



**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 Erval Velho**

**VOLUME III**

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

**Dezembro de 2011**



**GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA**

**João Raimundo Colombo**

Governador

**SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO 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

Daniel Casarin Ribeiro - Eng.º Agrônomo

Eduardo Sartor Scangarelli – Geólogo

Frederico Gross - Eng.º Ambiental

Livia Ceretta – Geógrafa



Lúcia Andrea de Oliveira Lobato – Eng.<sup>a</sup> Agrônoma

Maureen Albina Gonçalves – Pedagoga

Milton Aurelio Uba de Andrade Junior. – Eng.<sup>o</sup> Ambiental

Robson Ávila Wolff - Eng.<sup>o</sup> Sanitarista

Solano Andreis - Eng.<sup>o</sup> Agrônomo

Stevens Spagnollo – Eng.<sup>o</sup> Sanitarista e Ambiental

Thays Saretta Sulzbach – Bióloga

Victor Speck – Eng. <sup>o</sup> Ambiental



## **EQUIPE TÉCNICA E DE APOIO DO CONSÓRCIO SOTEP/IGUATEMI /AR**

### **COORDENADOR GERAL**

**Sílvio Humberto Vieira Régis** – Eng.º. Civil

CREA/BA n° 2628-D

### **COORDENADORES DE EQUIPE**

**Cláudio Luis de Souza Alves** - Eng.º. Civil

CREA/BA n° 20637-D

**Ciro Loureiro Rocha** - Eng.º. Civil

RS 005707

**Ricardo José Barbato do Amaral**- Engº. Civil

CREA/SC 37.923-8

**Carlos Henrique Barbato do Amaral**- Eng.º. Civil

CREA/SC 017275-2

### **ESPECIALISTAS**

**Adão dos Santos** - Geógrafo

CREA/SC 7628-9

**Almir José Machado**- Eng.º. Civil

CREA/SC 014052-4

**Marcelo Monte Carlo Silva Fonseca** –

Engº. Sanitarista e Ambiental

CREA/SC 092114-9

**Maria Teresinha de Resenes Marcon** - Geógrafa

CREA/SC 21442-1

**Diogo Ferreira Alves** - Eng<sup>o</sup> Sanitarista e Ambiental

CREA/SC 099471-6

**Sânia Fortunato de Bem** - Eng<sup>o</sup> Sanitarista e Ambiental

CREA/SC 102235-2

**Andreza Martins** - Eng<sup>o</sup> Sanitarista e Ambiental

CREA/SC 65816-3

**Saulo de Castro** – Advogado

OAB/SC 2817

#### **EQUIPE DE APOIO TÉCNICO**

**Mario L. Zimmermann**

Economista – CORECON/SC 2154

**Rosane F Buzatto**

Arquiteta e Urbanista – CREA/SC 022.827-4

**Geraldo Vieira**

Geógrafo – CREA/SC 0783554-7

**Camila Aguiar Vieira**

Geógrafa – CREA/SC 096219-0

**Emanoel F. da Cunha**

Geógrafo – CREA/SC 085817-5

**Rodrigo R Matos**

Geógrafo – CREA/SC 079263-5

**Fábio Leonardo Ramos Salvador**

Estagiário - Eng. Sanitária e Ambiental

#### **EQUIPE DE APOIO ADMINISTRATIVO**

**Jaqueline Machado Cardoso**

Assistente técnico

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Saneamento como direito público e social .....	29
Figura 2: Abrangência do saneamento integrado.....	32
Figura 3: Localização de Erval Velho na SDR de Joaçaba .....	41
Figura 4: Localização do Município de Erval Velho no Brasil e no Estado de Santa Catarina.....	44
Figura 5: Vista da sede municipal de Erval velho.....	45
Figura 6: Classificação climática segundo Koeppen. ....	46
Figura 7: Temperaturas Médias no Estado de Santa Catarina.....	47
Figura 8: Aspectos geológicos da região de Joaçaba .....	48
Figura 9: Tipos de solo presentes no Grande Oeste de Santa Catarina .....	49
Figura 10: Regiões Hidrográficas em Santa Catarina .....	51
Figura 11: Bacia do Rio do Peixe .....	52
Figura 12: Situação da qualidade dos rios catarinenses .....	53
Figura 13: Vegetação no Meio Oeste de Santa Catarina .....	54
Figura 14: Uso do solo na bacia do Rio do Peixe.....	55
Figura 15: Frequência de eventos naturais por excesso hídrico, 1972-2006 .....	59
Figura 16: Ocorrência da enchente de julho de 1983 na bacia do Rio do Peixe .....	59
Figura 17: Ocorrência da enchente de dezembro de 2003 na bacia do Rio do Peixe .....	60
Figura 18: Frequência de desastres naturais por escassez hídrica, 1972-2006 .....	61
Figura 19: Evolução da População Rural e Urbana .....	62
Figura 20: Evolução da População.....	62
Figura 21: Taxas de Crescimento Geométrico .....	63
Figura 22: Pirâmide Etária do Município de Erval Velho .....	64

Figura 23: Pilares da estação, únicos vestígios.....	70
Figura 24: Caixa de água da estação, únicos vestígios.....	70
Figura 25: Estação de Barra do Leão, por volta de 1935.....	71
Figura 26: Sistema de abastecimento de água de Erval Velho. ....	101
Figura 27: Captação subterrânea de água bruta no Poço 01 .....	103
Figura 28: Captação subterrânea de água bruta no Poço 02 .....	103
Figura 29: Reservatório principal que atende a região central de Erval Velho .....	106
Figura 30: Reservatório secundário que atende a região central de Erval Velho ...	106
Figura 31: Booster de Erval Velho .....	115
Figura 32: Alternativa para futuro ponto de captação de água para abastecimento	131
Figura 33: Sistemas individuais de tratamento de Erval Velho .....	154
Figura 34: Hidrogramas de Cheia – Erval Velho.....	187
Figura 35- Hidrograma triangular utilizando o Método SCS (1972) .....	192
Figura 36- Representação gráfica da metodologia de cálculo do hidrograma unitário por convolução discreta. ....	194
Figura 37: Setor responsável pelo sistema de drenagem urbana no município .....	197
Figura 38: Região de banhado .....	200
Figura 39: Curso de água intermitente na região de banhado.....	200
Figura 40: Ponto de alagamento do Rio Arco Verde.....	201
Figura 41: Ponto de alagamento do Rio Arco Verde.....	202
Figura 42: Ponto de estrangulamento na ponte no rio Erval.....	203
Figura 43: Ponto de estrangulamento na ponte no rio Erval.....	203
Figura 44: Ponto de estrangulamento na ponte no Rio Erval .....	204
Figura 45: Confluência de tubulações de drenagem e ponto de estrangulamento no Rio dos Micos .....	205
Figura 46: Confluência de tubulações de drenagem e ponto de estrangulamento no Rio dos Micos .....	206

Figura 47: Ponto de alagamento próximo ao campo de futebol .....	207
Figura 48: Densidade demográfica atual.....	213
Figura 49: Fluxograma das etapas referenciadas para a coleta dos resíduos sólidos domésticos, comerciais, e do serviço público.....	223
Figura 50: Entrada da garagem da Secretaria de Transporte Obras e Serviços Urbanos do Município de Erval Velho. ....	234
Figura 51: Garagem da Secretaria de Transporte Obras e Serviços Urbanos do município de Erval Velho.....	234
Figura 52: Local de despejo dos resíduos coletados pela prefeitura.....	239
Figura 53: Local de despejo dos resíduos coletados pela prefeitura.....	239
Figura 54: Mapa de localização do local de despejo dos resíduos coletados pela Prefeitura.....	240



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Unidades de Planejamento, Complexos Hidrográficos e Comunidades...	35
Quadro 2: Levantamento Geomorfológico de Santa Catarina.....	50
Quadro 3: Áreas de preservação permanente segundo a legislação federal.....	56
Quadro 4: Áreas de Preservação Permanente segundo a legislação estadual.....	56
Quadro 5: Grupos, formas e principais doenças de veiculação hídrica.....	74
Quadro 6: Usuários da Água Sediados em Eral Velho.....	95
Quadro 7: Padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano	109
Quadro 8: Número mínimo de amostras mensais para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises microbiológicas.....	109
Quadro 9: Número mínimo de amostras para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises físicas, químicas e de radioatividade, em função do ponto de amostragem, da população abastecida e do tipo de manancial .....	110
Quadro 10: Frequência mínima de amostragem para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises físicas, químicas e de radioatividade, em função do ponto de amostragem, da população abastecida e do tipo de manancial. ....	111
Quadro 11: Número mínimo de amostras e frequência mínima de amostragem para o controle da qualidade da água de solução alternativa, para fins de análises físicas, químicas e microbiológicas, em função do tipo de manancial e do ponto de amostragem. ....	112
Quadro 12: Padrão de turbidez para água pós-filtração ou pré-desinfecção .....	112
Quadro 13: Padrão de aceitação para consumo humano .....	113
Quadro 13: Dados necessários para elaboração dos mapas temáticos .....	177
Quadro 14: Notas e respectivos enquadramentos da avaliação de aterros .....	246
Quadro 16: Composição média dos resíduos sólidos produzidos no Brasil.....	247

Quadro 16: Representação de pontos de CDP. ....	251
Quadro 17: Representação de áreas CDP. ....	251
Quadro 18: Tipos de demandas e priorização das áreas de ação.....	252



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Crescimento populacional nos Municípios da SDR de Joaçaba 1970/1996/2000/2007/2009.....	42
Tabela 2: População Residente por situação e gênero.....	63
Tabela 3: Taxas de Crescimento Geométrico.....	63
Tabela 4: Taxas de Urbanização.....	64
Tabela 5: Estatísticas Vitais do Município de Erval Velho.....	65
Tabela 6: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal.....	66
Tabela 7: Doenças de Notificação Compulsória – jan./2008 – ago./2010.....	74
Tabela 8: Indicadores de mortalidade e natalidade de Erval Velho.....	75
Tabela 9: Unidades de Saúde Cadastradas no CNES.....	76
Tabela 10: Despesas com Saúde no Município de Erval Velho, 2007.....	77
Tabela 11: Matrículas na Rede de Ensino.....	78
Tabela 12: Características da Adutora de Água Bruta.....	104
Tabela 13: Características dos reservatórios.....	107
Tabela 14: Características da Adutora de Água Tratada.....	107
Tabela 15: Frequência e tipos de análises do Sistema Erval Velho.....	114
Tabela 16: Rede de distribuição de água do Sistema Erval Velho.....	116
Tabela 17: Número de pontos de captação e volume de água captado superficialmente no Município de Erval Velho em função do setor.....	119
Tabela 18: Número de pontos de captação de água subterrânea e volume captado no Município de Erval Velho em função do setor.....	119
Tabela 19: Doenças de Notificação Compulsória – jan/2010 – ago/2010.....	126
Tabela 20: Doenças de veiculação hídrica no município de Erval Velho.....	127
Tabela 21: Curva de permanência do Rio Leão.....	129
Tabela 22: Curva de permanência do Lajeado Erval.....	130

Tabela 23: Estrutura tarifária atual aplicada pela CASAN – vigência: 01/03/2010 .	132
Tabela 24: Número de ligações e economias abastecidas.....	134
Tabela 25: Despesas de exploração do sistema Erval Velho.....	135
Tabela 26: Indicadores de desempenho médio, por tipo de operador de sistemas de abastecimento de água.....	137
Tabela 27: Localidades rurais e número de ligações das localidades rurais .....	139
Tabela 28: Índices Físicos Bacia do Rio Erval.....	174
Tabela 29: Estimativa para coeficiente de escoamento superficial.....	178
Tabela 30: Coeficientes de entrada da equação IDF.....	181
Tabela 31: Intensidade de Chuva para tempo de concentração menor/igual a 120 min. ....	181
Tabela 32: Intensidade de Chuva para tempo de concentração entre 120 e 1440 min. ....	182
Tabela 33: Valores de CN para diferentes tipos de condições de umidade do solo. ....	184
Tabela 34: Valores de CN para bacias urbanas e rurais. ....	186
Tabela 35 - Hidrograma Bacia do Rio Erval.....	188
Tabela 37: Identificação do sistema de drenagem urbana implantado.....	198
Tabela 38: População atual e estimativa de população.....	211
Tabela 39: Densidade Demográfica.....	211
Tabela 39: Características dos recipientes para acondicionamento dos resíduos sólidos do posto de saúde central .....	227
Tabela 40: Situação dos recipientes de acondicionamento e armazenamento dos resíduos de saúde do posto de saúde central do município.....	228
Tabela 41: Características dos recipientes de acondicionamento do hospital de Erval Velho.....	229
Tabela 42: Situação dos recipientes de acondicionamento e armazenamento dos resíduos de saúde do hospital de Erval Velho.....	230

Tabela 44: Frequência de coleta de resíduos sólidos por setores no município de Erval Velho .....	231
Tabela 45: Abrangência do serviço de coleta dos RS .....	231
Tabela 45: Veículos e equipamentos utilizados pela Secretaria de Transporte Obras e Serviços Urbanos .....	233
Tabela 46: Despesas da prefeitura com o serviço de limpeza pública de Erval Velho .....	235
Tabela 47: Frequência de coleta de resíduos de limpeza urbana em Erval Velho ..	235
Tabela 48: Indicador de Avaliação e Desempenho de Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos.....	243



## SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira das Normas Técnicas
AMPLASC	Associação dos Municípios do Planalto Sul de Santa Catarina
ANA	Agência Nacional das Águas
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APP	Áreas de Preservação Permanente
BNH	Banco Nacional de Habitação
CASAN	Companhia Catarinense de Água e Esgoto
CELESC	Centrais Elétricas de Santa Catarina
CEPA/SC	Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola
CERH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CEURH	Cadastro Estadual dos Usuários de Recursos Hídricos de Santa Catarina
CH	Complexo Hidrográfico
CN	Número da Curva
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CONCIDADES	Conselho Nacional das Cidades
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura
CTG	Centro de tradições Gaúchas
DNC	Doenças e Agravos de Notificação Compulsória
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agrícola
EPAGRI	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
ETA	Estação de Tratamento da Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
FATMA	Fundação do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
IBAMA	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBIO	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IDH-M	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IFSC	Instituto Federal de Santa Catarina

MCIDADES	Ministério das Cidades
MS	Ministério da Saúde
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PACS	Programa de Agentes Comunitários de Saúde
PLANASA	Plano Nacional de Saneamento
PMGIRS	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PNRS	Programa Nacional de Resíduos Sólidos
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PPMA	Projeto de Proteção da Mata Atlântica
PRAPEM	Programa de Recuperação Ambiental e de Apoio ao Pequeno Produtor Rural de Santa Catarina
RH	Regiões Hidrográficas
SDR	Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional
SDS/SC	Secretaria de Estado Desenvolvimento Econômico Sustentável
SED	Secretaria de Estado da Educação
SEPLAN	Secretaria de Estado do Planejamento
SIRHESC	Sistema de Informações de Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina
SUS	Sistema Único de Saúde
TDR	Termo de Referência
UDESC	Universidade do Estado de Santa Catarina
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UP	Unidades de Planejamento

# SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	<b>27</b>
<b>1 PRINCÍPIOS E CONSIDERAÇÕES GERAIS</b> .....	<b>29</b>
1.1 PRINCÍPIOS.....	29
1.2 ÁREAS DE ABRANGÊNCIA DO PMSB.....	31
1.3 DEFINIÇÃO DAS BASES CARTOGRÁFICAS.....	32
1.4 UNIDADES DE PLANEJAMENTO.....	34
<b>2 DIAGNÓSTICO SOCIO-ECONÔMICO E AMBIENTAL</b> .....	<b>41</b>
2.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL.....	41
2.1.1 <i>BREVE HISTÓRICO</i> .....	45
2.1.1.1 <i>IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS PADRÕES CULTURAIS</i> .....	46
2.2 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL.....	46
2.2.1 <i>CLIMA</i> .....	46
2.2.2 <i>GEOLOGIA E PEDOLOGIA</i> .....	47
2.2.3 <i>GEOMORFOLOGIA E RELEVO</i> .....	49
2.2.4 <i>RECURSOS HÍDRICOS</i> .....	51
2.2.5 <i>VEGETAÇÃO</i> .....	53
2.2.6 <i>ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E ÁREAS DE RISCO RIBEIRINHAS</i> .....	55
2.2.7 <i>ÁREAS DE RISCO E DESASTRES NATURAIS</i> .....	57
2.3 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS .....	61
2.3.1 <i>DEMOGRAFIA</i> .....	61
2.3.2 <i>ESTATÍSTICAS VITAIS</i> .....	65
2.3.3 <i>ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL (IDH-M)</i> .....	66
2.3.4 <i>MIGRAÇÃO CAMPO-CIDADE</i> .....	66

2.4	ASPECTOS ECONÔMICOS.....	67
2.5	INFRAESTRUTURA.....	68
2.5.1	ENERGIA .....	68
2.5.2	TRANSPORTES E INFRAESTRUTURA VIÁRIA.....	68
2.5.3	COMUNICAÇÃO .....	71
2.5.4	SANEAMENTO BÁSICO .....	71
2.6	SAÚDE E EDUCAÇÃO.....	72
2.6.1	SAÚDE.....	72
2.6.2	EDUCAÇÃO .....	77
2.6.2.1	CAPACIDADE DO SISTEMA EDUCACIONAL EM APOIAR O DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PROGRAMAS EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	78
<b>3</b>	<b>LEGISLAÇÃO E INSTRUMENTOS LEGAIS DE SANEAMENTO.....</b>	<b>79</b>
3.1	CONSTITUIÇÃO FEDERAL .....	79
3.2	LEGISLAÇÃO FEDERAL.....	80
3.2.1	POLÍTICA NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO – LEI Nº 11.445/07.....	80
3.2.2	POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS – LEI Nº. 12.305/2010.....	81
3.2.3	OUTRAS LEIS.....	82
3.3	LEGISLAÇÃO ESTADUAL .....	84
3.4	LEGISLAÇÃO MUNICIPAL DE ERVAL VELHO .....	85
<b>4</b>	<b>QUADRO INSTITUCIONAL, ORGANIZACIONAL E DE GESTÃO .....</b>	<b>87</b>
4.1	CONTRATOS DE CONCESSÃO E TERCEIRIZAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO NO MUNICÍPIO DE ERVAL VELHO .....	87
<b>5</b>	<b>ANÁLISE DA DINÂMICA SOCIAL DO MUNICÍPIO .....</b>	<b>89</b>
5.1	ASSOCIATIVISMO .....	89
5.2	IDENTIFICAÇÃO DOS ATORES E SEGMENTOS ESTRATÉGICOS.....	89
5.2.1	MUNICIPAIS.....	89



5.2.2	<i>INTERMUNICIPAIS</i> .....	90
5.2.3	<i>ESTADUAIS</i> .....	91
5.2.4	<i>FEDERAIS</i> .....	91
5.3	<i>USUÁRIOS DA ÁGUA</i> .....	92
<b>6</b>	<b>PROGRAMAS, PROJETOS E ESTUDOS EXISTENTES PARA A REGIÃO</b> .....	<b>97</b>
6.1	PROJETO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL E DE APOIO AO PEQUENO PRODUTOR RURAL (PRAPEM/MICROBACIAS 2) .....	97
<b>7</b>	<b>DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA</b> .....	<b>99</b>
7.1	ANÁLISE CRÍTICA DO PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO.....	99
7.2	DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO ...	99
7.2.1	<i>MANANCIAL UTILIZADO</i> .....	102
7.2.2	<i>CAPTAÇÃO</i> .....	102
7.2.3	<i>RECALQUE DE ÁGUA BRUTA</i> .....	104
7.2.4	<i>ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA</i> .....	104
7.2.5	<i>ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA)</i> .....	104
7.2.6	<i>RESERVAÇÃO</i> .....	105
7.2.7	<i>ADUÇÃO E RECALQUE DE ÁGUA TRATADA</i> .....	107
7.2.8	<i>FREQUÊNCIA E TIPOS DE ANÁLISES DE ÁGUA</i> .....	108
7.2.9	<i>REDE DE DISTRIBUIÇÃO</i> .....	115
7.3	AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO .....	116
7.4	AVALIAÇÃO DOS CONSUMOS POR SETORES: HUMANO, ANIMAL, INDUSTRIAL, TURISMO E IRRIGAÇÃO .....	118
7.4.1	<i>CAPTAÇÃO SUPERFICIAL</i> .....	119
7.4.2	<i>CAPTAÇÃO SUBTERRÂNEA</i> .....	119

7.5	BALANÇO CONSUMOS VERSUS DEMANDAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PELO MUNICÍPIO .....	120
7.5.1	<i>POPULAÇÃO ATENDIDA COM ÁGUA SISTEMA CASAN</i> .....	120
7.5.2	<i>POPULAÇÃO TOTAL DO MUNICÍPIO</i> .....	121
7.6	ANÁLISE CRÍTICA DA SITUAÇÃO ATUAL DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	121
7.7	LEVANTAMENTO DOS CASOS DE DOENÇAS RELACIONADAS COM A ÁGUA OCORRIDOS NO MUNICÍPIO .....	124
7.8	LEVANTAMENTO DO POTENCIAL DE FONTES HÍDRICAS (SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS) PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	127
7.9	CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO DO PRESTADOR DE SERVIÇOS.....	131
7.9.1	<i>O PRESTADOR DE SERVIÇOS</i> .....	131
7.9.2	<i>TARIFAS PRATICADAS</i> .....	132
7.9.3	<i>LIGAÇÕES PREDIAIS E ECONOMIAS</i> .....	133
7.9.4	<i>VOLUMES DE ÁGUA TRATADA</i> .....	134
7.9.5	<i>FATURAMENTO</i> .....	134
7.9.6	<i>PERDAS FÍSICAS DE ÁGUA</i> .....	134
7.9.7	<i>PERDAS DE FATURAMENTO</i> .....	135
7.9.8	<i>ARRECADAÇÃO</i> .....	135
7.9.9	<i>DESPESAS</i> .....	135
7.9.10	<i>INDICADORES DE DESEMPENHO</i> .....	136
7.10	CARACTERIZAÇÃO DA COBERTURA DOS SERVIÇOS COM A IDENTIFICAÇÃO DAS POPULAÇÕES NÃO ATENDIDAS OU SUJEITAS A FALTA DE ÁGUA.....	138
7.11	INDICADORES.....	140
7.11.1	<i>GLOSSÁRIO</i> .....	140
7.11.2	<i>ÍNDICES</i> .....	143
7.12	INDICADORES ECONÔMICO-FINANCEIROS E ADMINISTRATIVOS.....	146
7.12.1	<i>GLOSSÁRIO</i> .....	146
7.12.2	<i>ÍNDICES</i> .....	149

<b>8</b>	<b>DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....</b>	<b>153</b>
8.1	ANÁLISE CRÍTICA DO PLANO DIRETOR CONSIDERANDO O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	153
8.2	DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO MUNICIPAL .....	153
8.3	AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO MUNICIPAL .....	154
8.4	AVALIAÇÃO DO SISTEMA POR SETORES: DOMÉSTICO (HUMANO), ANIMAL, INDUSTRIAL, TURISMO E IRRIGAÇÃO.....	155
8.5	BALANÇO DA GERAÇÃO DE ESGOTO VERSUS CAPACIDADE DO SISTEMA.....	155
8.6	INDICAÇÃO DE ÁREAS DE RISCO DE CONTAMINAÇÃO POR ESGOTAMENTO NO MUNICÍPIO .....	157
8.7	ANÁLISE CRÍTICA DA SITUAÇÃO ATUAL DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO ..	157
8.8	CARACTERIZAÇÃO E DIAGNOSTICO DO PRESTADOR DE SERVIÇOS.....	158
8.9	CARACTERIZAÇÃO DA COBERTURA DOS SERVIÇOS COM A IDENTIFICAÇÃO DAS POPULAÇÕES NÃO ATENDIDAS OU SUJEITAS A FALTA DE ESGOTAMENTO ..	158
8.10	AVALIAÇÃO DA INTERAÇÃO, COMPLEMENTARIDADE OU COMPARTILHAMENTO DE CADA UM DOS SERVIÇOS COM OS SERVIÇOS DOS MUNICÍPIOS VIZINHOS.....	158
8.11	INDICADORES.....	159
8.11.1	<i>GLOSSÁRIO</i> .....	159
8.11.2	<i>ÍNDICES</i> .....	160
<b>9</b>	<b>DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS .....</b>	<b>163</b>
9.1	ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E DETERMINAÇÃO DE ÍNDICES FÍSICOS PARA AS BACIAS HIDROGRÁFICAS .....	163
9.1.1	<i>COMPRIMENTO DO RIO PRINCIPAL</i> .....	166
9.1.2	<i>ÁREA DA BACIA (A)</i> .....	166

9.1.3	PERÍMETRO DA BACIA (P).....	168
9.1.4	DENSIDADE DA DRENAGEM.....	168
9.1.5	RELAÇÃO DE RELEVO (RR).....	169
9.1.6	ÍNDICE DE RUGOSIDADE (IR).....	170
9.1.7	COEFICIENTE DE COMPACIDADE.....	171
9.1.8	EXTENSÃO MÉDIA DO ESCOAMENTO SUPERFICIAL (L).....	172
9.1.9	TEMPO DE CONCENTRAÇÃO (TC).....	172
9.2	CARACTERIZAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS .....	174
9.2.1	METODOLOGIA DO USO DO SOLO.....	176
9.2.2	MAPEAMENTO DO SOLO .....	176
9.2.3	MAPA DE ESTABILIDADE GEOTÉCNICA E ÍNDICE DE IMPERMEABILIZAÇÃO.....	176
9.3	ESTIMATIVA PARA COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL .....	178
9.4	ESTUDO DE CHUVAS INTENSAS PARA AS BACIAS HIDROGRÁFICAS .....	179
9.4.1	METODOLOGIA PARA O CÁLCULO DAS CHUVAS INTENSAS.....	179
9.4.2	METODOLOGIA PARA O CÁLCULO DA CHUVA EXCEDENTE .....	182
9.5	DETERMINAÇÃO DOS HIDROGRAMAS DE CHEIAS PARA OS CURSOS DE ÁGUA PRINCIPAIS .....	186
9.5.1	METODOLOGIA PARA O CÁLCULO DO HIDROGRAMA UNITÁRIO ADIMENSIONAL.....	190
9.6	ESTIMATIVA DE COEFICIENTES DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL QUE POSSAM SER ADOTADOS PARA MICRO-DRENAGEM DE PEQUENAS ÁREAS.....	195
9.7	DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE MACRO E MICRODRENAGEM EXISTENTES NO MUNICÍPIO.....	195
9.7.1	ASPECTOS MUNICIPAIS.....	195
9.8	CADASTRO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA .....	197
9.9	IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS COM RISCO DE POLUIÇÃO E/OU CONTAMINAÇÃO.....	198
9.9.1	IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS PROBLEMAS.....	198

9.9.1.1	ÁREA-PROBLEMA 01.....	199
9.9.1.2	ÁREA-PROBLEMA 02.....	200
9.9.1.3	ÁREA-PROBLEMA 03.....	202
9.9.1.4	ÁREA-PROBLEMA 04.....	204
9.9.1.5	ÁREA-PROBLEMA 05.....	206
9.10	IDENTIFICAÇÃO DE LACUNAS NO ATENDIMENTO DO SERVIÇO DE DRENAGEM.....	207
9.11	AVALIAÇÃO DOS PROCESSOS EROSIVOS E SEDIMENTOLÓGICOS.....	207
9.12	ANÁLISE CRÍTICA DOS SISTEMAS DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS .....	209
9.13	AVALIAÇÃO DA INTERAÇÃO, COMPLEMENTARIEDADE OU COMPARTILHAMENTO DE CADA UM DOS SERVIÇOS DOS MUNICÍPIOS VIZINHOS.	210
9.14	ANÁLISE E LEVANTAMENTO CENSITÁRIOS E MAPEAMENTO DAS DENSIDADES DEMOGRÁFICAS E SUA EVOLUÇÃO.....	211
9.15	AVALIAÇÃO DE PLANOS E PROJETOS EXISTENTES OU EM EXECUÇÃO....	215
<b>10</b>	<b>DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....</b>	<b>217</b>
10.1	AVALIAÇÃO DA QUANTIDADE E QUALIDADE DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO.....	220
10.2	DESCRIÇÃO DA SEGREGAÇÃO, ACONDICIONAMENTO, COLETA, TRANSPORTE, SERVIÇO PÚBLICO DE LIMPEZA URBANA E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO. ....	222
10.2.1	SEGREGAÇÃO.....	225
10.2.2	ACONDICIONAMENTO.....	225
10.2.3	COLETA.....	230
10.2.4	SERVIÇO PÚBLICO DE LIMPEZA URBANA .....	232
10.2.5	DESTINAÇÃO FINAL .....	235
10.3	IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS ALTERADAS, COM RISCO DE POLUIÇÃO E/ OU CONTAMINAÇÃO POR RESÍDUOS SÓLIDOS.....	237

10.4	IDENTIFICAÇÃO DE LACUNAS NO ATENDIMENTO NO SISTEMA DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA URBANA .....	240
10.5	ANÁLISE CRÍTICA DOS SISTEMAS DE MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA URBANA EXISTENTES.....	241
10.6	IDENTIFICAÇÃO E QUALIFICAÇÃO DO LOCAL DE DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO .....	242
10.7	CARACTERIZAÇÃO DO RESÍDUO PARA FINS DE RECICLAGEM.....	246
10.8	IDENTIFICAÇÃO DA FORMA DA COLETA SELETIVA.....	247
10.9	AVALIAÇÃO DA INTERAÇÃO, COMPLEMENTARIDADE OU COMPARTILHAMENTO DE CADA UM DOS SERVIÇOS COM OS SERVIÇOS DOS MUNICÍPIOS VIZINHOS.....	248
<b>11</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS PRIORITÁRIAS DE AÇÃO.....</b>	<b>249</b>
11.1	A SISTEMÁTICA CDP .....	249
11.1.1	<i>DETERMINAÇÃO DOS ELEMENTOS PARA NOTAÇÃO GRÁFICA (CDP).....</i>	<i>251</i>
11.2	ELABORAÇÃO DOS QUADROS E MAPAS CDP.....	252
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>253</b>
	<b>APÊNDICE A: MAPAS DE DRENAGEM .....</b>	<b>259</b>
	<b>APÊNDICE B: OS QUADROS DE CONDICIONANTES, DEFICIÊNCIAS E POTENCIALIDADES PARA O MUNICÍPIO DE ERVAL VELHO.....</b>	<b>275</b>
	<b>APÊNDICE C – DESCRIÇÃO DA LEGENDA DAS ÁREAS PRIORITÁRIAS DE AÇÃO E OS MAPAS DE CONDICIONANTES, DEFICIÊNCIAS E POTENCIALIDADES.....</b>	<b>297</b>

## APRESENTAÇÃO

Conforme exigência prevista no Artigo 9º, Parágrafo I, da Lei Federal nº11.445, de 05 de janeiro de 2007, que “estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico”, fica o **Município de Erval Velho** obrigado a elaborar o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). Tal Plano será um requisito prévio para que o município possa ter acesso aos recursos públicos não onerosos e onerosos para aplicação em ações de saneamento ambiental.

O Plano abrange os serviços relativos a abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, como também, drenagem e manejo de águas pluviais.

Em atendimento as atividades contratuais previstas no Termo de Referência (TDR) do Edital de **Concorrência Pública N°0012/2009** da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS), o **Consórcio SOTEP/IGUATEMI/AR** apresenta neste trabalho o **Volume III – Diagnóstico da situação do saneamento e de seus impactos nas condições de vida da população (Fase II)**.

No desenvolvimento destes trabalhos o Consórcio considerou as diretrizes contidas no Termo de Referência, os procedimentos e recomendações da SDS e as sugestões oriundas do Grupo Executivo de Saneamento (GES) de **Erval Velho** e da comunidade participante das audiências públicas.





# 1 PRINCÍPIOS E CONSIDERAÇÕES GERAIS

## 1.1 PRINCÍPIOS

O saneamento é vital para a saúde, acentua o desenvolvimento social e é um bom investimento econômico, melhora a qualidade ambiental, deve ser acessível e constitui direito de todos os cidadãos do Planeta. Estas são as mensagens chave do “Ano Internacional do Saneamento” declarado pela Organização das Nações Unidas (ONU) para 2008, com o propósito de fomentar as iniciativas ao redor do mundo, com vistas ao alcance das metas do milênio (Figura 1).

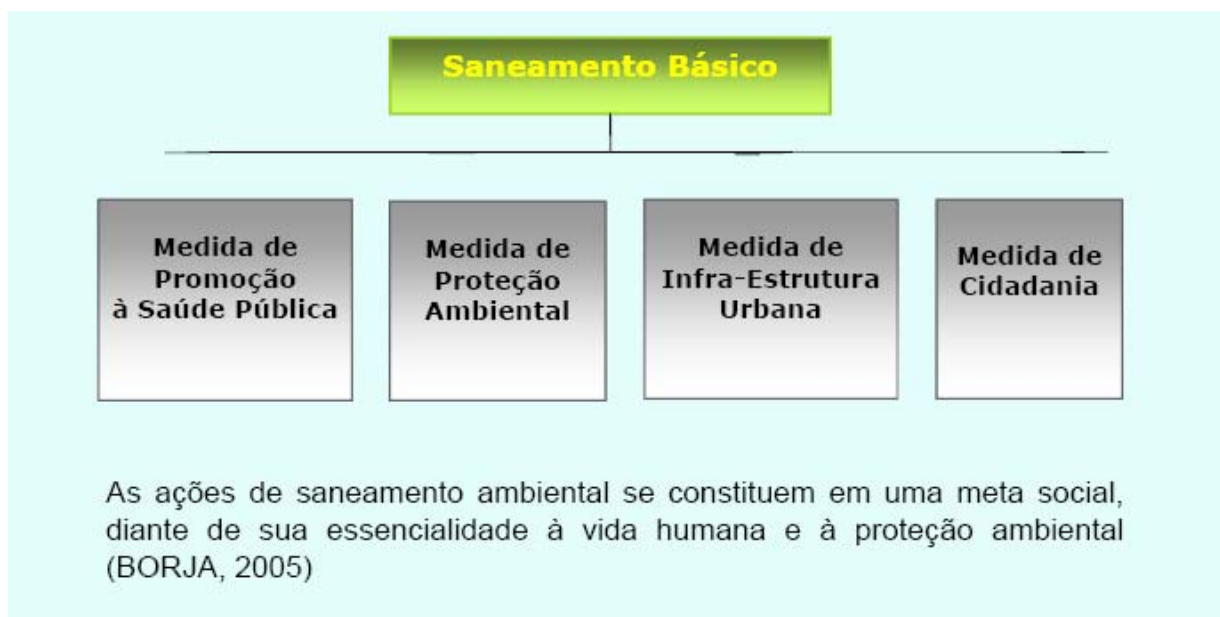


Figura 1: Saneamento como direito público e social  
Fonte: Secretaria de Saneamento Ambiental, 2008.

O Saneamento Básico é o conjunto dos serviços e instalações de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

As ações de saneamento são consideradas preventivas para a saúde, quando garantem a qualidade da água de abastecimento, a coleta, o tratamento e a disposição adequada de dejetos humanos e resíduos sólidos. Também são

necessárias para prevenir a poluição dos corpos de água e a ocorrência de enchentes e inundações.

A partir de 2007, com a Lei nº 11.445 do Saneamento Básico, a prestação dos serviços públicos de saneamento básico deve observar uma série de condições que garanta o acesso de todos a serviços de qualidade e com continuidade. As obrigações e responsabilidades do poder público e dos prestadores de serviço estão claramente definidas, assim como os direitos da sociedade. Essa lei define a obrigatoriedade de todos os municípios na elaboração tanto da Política, como do Plano Municipal de Saneamento Básico. Entre seus princípios destacam-se:

I - universalização do acesso;

II - integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;

III - abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;

IV - disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;

V - adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;

VI - articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social;

VII - eficiência e sustentabilidade econômica;

VIII - utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;

IX - transparência das ações baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;

X - controle social;

XI - segurança, qualidade e regularidade;

XII - integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

Planejar o saneamento básico é essencial para estabelecer a forma de atuação de todas as instituições e órgãos responsáveis, ressaltando a importância da participação da sociedade nas decisões sobre as prioridades de investimentos, a organização dos serviços, dentre outras. Assim, o PMSB é o instrumento onde são definidas as prioridades de investimentos, os objetivos e metas de forma a orientar a atuação dos prestadores de serviços, num trabalho conjunto poder público e sociedade civil.

## 1.2 ÁREAS DE ABRANGÊNCIA DO PMSB

O PMSB de Erval Velho tem como abrangência as seguintes áreas:

- a) **Abastecimento de Água Potável** que compreende as atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;
- b) **Esgotamento Sanitário** que compreende as atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;
- c) **Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos** que compreende as atividades, infraestruturas, instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas; e
- d) **Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas** que compreende as atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de

vazões e cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

Além dessas áreas de abrangência, o PMSB como instrumento de política pública, deve ser construído a partir das relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente, envolvendo além das variáveis sanitárias, aspectos sociais, culturais e econômicos (Figura 2).



Figura 2: Abrangência do saneamento integrado  
 Fonte: BRASIL. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2008.

### 1.3 DEFINIÇÃO DAS BASES CARTOGRÁFICAS

O processo cartográfico teve início com a análise e escolha das bases a serem utilizadas no projeto. Tendo como base o que foi solicitado no Termo de Referência em termos de escala dos produtos requeridos.

O Termo de Referência especifica uma escala de 1:50.000 ou 1:100.000 a nível municipal e 1:5.000 no urbano. Com base nestes parâmetros tivemos acesso às seguintes bases:

- Cartas topográficas do IBGE nas escalas acima citadas a nível municipal;

- Modelo Digital de Elevação do Estado em formato SRTM;
- Material cedido pela FATMA contendo a hidrografia de todo o Estado, rede de transporte rodoviário e ferroviário estadual e divisas municipais;
- O arquivo digital das Unidades Hidrográficas readequadas com os limites da Agência Nacional de Águas;
- Levantamento de campo executado pela equipe de trabalho;
- Imagens do satélite Cbers;
- Imagens a nível municipal e urbano retiradas do Google Earth Pro.

No decorrer do trabalho a cartografia oriunda do IBGE se mostrou inadequada (desatualizada) sendo descartada para este projeto. Do *site* oficial da Epagri/Ciram foi baixado o modelo digital de elevação do Estado para a geração de diversos produtos como, curvas de nível com espaçamento de 10 metros de toda a área do projeto, mapas de altimetria e mapas de declividade.

Do material da FATMA utilizou-se a parte hidrográfica, servindo como base para a geração das APPs oficiais e nascentes. A rede de transporte não foi utilizada por ser deficiente no que tange a precisão cartográfica e atualização. A malha ferroviária está sendo inserida nos mapas quando necessária, como elemento de cartografia básica. Os limites municipais fornecidos pela FATMA foram gerados numa escala incompatível com a precisão requerida pelo projeto. Foi realizado um trabalho de readequação dos limites municipais. Onde o limite municipal é um rio, este segmento foi retificado pelo limite hidrográfico do material fornecido e quando se tratava de linha seca não foi alterado.

Com referência as Unidades Hidrográficas (UH) foram consideradas apenas os critérios hidrológicos e, posteriormente, as UH foram codificadas de acordo com a Resolução nº. 30, de 11 de dezembro de 2002, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH).

Foi realizado levantamento de campo, executado com equipamento tipo GPS com locação de pontos significativos para o projeto e posterior processamento das informações em escritório.

A utilização das imagens de satélite *Cbers* se mostrou incompatível com o projeto proposto, estas imagens não fornecem a resolução espacial necessária para contemplação dos dois níveis do projeto (municipal e urbano). Além deste problema detectado acima, a utilização deste produto geraria um processo de retrabalho técnico significativo, pois, elas se encontram em *datum* diferente do requerido pelo projeto.

Desta maneira optou-se pela aquisição das imagens publicadas no Google Earth, com a licença “Pro” onde foram capturadas em resolução compatível com o projeto, sendo, posteriormente, realizados processos de tratamento digital de imagens, como por exemplo, georreferenciamento e disponibilização das mesmas para o setor técnico trabalhar em cima de uma base *raster* confiável. Toda digitalização executada em *software* de CAD e SIG foi realizada tendo como pano de fundo estas imagens o que forneceu ao produto, escala e coordenada X,Y.

#### 1.4 UNIDADES DE PLANEJAMENTO

O material utilizado para definição das Unidades de Planejamento foi a base cartográfica disponibilizada pela EPAGRI na qual apresenta os Complexos Hidrográficos (CH) do Estado. O Mapa 1 apresenta os CH encontrados dentro do limite municipal de Erval Velho. As UPs foram definidas procurando respeitar os critérios de bacias hidrográficas que foram apresentadas e aprovadas na Oficina do Diagnóstico realizada com o Grupo Executivo de Saneamento (Mapa 2) e estão detalhadas com seus respectivos Complexos Hidrográficos e suas comunidades no Quadro 1.

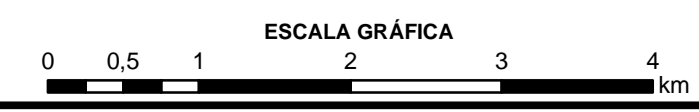
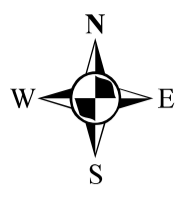
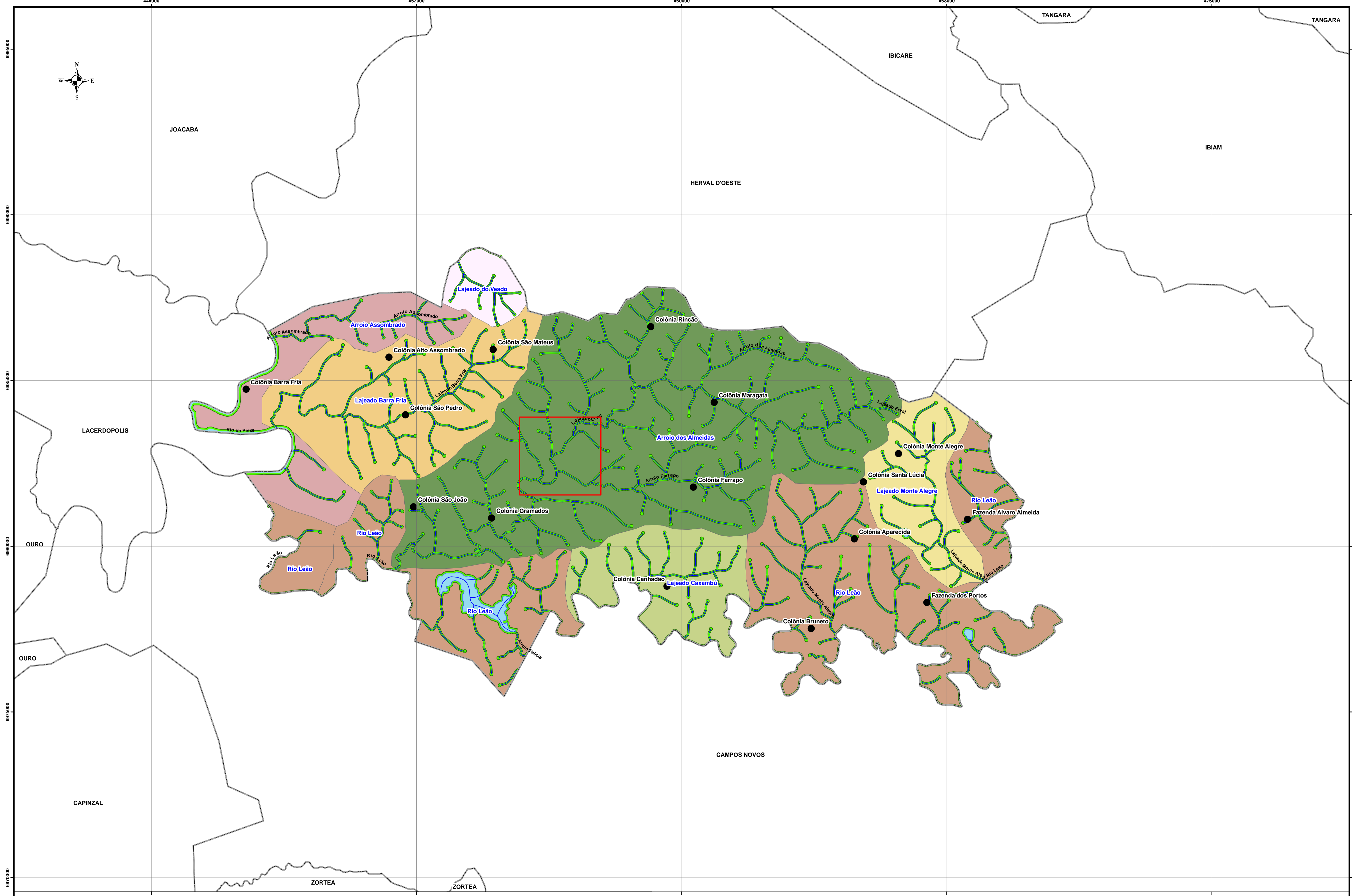
<b>UP</b>	<b>CH</b>	<b>COMUNIDADES</b>
UP – EV01	Lajeado Barra Fria, Arroio Assombrado e Lajeado do Veado.	Colônia Barra Fria, Colônia Alto Assombrado, Colônia São Mateus e Colônia São Pedro.
UP – EV02	Rio Leão, Lajeado Caxambu e Lajeado Monte Alegre.	Colônia Canhadão, Colônia Bruneto, Colônia Aparecida, Colônia Santa Lúcia, Colônia Monte Alegre, Fazenda Álvaro Almeida e Fazenda dos Portos.
UP – EV03	Arroio dos Almeidas.	Colônia São João, Colônia Gramados, Colônia Farrapo, Colônia Margata e Colônia Rincão.

Quadro 1: Unidades de Planejamento, Complexos Hidrográficos e Comunidades.

Fonte: EPAGRI/SDS adaptado pelo Consórcio SOTEPA/IGUATEMI/AR.



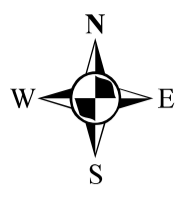
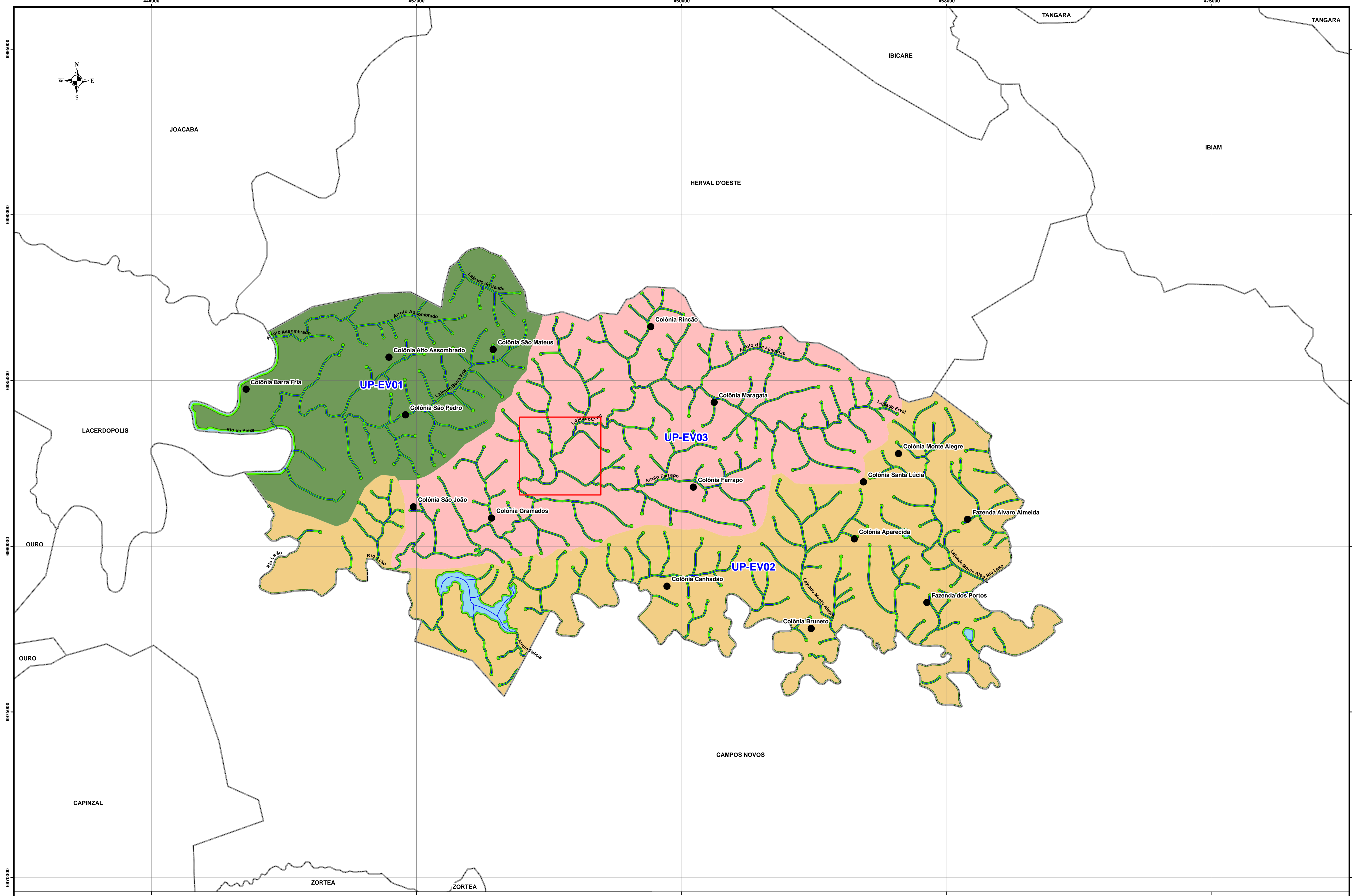




<b>ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:</b> - PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM - DATUM VERTICAL: IBITUBA-SC - DATUM HORIZONTAL: SAD-49		  	 	<b>SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL</b> PROJETO: PMSB - PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO - ERVAL VELHO MAPA: Mapa Municipal de Complexos Hidrográficos ESCALA: 1:50.000 DATA: Julho/2010 CAPTULO: 01
--	--	----------	------	--







ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:  
 - PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM  
 - DATUM VERTICAL: IBMITUBA-SC  
 - DATUM HORIZONTAL: SAD-49



SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL  
 PROJETO: PMSB - PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO - ERVAL VELHO  
 MAPA: Mapa Municipal das Unidades de Planejamento  
 ESCALA: 1:50.000 DATA: Julho/2010 CARTOGRAFIA: 2





## 2 DIAGNÓSTICO SOCIO-ECONÔMICO E AMBIENTAL

### 2.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL

O Município de Erval Velho está localizado na microrregião de Joaçaba, na mesorregião oeste catarinense, dentro do estado de Santa Catarina. Com o advento da Lei Complementar nº. 243, de 31 de janeiro de 2003, integra os municípios da área de atuação da Secretaria de Desenvolvimento Regional de Joaçaba (Figura 3), composta por 12 municípios, que ocupa uma área de 3.548,1 km<sup>2</sup> que corresponde a 3,72% do território catarinense e apresenta uma população estimada de **112.683** habitantes (IBGE, 2009) conforme Tabela 1. Esses municípios fazem parte da Associação de Municípios do Meio Oeste Catarinense (AMMOC), cuja sede localiza-se em Joaçaba.

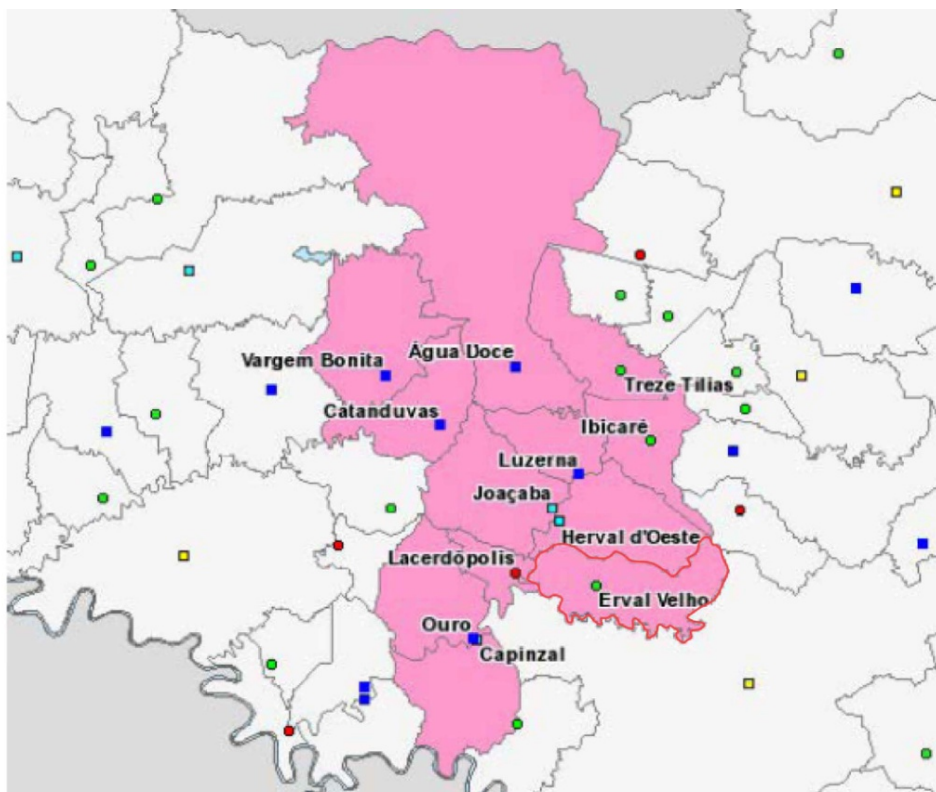


Figura 3: Localização de Erval Velho na SDR de Joaçaba  
Fonte: SANTA CATARINA, 2010.



A base econômica da região do Meio Oeste está calcada na agropecuária, com destaque para a fruticultura e horticultura, suinocultura e avicultura. Esta produção está em sintonia com o setor industrial representado por inúmeras empresas do segmento de alimentos, de bebidas, do setor madeireiro, produção de papel e também na prestação de serviços. (SEBRAE, 2010).

Estudos realizados em 2003 pelo Governo do Estado, com apoio do Centro de Socioeconômica e Planejamento Agrícola do Estado de Santa Catarina (CEPA) sobre a exclusão social, detectaram que 13,3% da população desta SDR têm renda insuficiente e que deste montante 18,8% vivem no meio rural. Já, 36,0% da população total são considerados pobres, dos quais 46,0% vivem no campo<sup>1</sup>.

Tabela 1: Crescimento populacional nos Municípios da SDR de Joaçaba 1970/1996/2000/2007/2009.

Municípios	1970	1980	1991	2000	2007	2009
Água Doce	8.563	8.001	7.133	6.843	6.756	6.959
Capinzal	7.791	10.395	13.594	20.738	18.465	18.996
Catanduvas	7.975	10.490	12.180	8.291	8.733	9.119
<b>Erval Velho</b>	<b>5.774</b>	<b>4.955</b>	<b>4.626</b>	<b>4.269</b>	<b>4.098</b>	<b>4.195</b>
Herval D'Oeste	13.125	15.465	17.832	20.044	18.942	19.323
Ibicaré	4.642	4.212	3.936	3.587	3.390	3.458
Joaçaba	20.794	24.725	28.139	24.066	24.435	25.322
Lacerdópolis	3.122	2.135	2.080	2.173	2.190	2.260
Luzerna	-	-	-	5.572	5.391	5.537
Ouro	6.117	5.806	6.977	7.419	7.095	7.231
Treze Tílias	3.591	3.553	4.097	4.840	5.641	6.004
Vargem Bonita	-	-	-	5.158	4.321	4.279
<b>TOTAL</b>	<b>81.494</b>	<b>89.737</b>	<b>100.594</b>	<b>113.000</b>	<b>109.457</b>	<b>112.683</b>

Fonte: IBGE. Censos Demográficos de 1970 a 2000, Contagem da População de 2007 e Estimativa da População para 2009.

<sup>1</sup> Pessoas com renda insuficiente são aquelas com renda mensal igual ou menor que R\$ 90,00 e pobres, as com renda igual ou menor que R\$ 180,00. (SANTA CATARINA, 2003)

O Município de Erval Velho possui uma área oficial de 208,41 km<sup>2</sup> e segundo a estimativa populacional do IBGE (2009) possui uma população de 4.195 habitantes, e uma densidade demográfica estimada de 20,1 habitantes por quilômetro quadrado.

A sede municipal situa-se a 27°16'32" na Latitude Sul e 51°26'32" Longitude Oeste em uma altitude de 674 metros acima do nível do mar e está distante 399 quilômetros da capital do Estado, Florianópolis (Figura 4).

Limita-se a norte com Herval D' Oeste; a leste com Campos Novos e Ibiam; a sul com Campos Novos e a oeste com Lacerdópolis.

O município apresenta as seguintes comunidades: Barra Fria; BR-282; Bairro da Gruta; Colônia Moreira; Despraiado do Leão; Farrapos; Floresta; Gramados; Linha Aparecida; Linha Parissenti; Maragata; Monte Alegre; Nossa Senhora da Saúde; Nossa Senhora das Graças; Ponte do Rio Leão; Porteira Velha; Salto do Leão; Santa Lúcia; São Cristóvão; São João; São Mateus; São Pedro; São Roque; Volta Grande. (EPAGRI, 2010).

A principal via de acesso ao município é a BR-282, que corta o território municipal interligando-o aos municípios vizinhos.

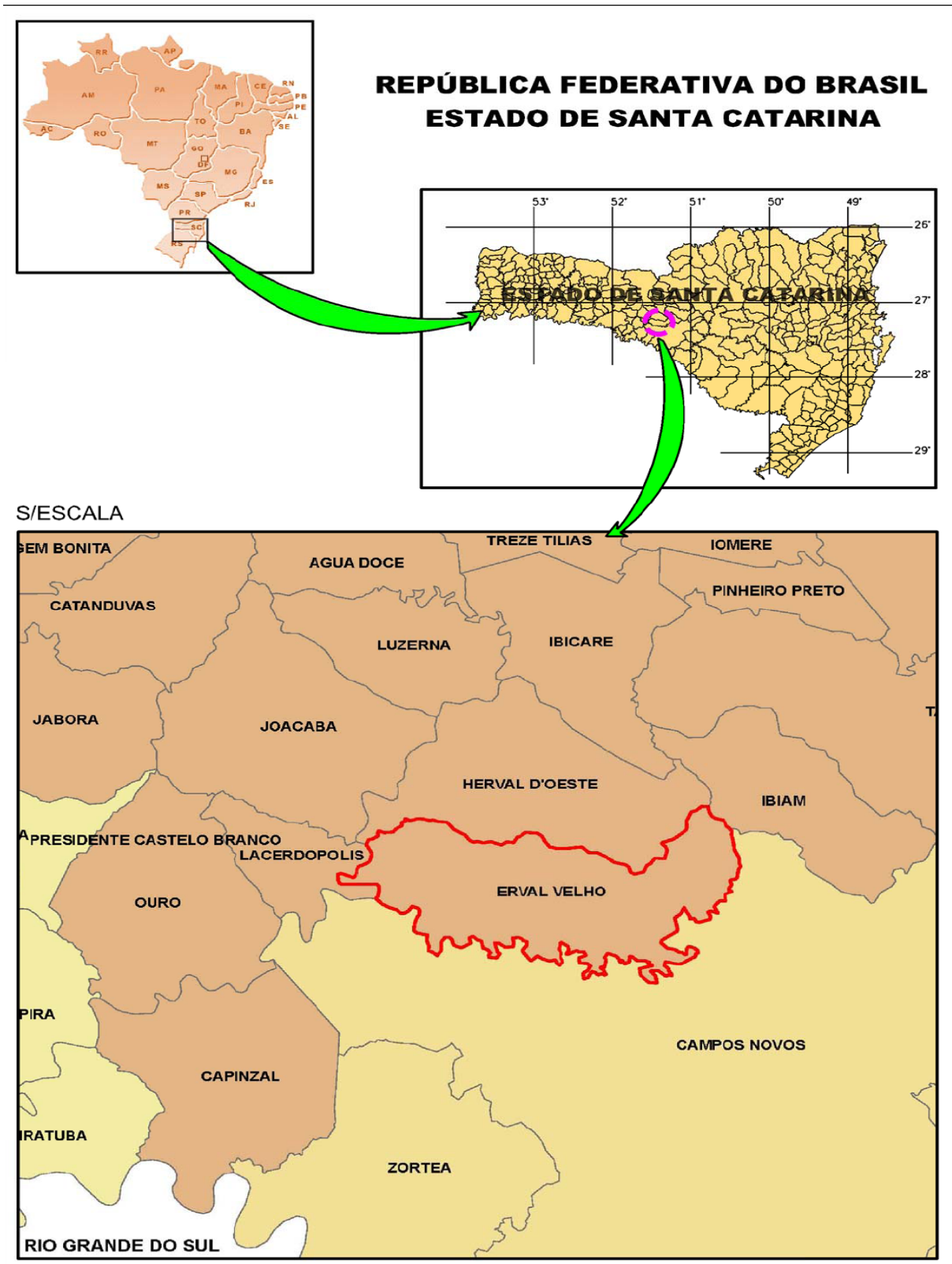


Figura 4: Localização do Município de Erval Velho no Brasil e no Estado de Santa Catarina  
Fonte: Iguatemi, 2010



### 2.1.1 Breve histórico

Os seus primeiros habitantes eram indígenas da tribo Bororós, dizimados com o processo de colonização implantado na região pelo homem branco. Nos idos de 1870, descendentes de italianos vieram do Rio Grande do Sul e fixaram-se na região, às margens do Rio Erval. Quando aqui chegaram formaram um povoado e construíram uma capela que tinha como padroeiro São Sebastião.

O pequeno povoado recebeu então o nome de São Sebastião do Erval, posteriormente Arco Verde, devido a grande quantidade de ervais (erva-mate) existentes na região.

No ano de 1881, o povoado foi elevado à categoria de Distrito de Campos Novos, com o nome de Erval Velho. Em 18 de junho de 1963 foi emancipado desmembrando-se do Município de Campos Novos, através da Lei nº. 889, e instalado em 27 de julho daquele mesmo ano. (Figura 5).



Figura 5: Vista da sede municipal de Erval velho

Fonte: [www.sc.gov.br](http://www.sc.gov.br)

### 2.1.1.1 Identificação e Caracterização dos Padrões Culturais

A colonização do território de Erval Velho pelo elemento branco foi realizada por famílias de descendentes de imigrantes italianos que já haviam se estabelecido no Rio Grande do Sul e em menor escala por descendentes de imigrantes alemães. Eles trouxeram seus hábitos e costumes que caracterizam a cultura local e os identificam na região de Joaçaba.

Esses costumes estão presentes na gastronomia local, com o jantar italiano, do peixe e do porco; no patrimônio religioso, com as festas de São Sebastião e de Nossa Senhora de Lourdes; com a música folclórica, difundida pelo Coral Municipal.

## 2.2 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

### 2.2.1 Clima

O clima do município, conforme a classificação de Köeppen (Figura 6) é Cfa, mesotérmico úmido, com verão quente e temperatura máxima de 32°C e a mínima de 4°C (Figura 7) (SANTA CATARINA, 2010).

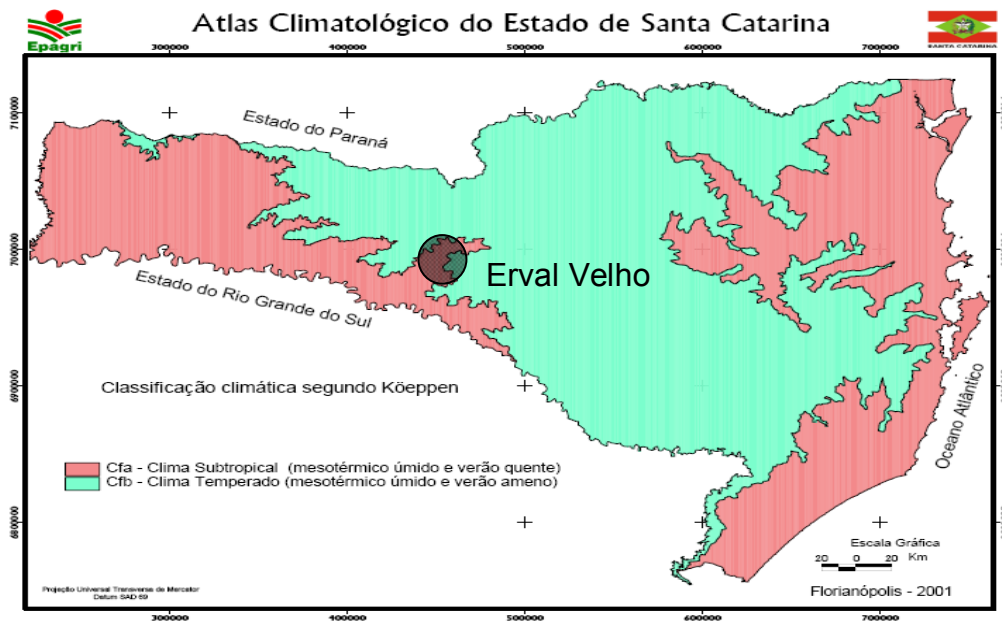


Figura 6: Classificação climática segundo Koeppen.  
 Fonte: Atlas Climatológico de Santa Catarina, EPAGRI -2007.

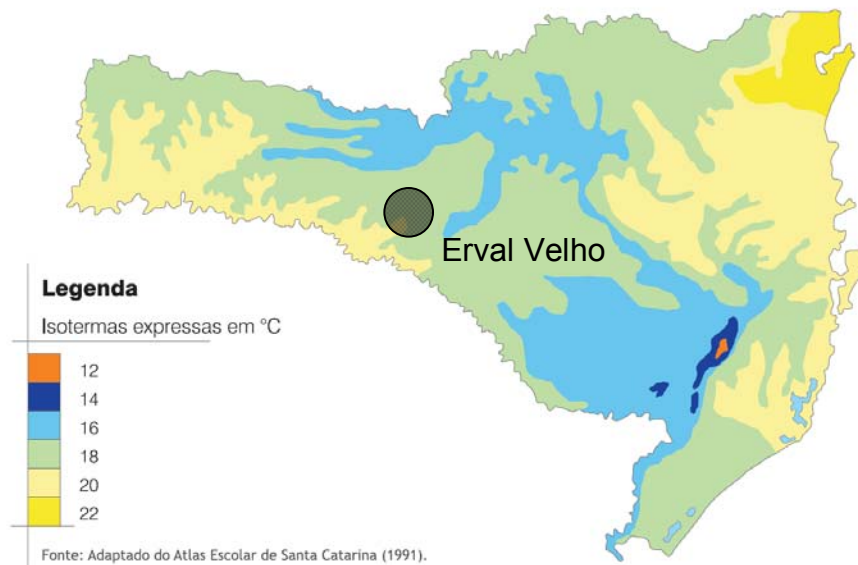


Figura 7: Temperaturas Médias no Estado de Santa Catarina.  
Fonte: SANTA CATARINA, 2008.

### 2.2.2 Geologia e Pedologia

O Município de Erval Velho faz parte da Formação Serra Geral. A seqüência básica, constituída principalmente por basaltos e andesitos, ocupa a maior parte do planalto catarinense. As rochas vulcânicas intermediárias são consideradas de caráter ácido e se encontram em menor escala (Figura 8).

Geologicamente, a formação encontrada no município é Serra Geral. A Formação Serra Geral é “constituída por uma seqüência vulcânica, compreendendo desde rochas de composição básica até rochas com elevado teor de sílica e baixos teores de ferro e magnésio” (EMPRAPA, 1998, p.13).

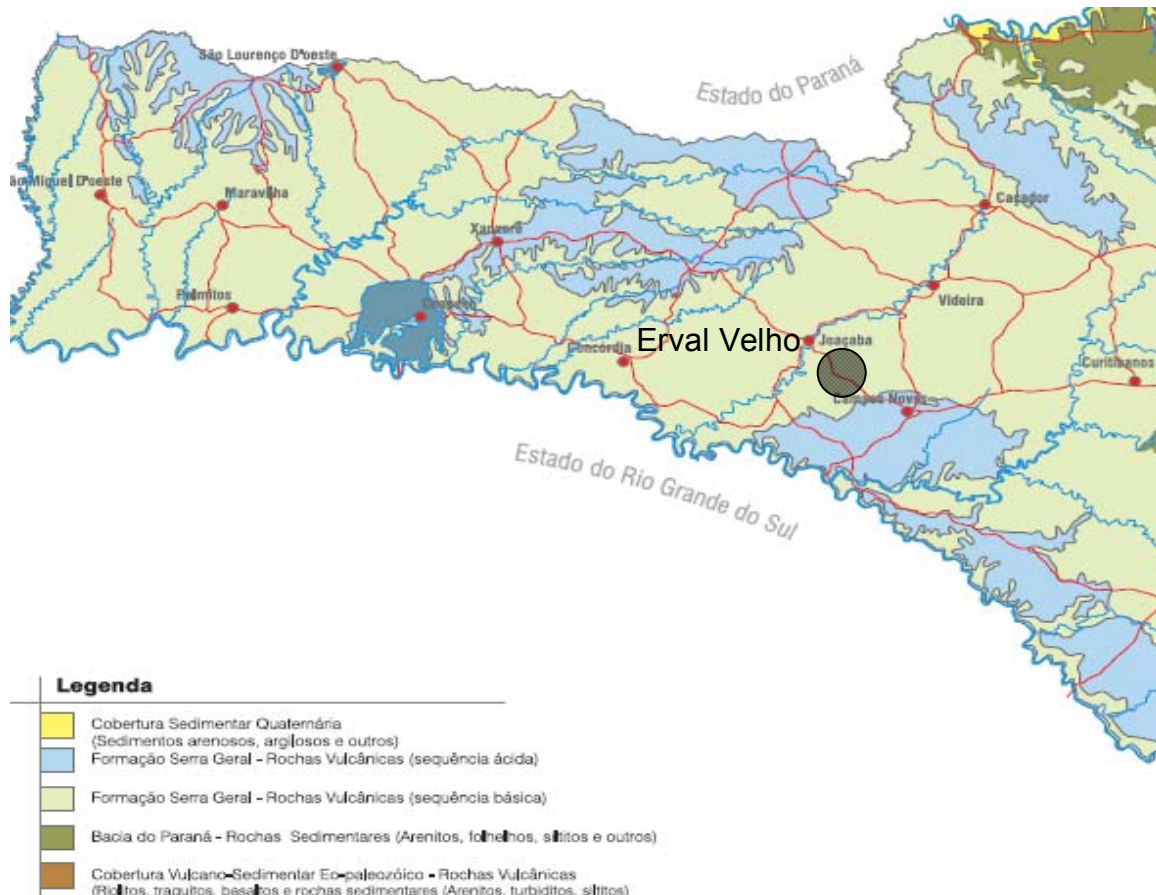


Figura 8: Aspectos geológicos da região de Joaçaba  
 Fonte: Adaptado do Atlas Escolar de Santa Catarina de 1991 pela SEPLAN, 2009.

Em razão do processo de sua formação geológica a sub-bacia 3 do Rio do Peixe (Joaçaba) apresenta solos do tipo: Nitossolos (45,9%); Neossolos (30,0%); Cambissolos (20,8%) latossolos; (2,5%). (LINDNER, 2008). Os nitossolos que ocorrem em maior quantidade nessa sub-bacia apresentam muita matéria orgânica, são menos profundos que os latossolos e são formados pelas alterações das rochas basálticas, sendo muito férteis. (Figura 9).



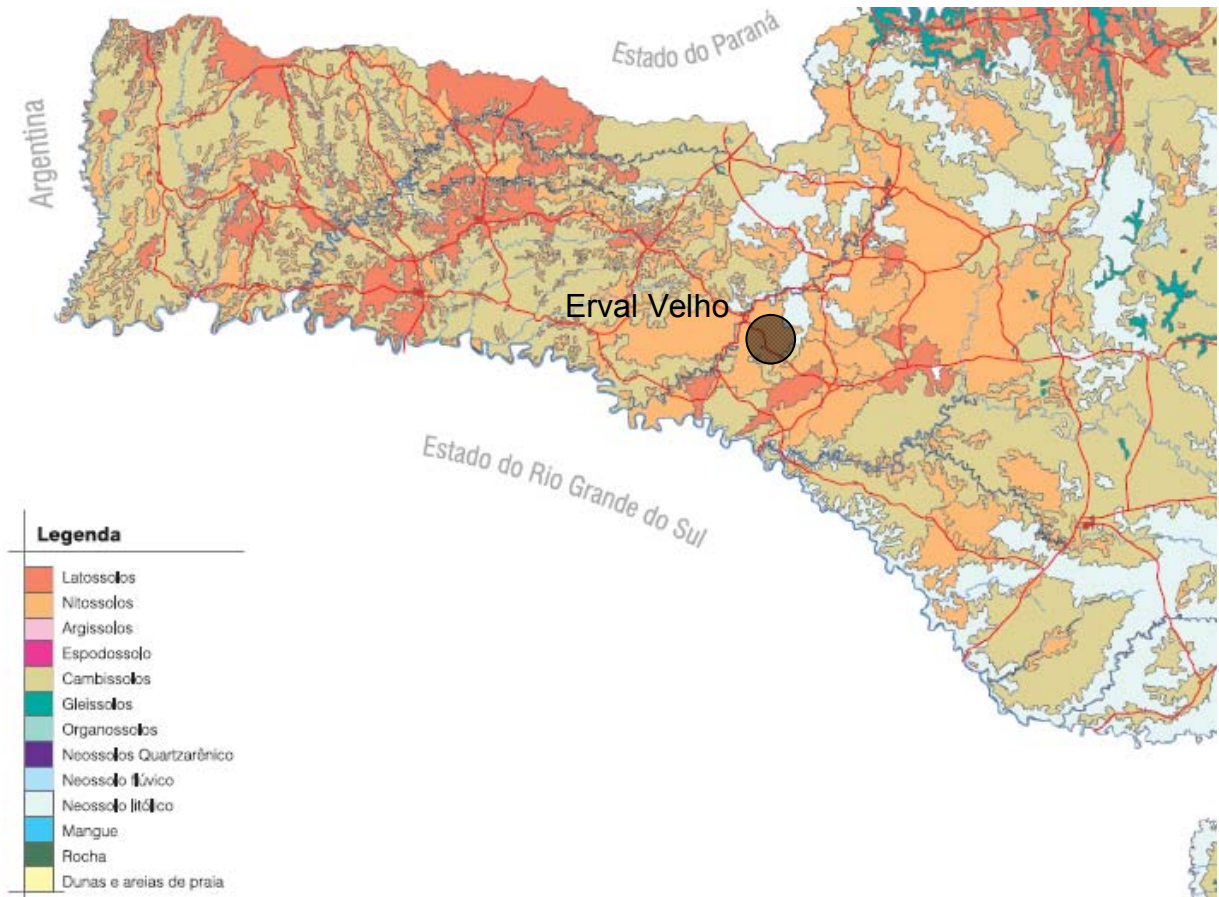


Figura 9: Tipos de solo presentes no Grande Oeste de Santa Catarina  
Fonte: Adaptado do Atlas Escolar de Santa Catarina de 1991 pela SEPLAN, 2009

Já os tipos de solo encontrados em Erval Velho são do tipo Cambissolo e Latossolo, profundos, bem drenados, alcalinos de fertilidade média baixa e pedregosidade reduzida. A declividade predominante é de 5 e 15%(PRATES, 1989).

### 2.2.3 Geomorfologia e Relevo

Na geomorfologia do Estado de Santa Catarina foram identificados quatro domínios morfoestruturais, sete regiões geomorfológicas e treze unidades geomorfológicas, conforme Quadro 2.

O Município de Erval Velho está situado no Planalto Dissecado do Rio Uruguai, subunidade Planalto Ocidental ou Planalto Arenito-Basalto, que ocupa cerca de 50% do estado, nas regiões centro e oeste catarinense. Sua estrutura geológica é formada por rochas basálticas, dispostas em camadas quase horizontais, inclinadas suavemente para Sudoeste (monoclinal) (PRATES, 1989).

DOMÍNIO GEOMORFOLÓGICO	REGIÕES GEOMORFOLÓGICAS	UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS
Depósitos sedimentares	Planícies Costeiras	Planícies Litorâneas
		Planície Colúvio Aluvionar
Bacias e Coberturas Sedimentares	Planalto das Araucárias	Planalto dos Campos Gerais
		<b>Planalto Dissecado Rio Iguaçú/Rio Uruguai</b>
		Patamares da Serra Geral
		Serra Geral
	Depressão Sudeste Catarinense	Depressão da Zona Carbonífera Catarinense
	Planalto Centro Oriental de Santa Catarina	Patamares do Alto Rio Itajaí
		Planalto de Lages
	Patamar Oriental Bacia do Paraná	Patamar de Mafra
Faixa de Dobramentos Remobilizados	Escarpas e Reversos da Serra do Mar	Serra do Mar
		Planalto de São Bento do Sul
Embasamento Estilos Complexos	Serras do Leste Catarinense	Serras do Tabuleiro/Itajaí

Quadro 2: Levantamento Geomorfológico de Santa Catarina  
 Fonte: EMBRAPA (1998, p.15).

O relevo predominante na sub-bacia Joaçaba é o **forte ondulado** cuja declividade está entre 20 - 45% e ocupa 38% de sua área de drenagem; seguido pelo **plano** com declividade variável de 0 - 3% e ocupa 37% da área; o **ondulado** com declividade entre 8-20% e ocupa 15% da área; além do **montanhoso**, cuja declividade varia de 45 a 75%, porém ocupa 8% da área; o **escarpado** com declividade superior a 75% e o **suave ondulado** entre 3-8%, ocupam, respectivamente, apenas 1% da área de drenagem dessa sub-bacia, segundo estudos de Lindner (2008).

O relevo do município apresenta-se acidentado nas proximidades do Rio do Peixe, enquanto que na bacia do Rio Leão o terreno é mais plano com coxilhas e campos. Pelo fato do município estar localizado em um terreno com relevo acidentado, os

meios empregados na agricultura ainda não são totalmente mecanizados, sendo utilizados, no entanto, a adubação, curva de nível e proteção do solo.

### 2.2.4 Recursos hídricos

A hidrografia do Estado de Santa Catarina foi subdividida em 10 Regiões Hidrográficas (RH) para planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos. (Figura 10).

O Município de Erval Velho está situado na Região Hidrográfica Vale do Rio do Peixe (RH -3), esta região é constituída pelas bacias do Rio Jacutinga e Peixe. O sistema Hidrográfico de Erval Velho é formado por pequenos cursos d'água, destacando-se o Rio Erval, que passa pelo centro da cidade, tendo suas nascentes na localidade da Colônia Maragata e o Rio Arco Verde que corta a BR-282 em frente a gruta e desemboca no Rio Erval. É banhado ainda pelo Rio do Peixe, que serve de divisa com o Município de Lacerdópolis e o Rio Leão que serve de divisa com o Município de Campos Novos.

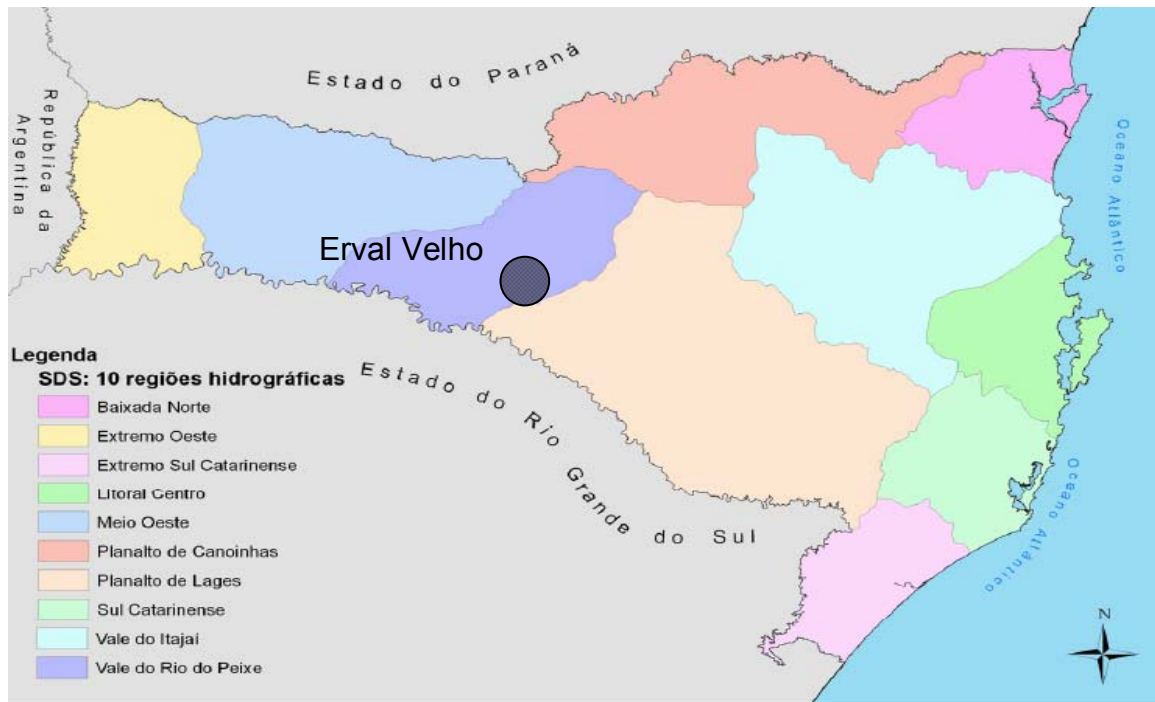


Figura 10: Regiões Hidrográficas em Santa Catarina  
Fonte: <<http://www.aguas.sc.gov.br/sirhsc/biblioteca>>

Na década de 80 foi realizado pela FATMA um levantamento minucioso das principais fontes poluidoras de Santa Catarina que constatou a poluição hídrica como um dos pontos mais graves a ser combatido. A partir deste levantamento, foram deflagrados cinco Programas de Proteção e Recuperação Ambiental nas regiões mais industrializadas de Santa Catarina entre 1987 e 1995, envolvendo as seguintes bacias hidrográficas: **Rio do Peixe (RH3)**, região da baía da Babitonga (RH6), Rio Itapocu (RH6), Rio Itajaí-Açu (RH 7), Rio Tubarão e Complexo Lagunar Sul (RH 9) (SANTA CATARINA/SDS, 2007).

O Rio do Peixe nasce no Município de Matos Costa, na Serra do Espigão, zona central de Santa Catarina e percorre cerca de 290 km até sua foz no Rio Iguaçu (Figura 11).



Figura 11: Bacia do Rio do Peixe  
Fonte: LINDNER, 2008

Ao observar-se a Figura 12, constata-se que a classificação do grau de poluição do Rio do Peixe, nas proximidades do Município de Erval Velho é pouco poluída.



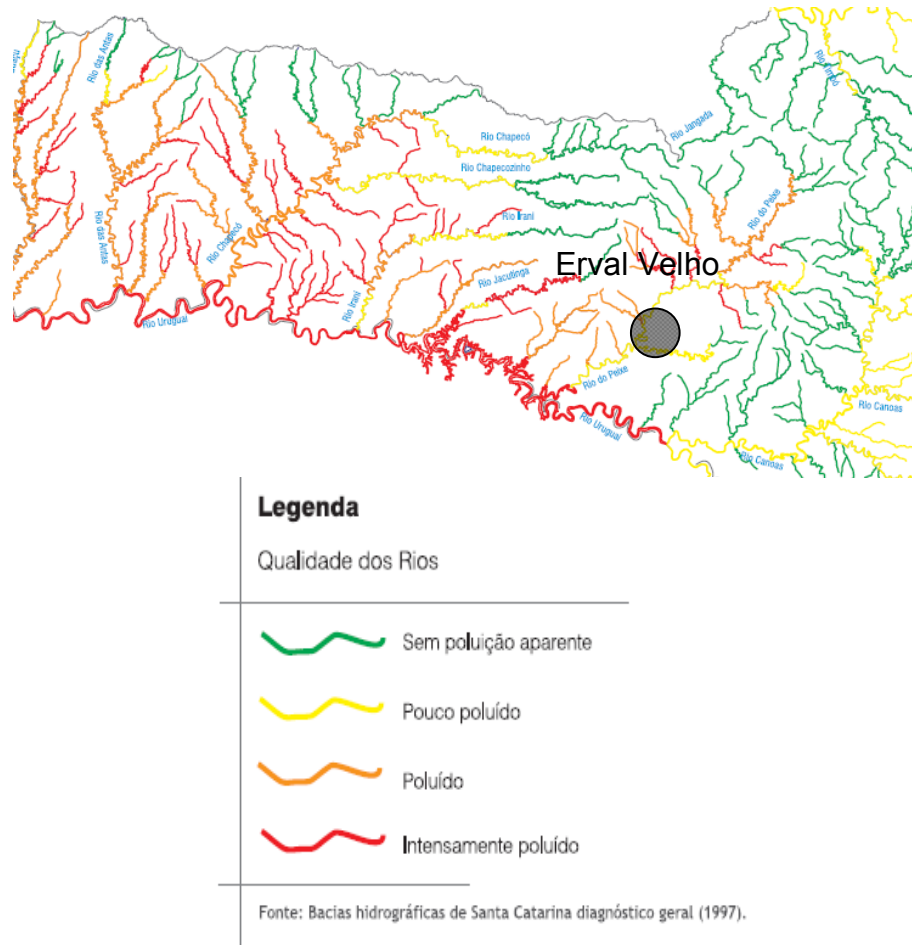


Figura 12: Situação da qualidade dos rios catarinenses  
**Fonte:** SEPLAN, 2009.

### 2.2.5 Vegetação

No município predominava a Mata de Araucária com seus estratos inferiores onde eram encontradas e ainda se encontram a peroba, a imbuia, o cedro e o pinheiro, e era extraída a erva-mate. Com a retirada dessa massa vegetal pelas constantes derrubadas, atualmente, encontram-se apenas manchas dessa formação em algumas áreas no município (Figura 13).

Encontramos ainda, a vegetação do tipo de Formações Herbáceas e Campestres, que são utilizadas para pastagens para o gado bovino.

A mata ciliar ao longo dos rios e ribeirões apresenta papel fundamental ao equilíbrio do meio ambiente, sendo necessário preservar, recuperar e utilizar práticas adequadas quanto ao manejo do solo.



Figura 13: Vegetação no Meio Oeste de Santa Catarina  
 Fonte: Adaptado do Atlas Escolar de Santa Catarina, 1991. SEPLAN, 2009.

Em estudo sobre o uso do solo nas diversas sub-bacias do Rio do Peixe, realizado por Lindner (2008), constata-se na Figura 14 que a sub-bacia 3 (Joaçaba) apresenta 7% de mata nativa; 3% de mata em transição; 38% de reflorestamento; 37% de campo; 12% de culturas anuais; 2% de corpos hídricos e 1% de mancha urbana. Depreende-se destes dados que o desmatamento dizimou quase toda a vegetação nativa e que há um processo de renascimento das matas agredidas pelo homem.

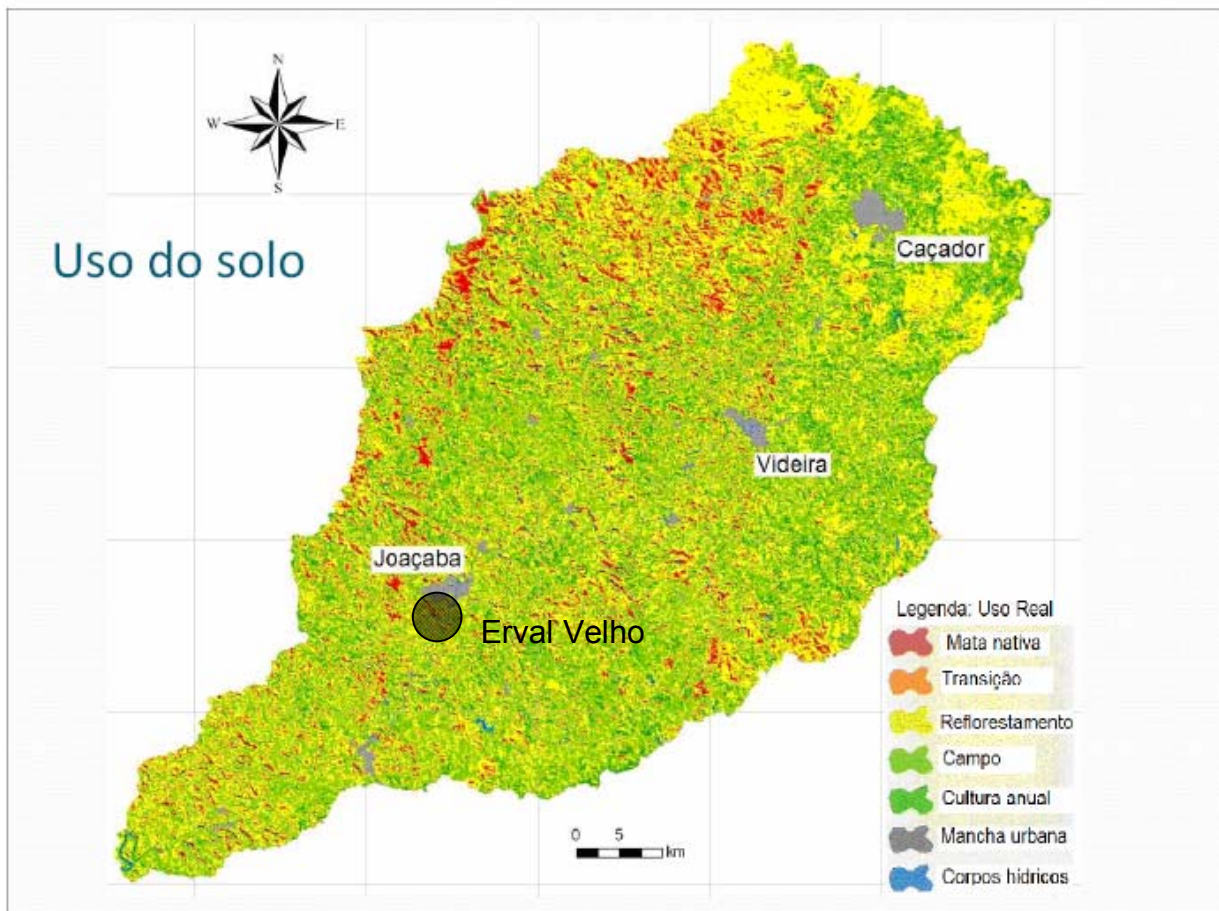


Figura 14: Uso do solo na bacia do Rio do Peixe

Fonte: LINDNER, 2008

### 2.2.6 Áreas de Preservação Permanente e Áreas de Risco Ribeirinhas

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) são áreas nas quais, por imposição da legislação ambiental, a vegetação deve ser mantida intacta, tendo em vista garantir a preservação dos recursos hídricos, da estabilidade geológica e da biodiversidade, bem como o bem-estar das populações humanas. O regime de proteção das APPs é bastante rígido: a regra é a intocabilidade, admitida excepcionalmente a supressão da vegetação apenas nos casos de utilidade pública ou interesse social legalmente previsto. O Quadro 3 exemplifica as restrições de uso do solo para as áreas próximas a rios, lagos, reservatórios e nascentes, de acordo com a legislação federal.

<b>Áreas de Preservação Permanente Junto aos Rios, Aos Lagos e as Nascentes segundo o Código Florestal e as Resoluções nº 302 e nº 303/2003 do CONAMA</b>	
Largura do Curso d'Água	Largura Mínima da Faixa de Preservação
Menos de 10 metros	30 metros
De 10 a 50 metros	50 metros
De 50 a 200 metros	100 metros
De 200 a 600 metros	200 metros
Acima de 600 metros	500 metros
Lago ou Reservatório – Urbano	30 metros ao redor do espelho
Lago ou Reservatório – Rural < 20 ha.	50 metros ao redor do espelho
Lago ou Reservatório – Rural > 20 ha.	100 metros ao redor do espelho
Represa Hidrelétrica	100 metros ao redor do espelho
Nascente ou Olho d'Água	Rio de 50 metros

Quadro 3: Áreas de preservação permanente segundo a legislação federal.

Fonte: Elaborado pelo Consórcio SOTEPA/IGUATEMI/AR a partir da Legislação Ambiental Federal.

O Estado de Santa Catarina, através da Lei nº 14.675, de 13 de abril de 2009, aprovou sua própria normativa ambiental, inclusive para APP conforme é apresentado no Quadro 4.

<b>Áreas de Preservação Permanente ao longo dos Rios e Cursos d'Água, Código Ambiental Catarinense (Lei nº 14.675/2009)</b>	
Propriedades até 50 ha.	
Largura do Curso d'Água	Largura Mínima da Faixa de Preservação
Inferior a 5 metros	5 metros
Entre 5 e 10 metros	10 metros
Superior a 10 metros	10 metros acrescidos de 50% da medida excedente a 10 metros
Propriedades acima de 50 ha.	
Largura do Curso d'Água	Largura Mínima da Faixa de Preservação
Inferior a 10 metros	10 metros
Superior a 10 metros	10 metros acrescidos de 50% da medida excedente a 10 metros

Quadro 4: Áreas de Preservação Permanente segundo a legislação estadual.

Fonte: Elaborado pelo Consórcio SOTEPA/IGUATEMI/AR a partir da Legislação Ambiental Estadual.

O conflito gerado entre as duas legislações implicou em uma Ação Direta de Inconstitucionalidade (ADIN 4552) protocolada em junho de 2009 pelo Procurador

Geral da República no Supremo Tribunal Federal. Dentre os artigos questionados destacam-se o artigo 114°, o 115° e o 116° que tratam das áreas de preservação permanente em Santa Catarina. Desta forma a recomendação do Ministério Público Estadual, a partir da publicação dessa Lei, é que seja utilizada a legislação federal sobre o tema até que o Supremo Tribunal Federal se manifeste.

Na prática, as APPs têm sido simplesmente ignoradas na maioria dos municípios, realidade que se associa a graves prejuízos ambientais, como o assoreamento dos corpos de água e a eventos que acarretam sérios riscos para as populações humanas, como as enchentes e os deslizamentos. As ocupações irregulares em áreas ribeirinhas, além dos danos que causam ao meio ambiente, pelo impacto direto das águas ou solapamento de taludes marginais, quando da ocorrência de processo de enchente, pode acarretar perdas materiais e de vidas.

### **2.2.7 Áreas de Risco e Desastres Naturais**

O relevo, as características do regime pluvial e a forma da bacia hidrográfica são alguns condicionantes importantes para determinar a vulnerabilidade da região ou do município para ocorrência dos desastres naturais. Acrescem a estes fatores, outros criados pelo homem como a canalização ou retificação dos rios, bem como impermeabilização do solo, através do excesso de áreas construídas.

O Município de Erval Velho, assim como outros, tem sofrido com os desastres naturais em razão das adversidades climáticas, com inundações, enchentes, e períodos de estiagem (secas). As inundações são caracterizadas pelo transbordamento de água da calha normal dos rios, lagos, açudes ou acumulação de água por drenagem deficiente em áreas habitualmente submersas, diferindo das enchentes, quando não há transbordamento do rio.

Na Figura 15 visualiza-se um mapa com a frequência de desastres naturais por excesso de chuva na bacia do Rio do Peixe, no período 1972-2006, que foi elaborado por Lindner (2008) e as Figura 16 e Figura 17 são fotos das enchentes de 1983 e dezembro de 2003 que são exemplos dessa situação.

Pela classificação adotada por Lindner (2008) o Município de Erval Velho, apresenta uma intensidade média de desastres por excesso de chuvas, nesse período, em relação às demais áreas da bacia do Rio do Peixe.



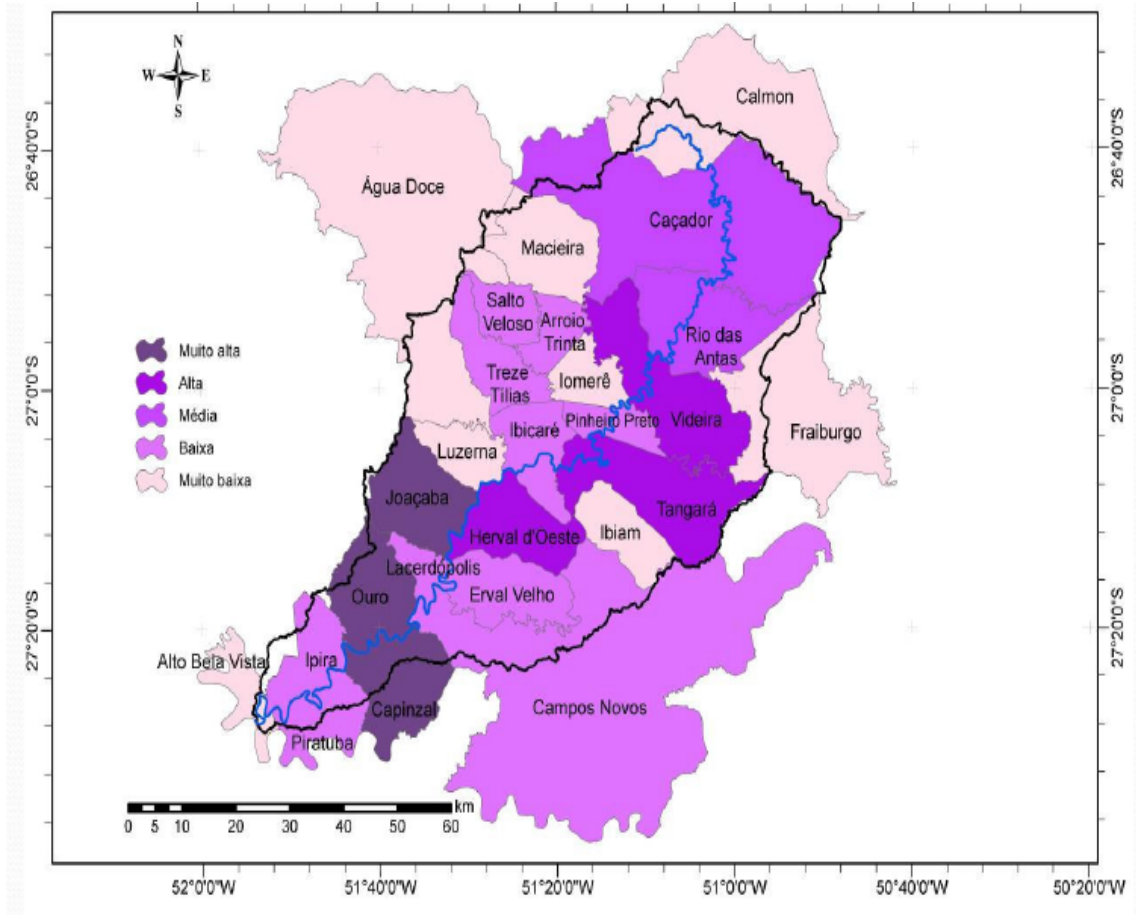


Figura 15: Frequência de eventos naturais por excesso hídrico, 1972-2006  
Fonte: LINDNER, 2008



Figura 16: Ocorrência da enchente de julho de 1983 na bacia do Rio do Peixe  
Fonte: LINDNER, 2008



Figura 17: Ocorrência da enchente de dezembro de 2003 na bacia do Rio do Peixe  
Fonte: LINDNER, 2008

Com relação à frequência dos desastres naturais por escassez de chuvas na bacia do Rio do Peixe a Figura 18 exemplifica a intensidade com que a estiagem está presente nessa bacia. Observa-se que o município de Erval velho apresentou uma intensidade média de desastres naturais ocorridos em relação às secas ou estiagens, no período estudado por Lindner, em relação, por exemplo, a outros municípios, como Capinzal.



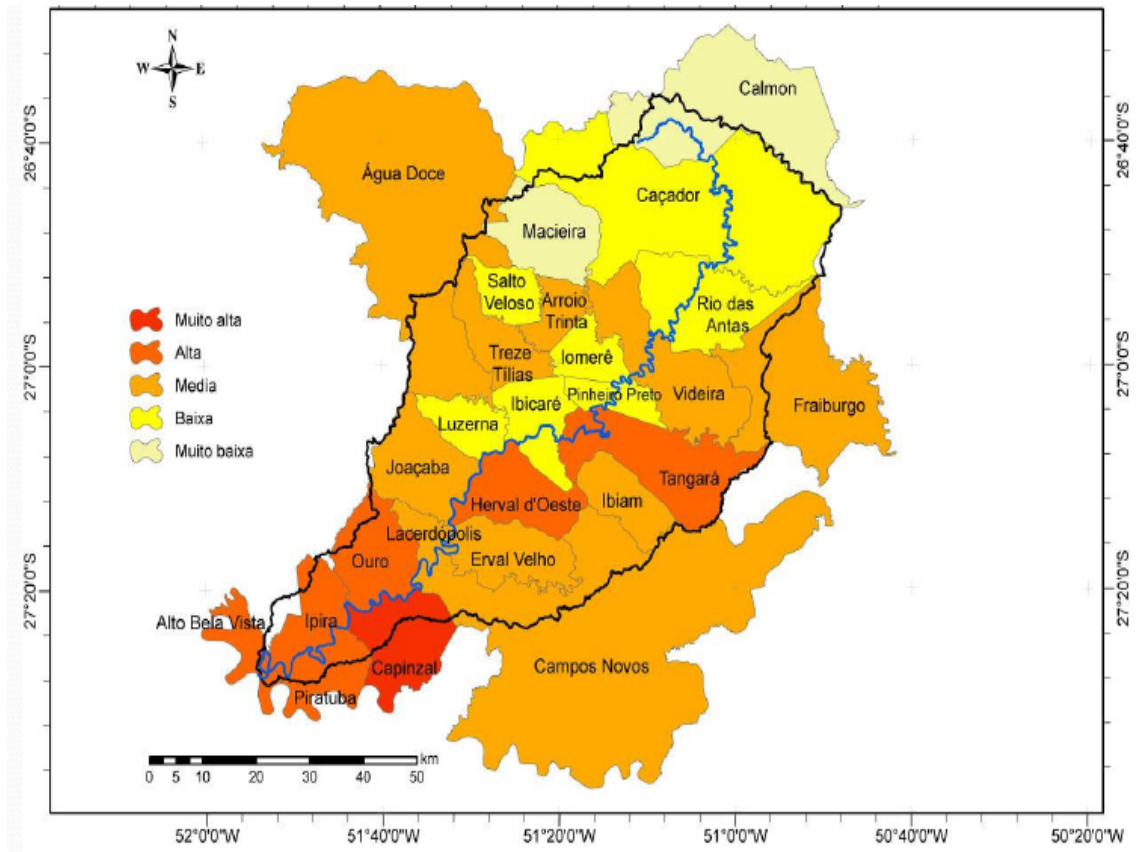


Figura 18: Frequência de desastres naturais por escassez hídrica, 1972-2006  
Fonte: LINDNER, 2008

## 2.3 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

### 2.3.1 Demografia

A população do Município de Erval Velho, segundo estimativa do IBGE para 2009, é da ordem de 4.195 habitantes, o equivalente a 0,1% da população estadual. O comparativo dos dados do Censo Demográfico de 2000 em relação aos dados de 2009 revela que nos últimos 09 (nove) anos a taxa média de crescimento populacional foi de -0,1% e considerando o período avaliado, a taxa acumulada é de -1,7%. Com base nos dados de 2009, sua densidade demográfica é da ordem de 20,1 hab/km<sup>2</sup>. (Figura 19, Figura 20 e Figura 21).

A partir da análise da Contagem Populacional de 2007, observa-se que o Município de Erval Velho é um município ainda com predomínio das características rurais, pois

seu grau de urbanização ainda é inferior a média do estado que é de 77,5%. Em 2007, sua população urbana era de 59,1% e a rural 40,9%, segundo dados do IBGE.

A sua população vem decrescendo desde a década de 70, conforme pode ser observado na Tabela 2. A taxa de crescimento negativa presente nas informações de cada censo ou contagem populacional permite associar essa situação ao processo de êxodo rural comum nos municípios com características rurais no Estado e ao declínio na sua taxa de natalidade ( Tabela 3 e Tabela 4; **Erro! Fonte de referência não encontrada. e Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

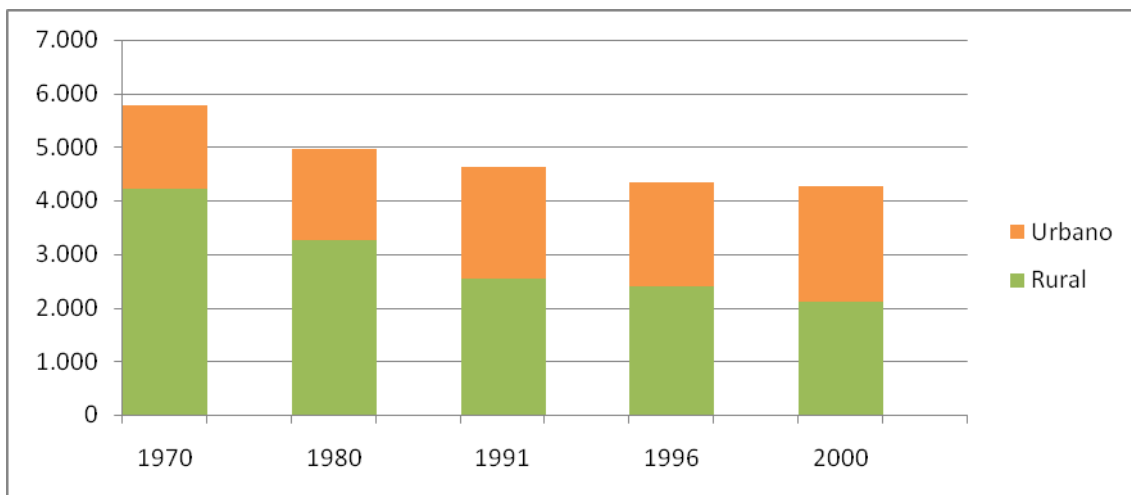


Figura 19: Evolução da População Rural e Urbana  
 Fonte: IBGE, Censos Demográficos e Contagem da População.

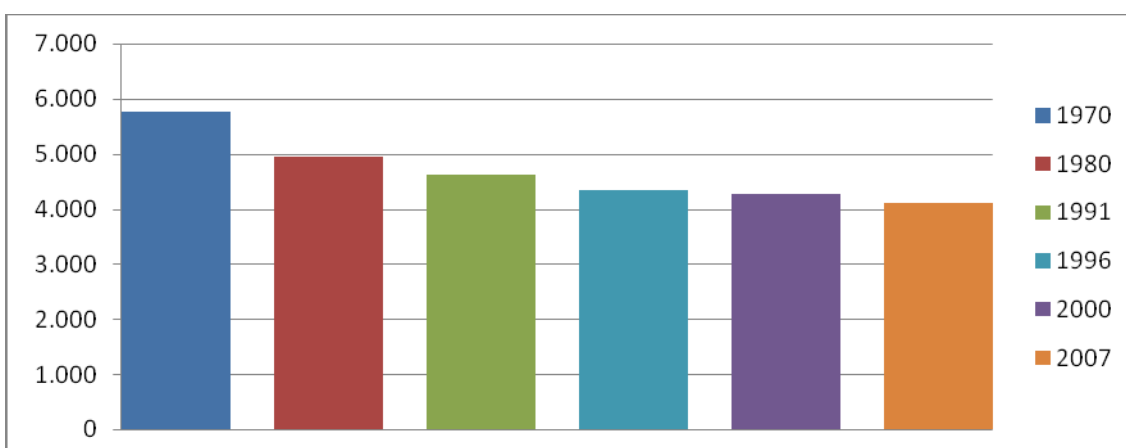


Figura 20: Evolução da População  
 Fonte: IBGE, Censos Demográficos e Contagem da População

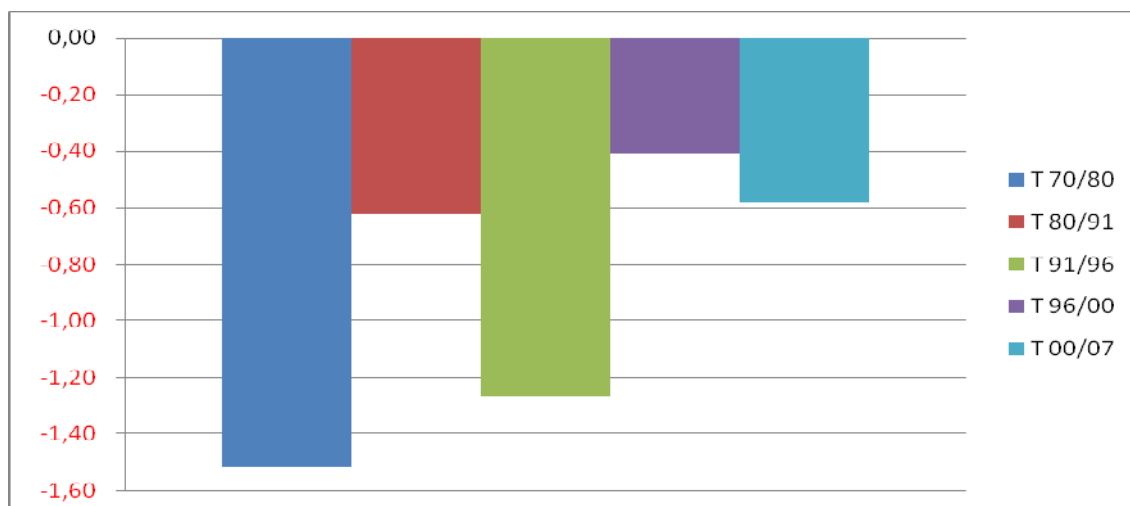


Figura 21: Taxas de Crescimento Geométrico  
Fonte: IBGE, Censos Demográficos e Contagem da População.

Tabela 2: População Residente por situação e gênero

	1970		1980		1991		2000		2007
	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	
Homens	2.195	771	1.703	871	1.314	1.000	1.086	1.026	
Mulheres	2.035	773	1.549	832	1.232	1.080	1.023	1.134	
<b>Total</b>	<b>5.774</b>		<b>4.955</b>		<b>4.626</b>		<b>4.269</b>		<b>3.872</b>

Fonte: IBGE, Censos Demográficos.

A distribuição populacional por gênero, retirado da Contagem Populacional do IBGE para 2007, aponta que 50,2% da população são mulheres e 49,8% são homens.

Tabela 3: Taxas de Crescimento Geométrico

PERÍODO	TAXA		
	TOTAL	RURAL	URBANO
<b>1970/1980</b>	-1,52	-2,60	0,98
<b>1980/1991</b>	-0,62	-2,20	1,83
<b>1991/1996</b>	-1,27	-1,17	-1,38
<b>1996/2000</b>	-0,89	-2,07	0,42
<b>2000/2007</b>	-0,58	-	-

Fonte: IBGE, Censos Demográficos e Contagem da População.

Tabela 4: Taxas de Urbanização

ANO	TAXAS DE URBANIZAÇÃO DE ERVAL VELHO
1970	-1,52
1980	-0,62
1991	-1,27
1996	-0,41
2000	-0,58

Fonte: IBGE, Censos e Contagem da População.

Apresenta uma pirâmide etária cuja base estreita revela a taxa de natalidade vem decrescendo nos últimos anos. (Figura 22). Com relação às faixas etárias da população em idade ativa constata-se que há predomínio do sexo masculino sobre o feminino, e sua característica irregular confirma a saída da população (êxodo rural) e o predomínio da população do sexo feminino nas faixas etárias acima de 60 anos.

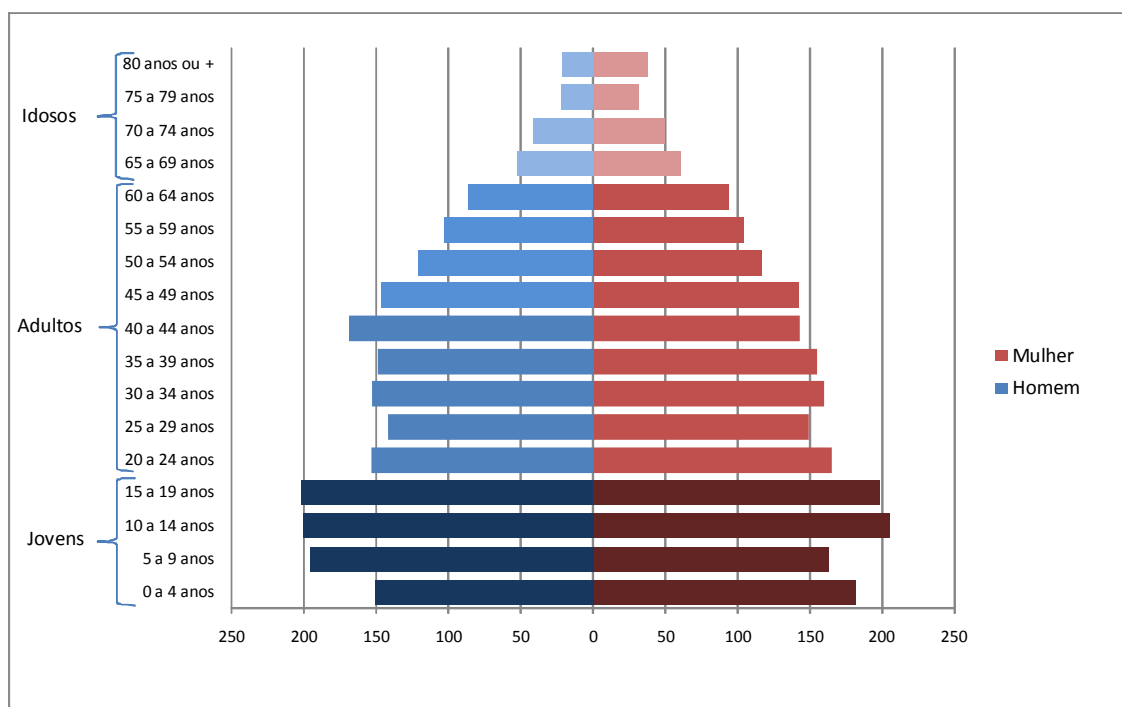


Figura 22: Pirâmide Etária do Município de Erval Velho  
 Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000.

A estrutura etária segundo a Contagem Populacional de 2007 apresenta 30,6% da população na faixa etária de 0-19 anos, ou seja, é uma população jovem; 54% são considerados adultos, com idade entre 20 anos e 59 anos; e 15,4% são idosos com idade a partir dos 60 anos. Diante destes percentuais pode-se inferir que o Município de Erval Velho apresenta um percentual elevado de população adulta e em idade

ativa, e que sua população de idosos já reflete o aumento da longevidade. (SEBRAE, 2010).

A expectativa de vida ou esperança de vida ao nascer neste município era de 74,1 anos em 2000, que está abaixo da média do Estado de Santa Catarina, que era de 73,7 anos em igual período. (PNUD, 2002). Essa expectativa já avançou atingindo 75,27 anos, segundo dados do DATASUS (2007).

Dados da população residente do IBGE 2000 permitem identificar a população que se deslocava naquele período para estudar e ou trabalhar em outro município ou em outra Unidade da Federação. Assim, em conformidade com o Censo de 2000: 61,65% trabalhavam e ou estudavam no município; 31,45% não trabalhavam e ou estudavam; 5,38% trabalhavam e ou estudavam em outro Município; 1,49% trabalhavam e ou estudavam em outra Unidade da Federação.

### 2.3.2 Estatísticas vitais

As informações sobre Estatísticas Vitais e Casamentos auxiliam aos interesses de estudos demográficos e ao planejamento de programas governamentais.

Segundo dados do IBGE em 2009, foram registrados 51 nascidos vivos e 01 óbito, por lugar de residência da mãe, 33 lugar de residência do falecido e 04 em hospitais. (Tabela 5).

Tabela 5: Estatísticas Vitais do Município de Erval Velho

DESCRIÇÃO	VALOR	UNIDADE
Nascidos vivos - registrados - lugar do registro	51	peessoas
Nascidos vivos - registrados - por lugar de residência da mãe	51	peessoas
Nascidos vivos - ocorridos no ano - por lugar de residência da mãe	49	peessoas
Nascidos vivos em hospital - ocorridos no ano - por lugar de residência da mãe	49	peessoas
Óbitos - ocorridos no ano - lugar do registro	19	peessoas
Óbitos - em hospital ocorridos no ano - lugar de registro	4	
Óbitos - ocorridos no ano - lugar de residência do falecido	33	peessoas
Óbitos fetais – ocorridos e registrados no ano - lugar de residência da mãe	1	peessoas
Separações judiciais – concedidas no ano – em 1ª instância – lugar da ação do processo	-	Separações

Fonte: Estatísticas do Registro Civil, 2009.

A mortalidade infantil representa o percentual dos óbitos de crianças menores de um ano de idade em relação a mil nascidos vivos em um determinado espaço geográfico e em igual período considerado. Para o Município de Erval Velho registrou-se 12,6 por mil nascidos vivos em 2006.

### 2.3.3 Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M)

O Município de Erval Velho apresenta um IDH-M de 0,794, considerado elevado segundo os critérios da metodologia aplicada pelo PNUD, mas está abaixo da média do estado, que é de 0,822. Comparando com os municípios catarinenses Erval Velho encontra-se em 153º lugar em relação aos demais municípios catarinenses. (Tabela 6).

Tabela 6: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

INDICADOR	1991	2000
IDH-M	0,712	0,794
IDH-M EDUCAÇÃO	0,765	0,876
IDH-M LONGEVIDADE	0,764	0,818
IDH-M RENDA	0,608	0,688

Fonte: PNUD, Atlas de Desenvolvimento Humano, 2002.

Analisando a evolução do IDH-M do município observa-se que ele cresceu 11,52% no período entre 1991 e 2000. O indicador que mais contribui para este crescimento foi a Educação, com 45,3% de aumento em relação aos valores de 1991; a Renda, com 32,7% e pela longevidade, com 22,0%. O hiato de desenvolvimento humano observado (a distância entre o IDH do município e o limite máximo do IDH) foi reduzido em 28,5%, de acordo com as informações do Atlas de Desenvolvimento Humano do PNUD, 2002.

### 2.3.4 Migração Campo-Cidade

A migração campo-cidade resulta em um processo chamado urbanização, este processo ocorre quando a população rural deixa o campo em busca de melhores oportunidades nos centros urbanos. Este processo reflete uma mudança das atividades primárias (agropecuária) por atividades dos setores secundários

(indústria) e terciários (serviços e comércios). O êxodo rural, como também é conhecido este fenômeno, teve início no país a partir da década de cinquenta do século XX e teve como fatores impulsores: a mecanização das atividades agrárias, a decadência econômica de propriedades rurais, a ampliação do mercado de trabalho em áreas urbanas, a atração pelos salários geralmente mais elevados nas cidades, a redução das áreas novas de ocupação agrícola e uma falta de incentivo à população rural.

Santa Catarina passou por um processo de urbanização muito rápido, o que impediu que os outros setores da economia dessem conta de absorver toda a oferta populacional advinda do campo resultando em desigualdades sociais nos centros urbanos.

De acordo com o Levantamento Agropecuário Catarinense 2002-2003, nos últimos três anos anteriores a este levantamento, nos 17 estabelecimentos agropecuários pesquisados deixaram o meio rural 25 pessoas, das quais 36,00% com idade entre 10 e 19 anos; 56,00% entre 20 e 39 anos; e 4% entre 40 e 59 anos; 4% entre 0 e 9 anos. A população rural tem deixado o campo de acordo com alguns fatores, tais como: baixa rentabilidade (12%); estudar (8%); busca de maior renda (36%); não gosta da atividade agrícola (12%); terra insuficiente (4,0%) e outro motivo (8,0%).

Dos que migraram do campo, 8% dirigiram-se para a sede do município; 72,00% para os municípios vizinhos; 8% para a região sul do Brasil; 3,57% para outras regiões do Estado; e 12% para outros estados. (SANTA CATARINA, 2005).

## 2.4 ASPECTOS ECONÔMICOS

A base econômica do Município de Erval Velho está assentada na agropecuária que representa 66,70% do Valor Adicionado Fiscal; 13,00% na indústria; e 20,30% no setor serviços. (SEPLAN, 2003). Segundo dados do SEBRAE/SC (2003) o município contava com 64 empresas comerciais; 29 indústrias e 106 empresas prestadoras de serviços.

O setor agropecuário caracteriza-se pela produção de milho, feijão, soja, trigo e fumo; bovinocultura de leite, suinocultura e avicultura.

A produção de leite está presente em 80 % das propriedades rurais do município de Erval Velho, sendo a principal fonte de renda da maioria destas famílias. A produção diária média por produtor está na ordem de 80 litros, produção esta que vem aumentando anualmente devido a um maior número de vacas ordenhadas e também pela melhoria na produtividade.

No município existem indústrias do ramo madeireiro, que fabricam móveis coloniais, madeiras beneficiadas e aberturas de madeiras em geral; moinho de trigo; beneficiamento de arroz; artefatos de pré-moldados de concreto; usinas de reciclagem de plástico. No setor comercial destacam-se: lojas de móveis, eletrodomésticos, presentes em geral, vestuário, cama e mesa, alimentação, medicamentos, produtos agropecuários, lojas de conveniências e confecções em geral.

## 2.5 INFRAESTRUTURA

### 2.5.1 Energia

A energia elétrica do município é fornecida pela CELESC, contando com 1.836 ligações e um consumo de 9.874.694 kWh em 2009. Destas ligações 54,08% estão destinadas ao setor residencial, 36,93% ao setor rural e 5,07% para o setor comercial; 2,23% para o industrial e 0,16% ao setor público.

Dos estabelecimentos agropecuários pesquisados pelo LAC (2002-2003), 84,51% utilizam à energia procedente do setor público – monofásica e bifásica; 15,48% energia trifásica e 4,75% são estabelecimentos sem energia elétrica. (SANTA CATARINA, 2005).

### 2.5.2 Transportes e Infraestrutura Viária

O transporte segue a tendência, de uma maneira geral, dos municípios catarinenses e do Brasil como um todo, apoiando-se basicamente no transporte rodoviário. O município é cortado por vias importantes como a BR-282 e a Rede Ferroviária da Alto Latina Logística (ALL). A empresa que realiza o transporte interestadual e



interurbano no município é a Manfredi, e o transporte escolar é realizado por três empresas que prestam serviço para a prefeitura:

- Jatur Transportes e Turismo Ltda - 4 ônibus e 1 micro-ônibus;
- Marcon Oficina e Transportes Ltda - 1 ônibus e 3 micro-ônibus;
- Neri Transportes Ltda - 1 ônibus.

Na história da rede ferroviária, esse modal está ligado à linha Itararé-Uruguaí, como linha-tronco da Rede de Viação Paraná - Santa Catarina teve a sua construção iniciada em 1896 e o seu primeiro trecho aberto em 1900, entre Pirai do Sul e Rebouças, entroncando-se em Ponta Grossa com a E. F. Paraná. Em 1909 já se entroncava em Itararé, seu quilômetro zero, em São Paulo, com o ramal de Itararé, da Sorocabana. Ao sul, atingiu União da Vitória em 1905 e Marcelino Ramos, no Rio Grande do Sul, divisa com Santa Catarina, em 1910. Trens de passageiros, inclusive o famoso Trem Internacional São Paulo-Montevideo, este entre 1943 e 1954, passaram anos por sua linha. Os últimos trens de passageiros, já trens mistos, passaram na região de Ponta Grossa em 1983. Em 1994, o trecho Itararé-Jaguariaíva foi erradicado. Em 1995, o trecho Engenheiro Gutierrez-Porto União também o foi. O trecho Porto União-Marcelino Ramos somente é utilizado hoje, eventualmente, por trens turísticos de periodicidade irregular e trens de capina da ALL. O trecho Jaguariaíva-Eng. Gutierrez ainda tem movimento de cargueiros da ALL.

A comunidade de Barra Fria, no interior do Município do Erval Velho teve inaugurada em 1921 sua estação de trem. Era pelos trilhos localizados em frente à estação que os trens de passageiros e cargas passavam em direção ao centro do País. Hoje, os trilhos estão escondidos pelo mato e, da antiga estação, só sobraram algumas pedras. Da estrada, se vê apenas a caixa d'água, enferrujada, que servia para o abastecimento das marias-fumaças. Em volta, há criações de galinhas e porcos. Das antigas casas de alvenaria da vila, sobraram apenas escombros.

Para se chegar ao local é preciso percorrer cerca de 20 quilômetros de estrada de chão, seguindo o Rio do Peixe, conforme dados de Nilson Rodrigues, 2005. (Figura 23 e Figura 24). Além dessa estação, outra foi inaugurada em 1935, na antiga Barra do Leão, que se encontra totalmente demolida. (Figura 25).



Figura 23: Pilares da estação, únicos vestígios.  
Fonte: <<http://www.estacoesferroviarias.com.br>>



Figura 24: Caixa de água da estação, únicos vestígios.  
Fonte: <<http://www.estacoesferroviarias.com.br>>



Figura 25: Estação de Barra do Leão, por volta de 1935.  
Fonte: <<http://www.estacoesferroviarias.com.br>>

### **2.5.3 Comunicação**

Na comunicação o município é servido pela RBS (Globo), SBT (Rede SC), Rede Record, assim como, pela telefonia (código DDD 49), emissoras de Rádio Nova Líder AM de Herval D'Oeste, Rádio Sociedade Catarinense AM de Joaçaba, Rádio Cultura AM de Campos Novos e várias emissoras FM da região.

### **2.5.4 Saneamento Básico**

A água do município é fornecida pela concessionária CASAN e em 2008 contava com 1.035 ligações, dos quais 92,17% são ligações residenciais; 5,70% comercial; 1,64% ligações do poder público e 0,48% industrial.

A água é distribuída no centro da cidade e nos bairros Vila Chiruca, Bela Vista e Colina das Flores. O atual sistema foi inaugurado em 1997 e no ano de 2000 abriu-se o segundo poço artesiano para ajudar na distribuição de água. Um caminhão pipa disponibilizado pela Prefeitura Municipal abastece a comunidade do Loteamento Jardim Belo, que não recebe esse serviço da concessionária por falta de pressão na rede de distribuição.

Dos 408 estabelecimentos agropecuários pesquisados pelo LAC 2002-2003, 91,42% dispõem de água e em 7,84%, ocasionalmente falta água. Dos 360 estabelecimentos agropecuários que possuem fonte de água, 16,94% dessas fontes já não dispõem de mata de proteção; 18,33% têm uma proteção num raio de três metros; 64,32% em mais de três metros; e dos 408 estabelecimentos agropecuários, 11,02% não têm fonte na propriedade. (SANTA CATARINA, 2005).

Quanto a coleta seletiva esta vem sendo realizada pela Prefeitura Municipal e os resíduos coletados são levados ao aterro sanitário, que é terceirizado, e responsabiliza-se pelo destino correto do mesmo.

Atualmente a coleta de resíduos é realizada pela Empresa Tucanos Obras e Serviços, terceirizada pela Prefeitura Municipal para coleta e deposição dos resíduos sólidos domésticos e de saúde. Há casos em que as famílias queimam o resíduo, outros enterram ou depositam em fossas. Existem casos isolados onde há exposição de resíduo a céu aberto, gerando a proliferação de insetos, roedores, odores e aspecto visual desagradável.

Atualmente a coleta de resíduos sólidos na área rural é realizada pela Prefeitura Municipal uma vez por semana, mas o tratamento de dejetos é ainda precário. O mesmo é lançado em céu aberto, na beira do rio, quintal e proximidades.

A rede de esgoto pluvial existente atualmente recebe água de tanques, pias, chuveiros, que despeja nos rios da cidade. Para os vasos sanitários é usado o sistema de fossas sépticas.

Neste sentido, a EPAGRI desenvolveu um trabalho na zona rural visando à melhoria dos esgotos, incentivando instalações sanitárias, esgotos para águas servidas, etc. Ainda há muita precariedade e a ausência de sanitários é comum em muitas famílias do meio urbano e rural.

## 2.6 SAÚDE E EDUCAÇÃO

### 2.6.1 Saúde

A saúde é definida pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como o estado de completo bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doenças. No

que se refere ao saneamento a OMS define como o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre seu bem-estar físico, mental e social. Portanto, fica evidente que saneamento e saúde pública são questões indissociáveis e, ao se analisar esses aspectos, pode-se concluir que o Brasil é um país em grave estado de saúde (BRASIL, 2008).

Esses conceitos deixam claro que saneamento constitui um conjunto de ações sobre o meio ambiente físico, portanto, de controle ambiental, cujo objetivo é proteger a saúde do homem. De uma maneira geral, o saneamento associa sistemas constituídos por uma infraestrutura física (obras e equipamentos) e uma estrutura educacional, legal e institucional.

Dentre as ações voltadas à manutenção e prevenção da saúde está o controle de doenças cuja gravidade, magnitude, transcendência, potencial de disseminação do agente causador de surtos e epidemias exigem medidas rápidas e eficazes para a sua prevenção e controle.

Diversas doenças infecciosas e parasitárias têm no meio ambiente o seu desenvolvimento, como por exemplo, doenças de veiculação hídrica, com transmissão feco-oral. A implantação de um sistema de saneamento, nesses casos, significaria interferir no meio ambiente, de maneira a interromper o ciclo de transmissão da doença. A maior parte das doenças transmitidas para o homem é causada por microorganismos, tais como bactérias, protozoários, helmintos e vírus. (Quadro 5).

Além das doenças de origem biológica, a água pode ainda ser veículo de inúmeras substâncias químicas, capazes de provocar problemas graves para a saúde humana.

O Ministério da Saúde mantém uma lista de Doenças e Agravos de Notificação Compulsória (DNC) para a qual todos os municípios devem informar sobre sua ocorrência. Esta informação se encontra no Anexo I da Portaria nº. 5/2006, do Ministério da Saúde.



Grupos de Doenças	Formas de Transmissão	Principais Doenças	Formas de Prevenção
Transmitidas pela via feco-oral (ingestão de alimentos ou água contaminados com fezes)	O organismo patogênico (agente causador da doença) é ingerido.	Diarreia e disenteria, como a cólera e a giardíase, febre tifoide e paratifoide, leptospirose, amebíase, hepatite infecciosa e ascaridíase (lombriga)	Proteger e tratar as águas de abastecimento e evitar o uso de fontes contaminadas, fornecer água em quantidade adequada e promover a higiene pessoal, doméstica e dos alimentos.
Controladas pela limpeza com água (associadas ao abastecimento insuficiente de água)	A falta de água e a higiene pessoal insuficiente criam condições favoráveis à sua disseminação.	Infecções na pele e nos olhos, como o tracoma e o tifo relacionado com piolhos, e a escabiose.	Fornecer água em quantidade adequada e promover a higiene pessoal e doméstica.
Associadas à água (parte do ciclo vital do agente infeccioso ocorre em um animal aquático)	O patogênico penetra pela pele ou é ingerido.	Esquistossomose.	Proteger os mananciais, adotar medidas adequadas para a disposição dos esgotos, combater o hospedeiro intermediário e evitar o contato de pessoas com a água poluída.
Transmitidas por vetores que se relacionam com a água.	As doenças são propagadas por insetos que nascem na água ou picam perto dela.	Malária, febre amarela, dengue e filariose (elefantíase).	Eliminar condições que possam favorecer criadouros, evitar contato com criadouros e combater os insetos transmissores.

Quadro 5: Grupos, formas e principais doenças de veiculação hídrica

Fonte: <[http://www.amae.sc.gov.br/abastecimento\\_saude.php](http://www.amae.sc.gov.br/abastecimento_saude.php)>

Com bases nessas informações foi elaborada a Tabela 7 sobre as Doenças de Notificação Compulsória que tem relação com a questão do saneamento básico no Estado de Santa Catarina e no Município de Erval Velho para o período de janeiro de 2008 a agosto de 2010 (BRASIL/MS/DATASUS, 2010).

Tabela 7: Doenças de Notificação Compulsória – jan./2008 – ago./2010

INDICADOR	ERVAL VELHO			SANTA CATARINA		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010
Cólera	0	0	0	175	55	26
Dengue - Clássico	0	0	0	15	10	26
Dengue - Febre Hemorrágica	0	0	0	2	2	2
Difteria	0	0	0	1	9	12
Esquistossomose	-	0	-	-	1	-
Febre Amarela	0	-	-	1	-	-
Febre Tifoide	0	0	0	40	37	17
Hepatites Virais	0	0	0	289	293	149
Leptospirose - icterohemorrágica	0	0	0	9	17	2
Leptospirose - não especificada	0	0	0	337	298	181
Leptospirose - outras formas	0	0	0	33	28	19
Malária - <i>Plasmodium falciparum</i>	0	0	0	1	1	1
Malária - <i>Plasmodium malariae</i>	0	-	-	2	-	-
Malária - <i>Plasmodium vivax</i>	-	0	-	-	1	-
Malária - outras formas	-	0	-	-	2	-

Fonte: BRASIL/MS/DATASUS, 2010.

Da análise desses dados depreende-se que em Santa Catarina os casos mais evidenciados são: Dengue, Difteria, Leptospirose e Hepatites Virais (grupo no qual está incluído a Hepatite A) concentrados nas cidades de: Itajaí, Florianópolis, Lages, Balneário Camboriú, Caçador, Brusque e Araranguá. Já, nos municípios de pequeno porte a incidência é menor e há municípios que não apresentaram notificações no período em análise, como no Município de Erval Velho.

Segundo dados do BRASIL/MS/DATASUS os indicadores de mortalidade e natalidade no Município estão relacionados na Tabela 8, onde se destacam que não há um percentual de óbitos infantis por 1000 nascido-vivos e há uma taxa de natalidade bruta de 11,4%. Ainda, segundo informações da Secretaria Municipal de Saúde, no período de janeiro de 2008 a dezembro de 2009, houve 03 casos de notificação de diarreia e disenteria.

Tabela 8: Indicadores de mortalidade e natalidade de Erval Velho

INDICADORES	2007	2008
Total de óbitos	36	30
Nº. de óbitos por 1.000 habitantes	9,1	7,1
% óbitos por causas mal definidas	8,3	3,3
Total de óbitos infantis	-	2
Nº. de óbitos infantis por causas mal definidas	-	-
% de óbitos infantis no total de óbitos 2	-	6,7
% de óbitos infantis por causas mal definidas	-	-
Mortalidade infantil por 1.000 nascidos-vivos 3	-	41,7
Número de nascidos vivos	54	48
Taxa Bruta de Natalidade	13,6	11,4
% com prematuridade	1,9	12,8
% de partos cesáreos	55,6	64,6
% de mães de 10-19 anos	24,1	20,8
% de mães de 10-14 anos	1,9	-
% com baixo peso ao nascer		
- geral	7,4	14,6
- partos cesáreos	10,0	12,9
- partos vaginais	4,2	17,6

2 Coeficiente de mortalidade infantil proporcional.

3 Considerando apenas os óbitos e nascimentos coletados pelo SIM/SINASC

Fonte: BRASIL/MS/DATASUS, 2010.

O município conta, segundo o Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde com 04 unidades, conforme a descrição constante da Tabela 9.

Tabela 9: Unidades de Saúde Cadastradas no CNES

TIPO DE UNIDADE DE SAÚDE	QUANTIDADE
Centro de Saúde/Unidade Básica	1
Consultório Isolado	1
Hospital Geral	1
Unidade de Apoio Diagnose e Terapia (SadT Isolado)	1
<b>Total</b>	<b>4</b>

Fonte: BRASIL/MS/ DATASUS, 2009.

O Hospital Rural Nossa senhora de Fátima possui área física construída de 1028,92 m<sup>2</sup> distribuída em: 01 sala de repouso; 01 sala de curativo; 01 sala de pequenas cirurgias; 01 sala de enfermagem; 01 centro cirúrgico; 30 leitos.

O Centro de Saúde de Erval Velho possui uma área construída de 610,84m<sup>2</sup>, e conta com 02 consultórios médicos; 01 consultório odontológico; 01 sala de vacina; 01 sala de preventivo e 01 sala de curativo; 01 sala de pequenas cirurgias; 01 sala para triagem de pacientes; 01 sala para pacientes em observações; 01 recepção; 01 farmácia; 01 laboratório para coleta de exames; 01 sala de processamentos de dados; 01 sala de reunião e do PSF; 01 sala para vigilância sanitária; 01 sala para assistência social; 01 cozinha; 12 banheiros; 01 lavanderia e 01 almoxarifado.

O município possui 02 dentistas; 01 assistente social; 04 enfermeiras; 07 auxiliares de enfermagem; 01 auxiliar de saúde pública; 13 médicos do PSF; 01 fiscal sanitário.

A comunidade de Barra fria possui um Posto de Serviços que oferece à população serviços de medição de pressão, curativos, esclarecimentos e prevenção em saúde aos moradores daquela comunidade.

Possui 01 farmácia cadastrada que faz parte do Programa Aqui Tem Farmácia Popular. O município de Erval Velho não apresenta ainda unidades de Centro de Atenção Psicossocial (CAPS) e Centro de Especialidades Odontológicas (CEO).



Cabe destacar o trabalho desenvolvido pela Comunidade Terapêutica Dignidade para a Vida.

O Governo Federal, através do Ministério da Saúde, transfere recursos para que o Município possa desenvolver os seguintes programas: Agentes Comunitários de Saúde – ACS, que permite desenvolver a medicina preventiva e atualmente atende a toda a população do município e conta com 10 agentes comunitários de saúde; Brasil Sorridente, num esforço dar tratamento odontológico a toda a população, com uma equipe bucal prestando serviços; Saúde da Família, que conta com duas equipes atendendo de forma domiciliar as famílias do Município; e a Humanização do Parto, em que pretende dar apoio à gestante para um parto saudável.

Segundo informações do Ministério da Saúde o Município de Erval Velho apresentava em 2009 uma despesa em saúde com recursos próprios de R\$ 326,49 por habitante e recebeu transferências SUS de R\$ 108,19 por habitante, e juntamente com as demais despesas, totaliza um gasto com saúde de R\$ 419,95 por habitante. As despesas totais com saúde em 2009 foram de R\$ 1.761.672,06 e se encontram melhor detalhadas na Tabela 10.

Tabela 10: Despesas com Saúde no Município de Erval Velho, 2007.

DESCRIÇÃO	RECURSOS/REAIS
Despesa total com saúde	1.761.672,06
Despesa com recursos próprios	1.369.610,90
Receita de impostos e transferências constitucionais legais	7.343.569,76
Transferências SUS	453.859,64
Despesa com pessoal	1.027.881,53

Fonte: BRASIL/MS/ DATASUS, 2007.

## 2.6.2 Educação

O município apresenta uma rede de ensino com serviços prestados tanto pela rede estadual quanto pela rede municipal, incluindo a educação de jovens e adultos e educação especial, totalizando 1.018 alunos, segundo dados do EDUCACENSO (2008). (Tabela 11). O município conta as seguintes unidades educacionais:

- Escola Estadual de Educação Básica Prefeito Agenor Piovezan;
- Escola Básica Municipal Cesar Avelino Bragagnolo;

- Pré-Escolar Monalisa Lúcia Pierdoná;
- Casa Familiar Rural;
- Creche Municipal Tia Mercedes;
- Núcleo Avançado de Ensino a Distância (UDESC).

Tabela 11: Matrículas na Rede de Ensino

	<b>EDUCAÇÃO INFANTIL</b>	<b>ENSINO FUNDAMENTAL</b>	<b>ENSINO MÉDIO</b>	<b>EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS</b>	<b>EDUCAÇÃO ESPECIAL</b>
Estadual	36	500	127	71	3
Municipal	129	152	0	0	0
<b>Total</b>	<b>165</b>	<b>652</b>	<b>127</b>	<b>71</b>	<b>3</b>

Fonte: BRASIL/MEC/EDUCACENSO, 2009.

#### 2.6.2.1 Capacidade do sistema educacional em apoiar o desenvolvimento de novos programas educação ambiental

O município apresenta condições de desenvolvimento de ações voltadas a educação ambiental, pois a Escola E. Agenor Piovezan possui em sua estrutura o Conselho de Meio Ambiente e Qualidade de Vida (COM VIDA). Formado por alunos, professores, moradores e lideranças da comunidade e técnicos da Epagri, o Conselho tem o objetivo de acompanhar e desenvolver ações que promovam a Educação Ambiental na Escola.

O COM-VIDA realizou a Conferência do Meio Ambiente na Escola e a partir dela criou a Agenda 21 – Escola/Município e procura difundir a idéia do uso racional dos recursos naturais, com campanhas regulares realizadas nas escolas, como as atividades de: separação de alumínio, papel e óleo, embora tenham dificuldade para a disposição do óleo coletado.

### **3 LEGISLAÇÃO E INSTRUMENTOS LEGAIS DE SANEAMENTO**

A proposta de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Erval Velho nas suas definições de conteúdo, desde as diretrizes e os objetivos, até os instrumentos metodológicos do processo de participação e elaboração, deve pautar-se pelos pressupostos, pelos princípios e pelos instrumentos definidos na legislação aplicável e nos programas e políticas públicas do saneamento básico, em particular:

#### **3.1 CONSTITUIÇÃO FEDERAL**

O serviço público de saneamento básico é tratado expressamente na Constituição Federal que determina as competências da União, dos Estados-membros, do Distrito Federal e dos Municípios, nos art. 21, XX e 23, IX. O art. 225 disciplina o direito ambiental ecologicamente equilibrado. Além da ligação do meio ambiente com o serviço público de saneamento básico, o direito à saúde também possui um vínculo com esta espécie de serviço que está previsto no art. 196 e 200 da Constituição Federal.

Por se tratar de serviço público, o serviço de saneamento básico, deverá observar o art. 30 da Constituição Federal que relata os serviços que os municípios podem prestar, caracterizando um dos princípios que asseguram a sua autonomia administrativa. Ou seja, compete aos municípios organizar e prestar, diretamente ou no regime de concessão ou permissão os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo. Ressalta ainda que a Constituição Federal prevê em seu art. 17 a concessão como forma de prestação indireta dos serviços públicos que pode ser delegada ao particular mediante licitação. As leis que regulam esse instituto atualmente são as Leis nº. 8.987/95 e a Lei nº. 9.074/95.

## 3.2 LEGISLAÇÃO FEDERAL

### 3.2.1 Política Nacional de Saneamento Básico – Lei nº 11.445/07

No Brasil a regulação do saneamento básico é recente e tem como marco importante o Plano Nacional de Saneamento (PLANASA) instituído na década de 1970, que visava dotar o país de uma política de desenvolvimento urbano. Em conjunto com o PLANASA foi criado o Banco Nacional de Habitação (BNH), no mesmo período, para dar suporte financeiro ao desenvolvimento urbano, contribuindo com o setor de saneamento. Com a desestruturação do PLANASA, a extinção do BNH e a ausência de regulação o setor de saneamento permaneceu por longo período sem um marco regulatório.

Diante deste vazio, inúmeros anteprojetos de lei foram elaborados, até que em 2007 o país acompanhou a aprovação da Lei nº. 11.445 – que regulamenta o serviço de saneamento básico no Brasil e define uma política federal para o setor – regulamentada pelo Decreto nº. 7.217/2010.

A edição da Lei nº 11.445/07 constituiu um avanço na área institucional, pois explicitou diretrizes gerais de boas práticas de regulação, criou um marco legal e reduziu a insegurança jurídica no setor do saneamento básico. Neste prisma, essa lei elenca a universalização dos serviços dentre os princípios fundamentais expressos em seu art. 2º e considera o saneamento básico em seu art.º 3 , como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

- a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;
- b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;
- c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas; e
- d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de

vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

Esta mesma lei reza sobre a delegação dos Serviços públicos de Saneamento Básico, nos Termos do art. 241 da Constituição Federal e da Lei nº. 1.1107/05, com as responsabilidades do titular dos serviços, a exigência de contrato e suas condições de validade, a coordenação, o controle e a articulação de distintos prestadores de atividades interdependentes, a disciplina da instituição de fundos aos quais poderão ser destinadas parcelas das receitas para custear o plano e a universalização do setor, as disposições relativas à prestação regionalizada, as normas relativas ao planejamento, à regulação e aos direitos dos usuários, à sustentabilidade econômico-financeira, aos requisitos mínimos de qualidade técnica e controle social.

A Lei nº. 11.445/07 incluiu como diretrizes nacionais vinculantes para todos os entes federativos – particularmente a União e o ente federativo – a competência constitucional para a prestação dos serviços de saneamento básico. Contudo, essa lei não aborda de forma expressa qual ente federado é o titular dos serviços de saneamento básico, pois, por se tratar de matéria de competência, cabe a Constituição Federal dispor sobre o assunto.

Nessa direção, a Constituição Federal, em seu art. 30, institui competência aos municípios para organizar e prestar os serviços públicos de interesse local, assegurando assim, sua autonomia administrativa. Interpretar essa disposição constitucional significa dizer que serviço público de saneamento básico é claramente atribuído aos municípios, sendo este ente federado competente para prestá-lo e organizá-lo, haja vista o interesse local ou predominantemente local.

### **3.2.2 Política Nacional de Resíduos Sólidos – lei nº. 12.305/2010**

O Presidente da República sancionou a Lei nº. 12.305, de 2 de agosto de 2010, que cria a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). O documento apresenta 57 artigos e diversas determinações, entre elas à logística reversa, que obriga fabricantes, importadores, distribuidores e vendedores a fazerem o recolhimento de embalagens usadas.

Conforme o disposto no art. 1º, §1º estão submetidos a esta lei as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos.

A referida lei estabelece que a União, os Estados e os Municípios serão obrigados a elaborar planos para tratamento de resíduos sólidos, estabelecendo metas e programas de reciclagem. Os Municípios também deverão aprovar Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) para recebimento de recursos do governo federal destinados a projetos de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos (art. 19). Entretanto, a lei autoriza que o PMGIRS pode estar inserido no Plano Municipal de Saneamento Básico previsto na Lei nº. 11.445/2007, respeitando o conteúdo mínimo previsto no art. 19 e seus incisos (art. 19, § 1º). E ainda, prevê conteúdo simplificado nos PMGIRS para os municípios com menos de 20.000 (vinte mil) habitantes (art.19, § 2º).

A PNRS prevê a proibição de lançamento de resíduos sólidos em praias, mares, rios e lagos, a queima de lixo a céu aberto ou em instalações e equipamentos não licenciados para essa finalidade.

### 3.2.3 Outras leis

O tratamento legal do saneamento básico está presente em alguns dispositivos de leis ordinárias que não tratam especificamente deste serviço público, mas guardam estreita relação com seus objetivos, tais como:

- **Lei nº 6.776/79** – Lei do Parcelamento do Solo que preceitua a obrigatoriedade de planejar e executar obras referentes à implantação dos serviços de saneamento básico;
- A **Lei nº 8.080/90** – Lei Orgânica da Saúde que dispõe sobre diferentes aspectos relacionados com a saúde, entre eles o meio ambiente e o saneamento básico;
- **Lei nº 9.433/1997** – Política Nacional de Recursos Hídricos que prescreve a importância da regionalização por bacia hidrográfica para efeitos de planejamento e gestão dos recursos hídricos;

- **Lei nº 10.257/2001** – Estatuto da Cidade que introduz diretrizes de ordenação e o controle do uso do solo com relação às questões ambientais, como a poluição, a degradação ambiental e os limites de sustentabilidade ambiental.
- **Lei nº 11.107/2005** – Lei de Consórcios Públicos que estabeleceu a possibilidade de consorciamento para a gestão associada de serviços públicos;
- **Lei nº 11.124/2005** – Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social que cria o Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social.

O Ministério das Cidades, por meio do Conselho das Cidades, instituiu 3 (três) resoluções para orientar a confecção dos Planos Municipais de Saneamento Básico, note-as:

- **Resolução Recomendada nº32/2007**– Recomendar a realização de uma Campanha Nacional de sensibilização e mobilização, visando à elaboração e implementação dos Planos de Saneamento Básico;
- **Resolução Recomendada nº33/2007**– Recomendar prazos para a elaboração dos Planos de Saneamento Básico e instituição de Grupo de Trabalho para formular proposta de planejamento para a elaboração do Plano Nacional de Saneamento Básico;
- **Resolução Recomendada nº75/2009**– Estabelece orientações relativas à Política de Saneamento Básico e ao conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico.

Outros dispositivos relacionados a questão ambiental merecem destaque na elaboração dos PMSB:

- **Portaria nº518**, de 25 de Março de 2004, do Ministério da Saúde que “estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade”;
- **Resolução CONAMA nº 357/2005** 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 380/2006** que “retifica a Resolução CONAMA Nº 375/2006 e define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de

esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados”;

- **Resolução CONAMA nº 377/2006** que “dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de Sistemas de Esgotamento Sanitário”;
- **Resolução CONAMA nº 413/2009** que “dispõe sobre o licenciamento ambiental da aquicultura”.

### 3.3 LEGISLAÇÃO ESTADUAL

No Estado de Santa Catarina a Constituição Estadual cita o serviço público de saneamento básico quando aborda a questão de competência estadual no art. 9º, e sobre a saúde no art. 153.

Os principais instrumentos legais que dizem respeito ao saneamento básico a nível estadual são:

- **Lei nº 6.739/1985** – Cria o Conselho Estadual de Recursos Hídricos que foi alterado pela Lei nº 11.508 de 2000;
- **Lei nº 9.022/1993** – Cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos de Santa Catarina;
- **Lei nº 79/1993** – Institui o Fundo Estadual e Habitação Popular e Saneamento (FEHABS) e dá outras providências.
- **Lei nº 9.478 de 1994** – Estabelece a Política Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina.
- **Lei nº 13.517/2005** – Estabelece a Política Estadual de Saneamento;
- **Lei nº 13.557/2005** – Estabelece a Política Estadual de Resíduos Sólidos;
- **Lei nº 14.675/2009** – Institui o Código Estadual do Meio Ambiente;
- **Decreto nº 3.108/2010** – Cria a Agência Reguladora de Serviços de Saneamento Básico do Estado de Santa Catarina (AGESAN).



### 3.4 LEGISLAÇÃO MUNICIPAL DE ERVAL VELHO

Os municípios brasileiros têm na Constituição Federal o poder de editar sua própria Lei Orgânica. Esta lei, também conhecida como Carta Própria, equipara-se a uma Constituição Municipal.

Usualmente constam na Lei Orgânica Municipal preceitos que determinam as regras para a realização das eleições municipais, a composição da Câmara de Vereadores, as remunerações do executivo municipal, competência privativa e comum, as proibições e incompatibilidades a que estão sujeitos Prefeito e Vereadores, a organização municipal, as normas administrativas, a administração tributária e financeira do município, o planejamento municipal e seus instrumentos, a participação popular e a adoção de políticas para o desenvolvimento dos municípios nos diversos setores.

As Leis Orgânicas são, em suma, regulamentos que criam direitos e concedem poderes aos municípios, dentro das prerrogativas pré-estabelecidas pela Constituição Federal.

No Município de Erval Velho, a Lei Orgânica, trata os serviços públicos de saneamento básico no capítulo referente à competência do município, nos art. 10, V<sup>4</sup> e art. 12, IX<sup>5</sup>.

---

<sup>4</sup> Art. 10º - Compete ao Município de Erval Velho:

V – organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, entre outros, os seguintes serviços:

e) limpeza pública, coleta domiciliar e destinação final do lixo.

<sup>5</sup> Art. 12º - E de competência comum do Município, da União e do Estado, na forma prevista em Lei complementar Federal:

IX – promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico;



## **4 QUADRO INSTITUCIONAL, ORGANIZACIONAL E DE GESTÃO**

A administração municipal é dirigida pelo Chefe do Poder Executivo que comanda, supervisiona e coordena os serviços de interesse local, auxiliado por Secretários Municipais, Coordenadores ou Diretores de Departamento, de acordo com a estruturação da Prefeitura.

Os órgãos que compõem a Administração Municipal podem ser divididos em órgãos meio, que oferecem às Secretarias condições para suas operações, além de planejar, instrumentar e definir as ações a serem realizadas e órgãos considerados fim, que executam as ações propriamente ditas.

No Município de Erval Velho, a estrutura administrativa é composta pelas seguintes secretarias que tem uma interface com o saneamento básico: Secretaria de Saúde, Promoção Social e Habitação; Secretaria de Educação, Cultura e Esportes; Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente; Secretaria de Transporte, Obras e serviços Urbanos.

A Secretaria Municipal de Transporte, Obras e Serviços Urbanos é responsável pelos serviços de drenagem urbana e coleta e destino final dos resíduos sólidos domiciliares.

O abastecimento de água é operacionalizado foi concedido à CASAN. Quanto ao sistema de esgotamento sanitário, este até o momento não é operacionalizado por esta concessionária, pois o mesmo ainda não foi implantado no município.

### **4.1 CONTRATOS DE CONCESSÃO E TERCEIRIZAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO NO MUNICÍPIO DE ERVAL VELHO**

A Constituição Federal seu art. 175 dispõe que compete ao Poder Público, na forma da lei, a prestação de serviços públicos. A lei ordenará sobre o regime de delegação, os direitos dos usuários, a política tarifária, a obrigação de manter o serviço adequado e as reclamações relativas à prestação.

Além de o Poder Público prestar diretamente os serviços públicos, a Constituição Federal também admite a sua prestação sob o regime de concessão ou permissão, sempre por meio de licitação.

A responsabilidade essencial da Administração Pública é propor aos administradores a prestação de serviços à coletividade, para garantir os direitos fundamentais dos cidadãos.

A Constituição Federal determina a competência administrativa da União, dos Estados, dos Municípios e do Distrito Federal, tendo em vista os interesses de cada esfera administrativa, a natureza dos serviços e a capacidade de executá-los de acordo com o interesse do usuário.

O artigo 30, da Magna Carta, relata os serviços que os municípios podem prestar, caracterizando um dos princípios que asseguram a sua autonomia administrativa, explicitando que compete a este ente federativo organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo.

No Município de Erval Velho, o serviço de abastecimento de água é administrado e operado pela CASAN. O município não possui sistema público de coleta e tratamento de esgoto sanitário que deveria ser operacionalizado por essa concessionária. Já, os serviços de manutenção e conservação do sistema de drenagem implantado são realizados pela equipe própria da Secretaria de Transporte, Obras e Serviços Urbanos do município e os serviços de coleta, transporte, tratamento e destino final dos resíduos sólidos domiciliares e provenientes dos serviços de saúde são prestados pela Empresa Tucano Obras e Serviços Ltda.

## **5 ANÁLISE DA DINÂMICA SOCIAL DO MUNICÍPIO**

### **5.1 ASSOCIATIVISMO**

O associativismo está relacionado com a busca de pessoas e empresas com objetivos em comum que buscam se fortalecer e gerar benefícios ou fornecer serviços para seus associados. Desta forma é possível defender os interesses específicos dos associados para obtenção de vantagens comparativas aos seus concorrentes de maior porte.

### **5.2 IDENTIFICAÇÃO DOS ATORES E SEGMENTOS ESTRATÉGICOS**

O objetivo de identificar os atores sociais atuantes no Município de Erval Velho é de envolvê-los na elaboração deste PMSB, como forma de enriquecer e legitimar o seu processo construtivo.

Os atores sociais de acordo com sua abrangência e sua área de atuação foram identificados como atores públicos: municipais; intermunicipais; estaduais e federais, e atores não governamentais.

#### **5.2.1 Municipais**

Os atores sociais foram identificados através de pesquisa realizada pela Secretaria de Saúde e Assistência Social, com base no levantamento realizado para o Plano Municipal de Saúde de Erval Velho (2010-2013), destacando-se os atores:

- Sindicato dos Trabalhadores Rurais;
- Associações de pais e professores – APP;
- Associação Esportiva e Recreativa;
- Associação de Moradores
- Associação de Pecuaristas

- COM VIDA
- Instituições Religiosas;
- Associação de Mulheres Agricultoras;
- Clubes 4S;
- Clubes de Mães
- Pastoral da Criança;
- Prefeitura Municipal;
- Sindicato Rural;
- CDL;
- Lions Clube;
- APPs das Escolas

Além desses atores os Conselhos Municipais são constituídos por atores que analisam questões referentes ao saneamento:

Conselho Municipal da Saúde;

Conselho Municipal da Habitação;

Conselho Municipal dos Direitos da Criança e do Adolescente;

Conselho Municipal da Assistência Social;

### **5.2.2 Intermunicipais**

Os atores intermunicipais possuem influência regional em dois ou mais municípios e podem ser interessantes parceiros na busca de informações e desenvolvimento de propostas para o município. Neste âmbito, destacam-se a: Secretaria Regional de Desenvolvimento de Joaçaba, representante do poder do Estado na região; a Associação de Municípios do Meio Oeste Catarinense (AMMOC); o Comitê da Bacia Hidrográfica da Bacia do Rio do Peixe conhecedores da realidade local e que acompanham, dentre outros, os planos, projetos e políticas relacionadas ao saneamento básico na região; a Universidade do Oeste (UNOESC) com seu saber

técnico tem atuado na capacitação de professores e multiplicadores de ações voltadas a questão sanitária e ambiental.

### **5.2.3 Estaduais**

Dentre os representantes do Estado de Santa Catarina destaca-se a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável, responsável pelo projeto dos planos de saneamento básico nos municípios de pequeno porte e representa o Estado em suas políticas ambientais, juntamente com o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH) e a Fundação do Meio Ambiente (FATMA).

A Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), detentora do conhecimento, tecnologia e extensão voltados para o desenvolvimento sustentável do meio rural e que possui dados e levantamentos importantes para a caracterização adequada dos municípios catarinenses. O Projeto Microbacias 2 tem gerado mudanças comportamentais junto a população rural, notadamente, relativas ao uso da água tratada e a disposição dos dejetos e recolhimento dos resíduos sólidos.

A Universidade Estadual de Santa Catarina (UDESC) apresenta profissionais detentores de conhecimento acadêmico capaz de auxiliar o município no desenvolvimento de seu plano de saneamento.

Da mesma forma, destacam-se os Conselhos Regionais de Engenharia e Arquitetura, Química, Biologia e Medicina Veterinária, que representam os profissionais atuantes na região e que podem contribuir e agregar conhecimento as atividades dos planos.

### **5.2.4 Federais**

Como representantes do Governo Federal temos como atores fundamentais para o processo de elaboração do plano os Ministérios das Cidades, da Saúde e do Meio Ambiente. Bem como seus órgãos subordinados FUNASA, IBAMA, ICMBio, ANA, etc.

A Universidade Federal de Santa Catarina, com seus *campi* avançados no interior do Estado, juntamente com as universidades estaduais, pode contribuir para a formação do conhecimento técnico e de apoio as ações de saneamento.

### 5.3 USUÁRIOS DA ÁGUA

A gestão dos recursos hídricos do Estado está relacionada aos comitês de gerenciamento de bacias hidrográficas, aos quais estão submetidos os usuários da água. Estes comitês possuem atribuições normativas, consultivas e deliberativas de atuação na bacia ou sub-bacia hidrográfica de sua jurisdição.

O Estado de Santa Catarina está dividido em dezesseis comitês com competências deliberativas de aprovar o plano de bacia hidrográfica e acompanhar sua implantação, encaminhar propostas ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos e outras atividades relativas à gestão da bacia.

O Município de Erval Velho está inserido totalmente na área de atuação do Comitê de Gerenciamento da Bacia do Vale do Rio do Peixe (RH - 3), que compreende a bacia hidrográfica do Rio do Peixe e seus tributários.

A Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável disponibilizou o cadastro dos usuários de água inseridos no Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos relativos ao Município de Erval Velho (Quadro 6) que atuam exclusivamente com a criação animal.

Sabe-se que no município existem outras atividades que fazem uso da água, tornando-se necessário uma ação mais efetiva desse Comitê para ampliar o cadastramento das demais atividades no sistema.



USUÁRIOS	FINALIDADE	ATIVIDADE	BACIA	TIPO	VAZÃO	DATA
<b>Prefeitura Municipal de Erval Velho</b>	Captação	Criação animal	Bacia do Rio do Peixe	Poço profundo	0.01	15/06/2010
<b>Arildo Shena</b>	Captação	Criação Animal	Bacia do Rio do Peixe	Poço profundo	0.07	17/05/2010
-	Captação	Criação Animal	Bacia do Rio do Peixe	Nascente	0.05	17/05/2010
<b>Antonio Carlos Parinssenti</b>	Captação	Criação Animal	Bacia do Rio do Peixe	Nascente	0.08	17/05/2010
<b>Centrais Candeeiro de Energia Ltda.</b>	Obras Hidráulicas	Energia Hidrelétrica	Bacia do Rio do Peixe	-	0.15	02/03/2010
<b>Prefeitura Municipal de Erval Velho</b>	Captação	Abastecimento Público	Bacia do Rio do Peixe	Poço profundo	0.12	13/11/2009
-	Lançamento	Abastecimento Público	Bacia do Rio do Peixe	Rede - outro tipo de rede	0.12	13/11/2009
<b>Prefeitura Municipal de Erval Velho</b>	Captação	Abastecimento Público	Bacia do Rio do Peixe e	Poço profundo	0.44	13/11/2009
-	Lançamento	Abastecimento Público	Bacia do Rio do Peixe e	Rede - outro tipo de rede	0.44	13/11/2009
<b>Auzir Tessari</b>	Captação	Criação Animal	Bacia do Rio do Peixe	Nascente	0.04	10/11/2009
<b>Terezinha Pressoto Pessoli</b>	Captação	Criação Animal	Bacia do Rio do Peixe	Poço profundo	0.05	23/09/2009
<b>Dorival Masson</b>	Captação	Criação Animal	Bacia do Rio do Peixe	Poço profundo	0.04	23/09/2009
<b>Elsio Pilati</b>	Captação	Criação Animal	Bacia do Rio do Peixe	Poço profundo	0.07	23/09/2009
<b>Rogério Rech</b>	Captação	Criação Animal	Bacia do Rio do Peixe	Poço profundo	0.07	23/09/2009
<b>Atílio Marcon</b>	Captação	Criação Animal	Bacia do Rio do Peixe	Poço profundo	0.08	23/09/2009
<b>Arildo Shena</b>	Captação	Criação Animal	Bacia do Rio do Peixe	Poço profundo	0.08	23/09/2009

USUÁRIOS	FINALIDADE	ATIVIDADE	BACIA	TIPO	VAZÃO	DATA
-	Captação	Criação Animal	Bacia do Rio do Peixe	Nascente	0.03	23/09/2009
<b>Octavio Ferrari</b>	Captação	Criação Animal	Bacia do Rio do Peixe	Nascente	0.05	10/09/2009
<b>Itacir Fatori</b>	Captação	Criação Animal	Bacia do Rio do Peixe	Poço profundo	0.07	10/09/2009
<b>José Iolando Tonet</b>	Captação	Criação Animal	Bacia do Rio do Peixe	Poço profundo	0.07	10/09/2009
<b>Hosmar Masson</b>	Captação	Criação Animal	Bacia do Rio do Peixe	Poço profundo	0.03	10/09/2009
<b>Hosmar Masson</b>	Captação	Criação Animal	Bacia do Rio do Peixe	Nascente	0.01	10/09/2009
-	Captação	Criação Animal	Bacia do Rio do Peixe	Poço profundo	0.07	10/09/2009
<b>Miguel Tessari</b>	Captação	Criação Animal	Bacia do Rio do Peixe	Poço profundo	0.04	15/07/2009
-	Captação	Criação Animal	Bacia do Rio do Peixe	Nascente	0.02	15/07/2009
<b>José Rômulo Graeff</b>	Captação	Criação Animal	Bacia do Rio do Peixe	Nascente	0.01	15/07/2009
-	Captação	Criação Animal	Bacia do Rio do Peixe	Poço profundo	0.04	15/07/2009
<b>Benjamim Alessi</b>	Captação	Criação Animal	Bacia do Rio do Peixe	Poço profundo	0.04	10/07/2009
-	Captação	Criação Animal	Bacia do Rio do Peixe	Nascente	0.04	10/07/2009
<b>Levi José Piovesan</b>	Captação	Criação Animal	Bacia do Rio do Peixe	Nascente	0.05	10/07/2009
<b>Clovis Boffq</b>	Captação	Criação Animal	Bacia do Rio do Peixe	Nascente	0.04	10/07/2009
<b>Altemir Piovesan</b>	Captação	Criação Animal	Bacia do Rio do Peixe	Nascente	0.04	10/07/2009
<b>Claudemir Bodin</b>	Captação	Criação Animal	Bacia do Rio do Peixe	Poço profundo	0.05	10/07/2009

USUÁRIOS	FINALIDADE	ATIVIDADE	BACIA	TIPO	VAZÃO	DATA
<b>Antonio Bordin</b>	Captação	Criação Animal	Bacia do Rio do Peixe	Poço profundo	0.02	10/07/2009
<b>Samuel Masson</b>	Captação	Criação Animal	Bacia do Rio do Peixe	Poço profundo	0.18	10/07/2009
<b>Samuel Masson</b>	Captação	Criação Animal	Bacia do Rio do Peixe	Nascente	0.03	10/07/2009
-	Captação	Criação Animal	Bacia do Rio do Peixe	Poço profundo	0.04	10/07/2009
<b>Alvadir Rossa</b>	Captação	Criação Animal	Bacia do Rio do Peixe	Poço profundo	0.15	23/06/2009
<b>Agropecuária Salto do Leão Ltda.</b>	Obras Hidráulicas	Energia Hidrelétrica	Bacia do Rio do Peixe	-	-	14/01/2009
<b>Perdigão Agroindustrial</b>	Obras Hidráulicas	Energia Hidrelétrica	Bacia do Rio do Peixe	-	0.09	18/03/2008
<b>Cooperativa Regional Agropecuária de Campos Novos</b>	Captação	Criação Animal	Bacia do Rio do Peixe	Poço profundo	0.46	13/03/2008
-	Lançamento	Criação Animal	Bacia do Rio do Peixe	Solo-fertirrigação	0.17	13/03/2008
<b>Companhia Catarinense de Águas e Saneamento</b>	Captação	Abastecimento Público	Bacia do Rio do Peixe	Poço profundo	6.84	05/03/2008

Quadro 6: Usuários da Água Sediados em Erval Velho  
 Fonte: Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável



## **6 PROGRAMAS, PROJETOS E ESTUDOS EXISTENTES PARA A REGIÃO**

### **6.1 PROJETO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL E DE APOIO AO PEQUENO PRODUTOR RURAL (PRAPEM/MICROBACIAS 2)**

Este projeto tem como objetivo contribuir para a melhoria da qualidade de vida da população rural de Santa Catarina através da preservação, recuperação e conservação dos recursos naturais, do aumento da renda, das condições de moradia e estimulando uma maior organização e participação no planejamento, gestão e execução das ações. Atua em todo o Estado e têm como meta atingir 879 microbacias hidrográficas, 52% das existentes. No Município de Erval Velho estão sendo trabalhadas as Microbacias de Lajeado Barra Fria, Lajeado Erval I e Lajeado Erval II.

A prioridade no atendimento deste Projeto são os pequenos agricultores familiares com renda de até dois salários mínimos por mês, empregados rurais e populações indígenas.



## **7 DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

A água constitui elemento essencial à vida vegetal e animal. Conforme Heller e Casseb (1995, p. 63) “o homem necessita de água com qualidade adequada e em quantidade suficiente para atender as suas necessidades, para proteção de sua saúde e para propiciar o desenvolvimento econômico”. Um sistema de abastecimento de água representa o conjunto de obras, equipamentos e serviços que servem para prover com água potável uma comunidade, para seus fins domésticos; para os serviços públicos e para o consumo industrial, entre outros usos.

Este diagnóstico faz uma análise do sistema de abastecimento de água que se caracteriza pela captação, adequação para o consumo, transporte e distribuição à população. Tais aspectos, em conjunto com a análise dos outros itens relativos a realidade municipal presentes no diagnóstico socioeconômico e ambiental, são primordiais para elaboração das proposições a serem elaboradas na etapa do Prognóstico.

### **7.1 ANÁLISE CRÍTICA DO PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO**

O município de Erval Velho não possui Plano Diretor de Abastecimento de Água.

### **7.2 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO**

O Sistema de Abastecimento de Água que atende o núcleo urbano do município de Erval Velho é administrado e operado pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN), por meio de sua filial de Erval Velho. Esse sistema atende somente o município de Erval Velho, abastecendo o núcleo urbano do município. Atualmente o sistema opera com Unidade de Tratamento Simplificada, onde a desinfecção ocorre na própria captação, como apresentado no esquema da Figura 26.





## Sistema de Abastecimento de Água Erval Velho

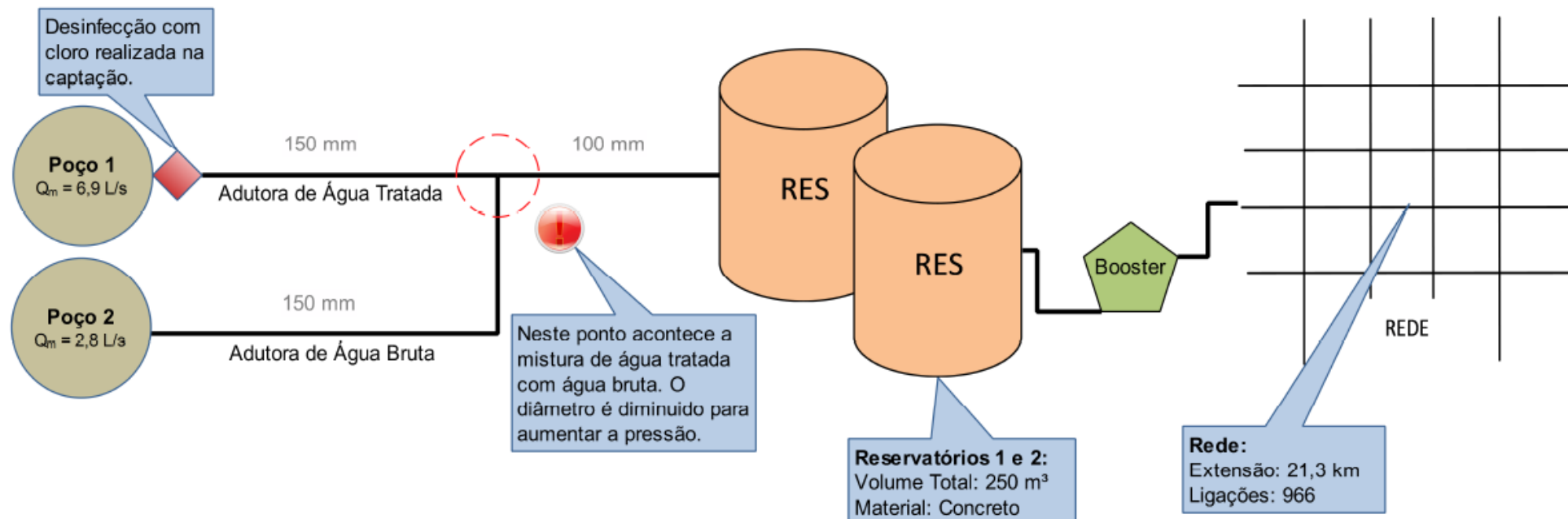


Figura 26: Sistema de abastecimento de água de Erval Velho.  
Fonte: Consórcio SOTEPA/IGUATEMI/AR.

O abastecimento de água nas comunidades rurais se dá de forma individualizada ou por associações de usuários que não contribuem e nem participam do sistema operado pela CASAN. A prefeitura elabora o projeto e implanta o sistema de captação, os reservatórios e a rede de distribuição.

Segundo informações da Secretaria de Agricultura municipal, em cada localidade rural que possui sistema organizado de abastecimento de água, existe uma associação que realiza a gestão do sistema. Todas as captações de água são por meio de poço subterrâneo (profundo/artesiano).

### **7.2.1 Manancial Utilizado**

O manancial utilizado pela prestadora de serviços, a CASAN, se configura como captação subterrânea por poço profundo. A água é captada por meio de 2 poços subterrâneos.

### **7.2.2 Captação**

A captação de água bruta para o sistema de abastecimento de água de Erval Velho é de manancial subterrâneo. A captação ocorre por meio de dois poços profundos.

O poço 01 está localizado na Avenida Beira Rio, Bairro Vila Chiruca, e o poço 02 nas proximidades da BR-282 próximo ao Posto Nossa Senhora de Lourdes.

Segundo informações da operadora a captação no poço profundo 01 é realizada por uma tubulação com profundidade de 68m, diâmetro de 50 mm, de ferro fundido. Esse sistema opera 14h/dia e possui vazão máxima de projeto de 6,9 L/s. A captação no poço profundo 02 é realizada por meio de uma tubulação com profundidade de 110m, diâmetro de 50 mm, de ferro fundido, e uma capacidade de captação de 10 m<sup>3</sup>/h. Esse sistema opera 12h/dia e possui vazão máxima de projeto de 2,8 L/s.

No espaço onde é feita a captação, em ambos os poços, existe edificação que contém o quadro de comando, porém, apenas o poço 01 possui delimitação definida, como mostra a Figura 27.

Já o espaço onde é feita a captação do poço 02 é desprotegido, sem edificação e

sem delimitação definida, como mostra a Figura 28.

A Casan informou que a mesma e a prefeitura realizam o acompanhamento da qualidade da água do sistema de abastecimento de água no meio urbano.



Figura 27: Captação subterrânea de água bruta no Poço 01  
Fonte: Consórcio SOTEPA/IGUATEMI/AR



Figura 28: Captação subterrânea de água bruta no Poço 02  
Fonte: Consórcio SOTEPA/IGUATEMI/AR

### 7.2.3 Recalque de Água Bruta

O recalque de água bruta é realizado pelas bombas de captação subterrânea de água, porém não foram disponibilizadas informações referentes as características da mesma.

### 7.2.4 Adução de Água Bruta

A adutora de água bruta, cujas características estão apresentadas na Tabela 12, segue das instalações de recalque da captação, sem nenhuma derivação e completamente enterrada. No presente relatório é considerada adutora de água bruta somente a adutora do poço 2, a qual não é feito a desinfecção logo após a saída do bombeamento. Quando a adutora já passou por tratamento prévio, como a adutora do poço 1, ela caracteriza-se como adutora de água TRATADA.

Tabela 12: Características da Adutora de Água Bruta.

ADUTORA	DIÂMETRO (MM)	EXTENSÃO (M)	MATERIAL
1	50	500	Ferro Fundido

Fonte: Escritório local da CASAN (2010)

O processo de desinfecção ocorre apenas no Poço 1, no entanto esta adutora de água tratada se une com a adutora de água bruta do Poço 2. Esta mistura é prevista no processo de desinfecção do Poço 1, ou seja, a quantidade de produtos utilizada é o suficiente para as duas adutoras. Após este ponto de mistura, a água segue em uma única adutora de diâmetro menor.

### 7.2.5 Estação de Tratamento de Água (ETA)

Segundo informações do técnico da CASAN o tratamento de água é realizado junto à captação do poço profundo 01. Uma característica importante é a de que o tratamento acontece somente na saída do poço 01. No poço 02 não é realizado tratamento, sendo que a adutora de água bruta do poço 02 se encontra com a adutora de água tratada do poço 01, realizando assim a mistura e enviando a água tratada ao reservatório. O tratamento de água do município consiste em simples

desinfecção e fluoretação, com adição de cloro e flúor (hipoclorito de sódio). A CASAN não soube informar a quantidade de cloro introduzida na captação para a realização do processo de desinfecção. O produto utilizado é o hipoclorito de sódio concentrado.

Cabe ressaltar que foi informado pelo referido técnico que a vazão de produção dos dois poços em conjunto é de 4,74 L/s, porém a vazão máxima de projeto para ambos os poços de captação é de 9,74 L/s, com isso o sistema, no momento, está operando abaixo da capacidade.

Não foram passadas informações sobre o Licenciamento da ETA, seu número e validade. Da mesma forma, não foram informadas as características dos dosadores, nem as dosagens aplicadas.

#### **7.2.6 Reservação**

O Reservatório R1 (Figura 29) se configura como principal reservatório do sistema, pois, segundo informações do técnico da CASAN, possui um volume de reservação de 200 m<sup>3</sup>, atendendo a região central do município de Erval Velho. Devido a sua localização no sistema, este reservatório caracteriza-se como reservatório de montante.

Está localizado na Rua Francisco Fattore, Bairro Vila Chiruca, em Erval Velho.





Figura 29: Reservatório principal que atende a região central de Erval Velho  
Fonte: Consórcio SOTEPA/IGUATEMI/AR

Há ainda a presença do reservatório R2 de menor porte (Figura 30), de 50 m<sup>3</sup> localizado na Estrada Barra Fria, segundo informações do técnico da CASAN. As características deste reservatório se encontram também na Tabela 13.



Figura 30: Reservatório secundário que atende a região central de Erval Velho  
Fonte: Consórcio SOTEPA/IGUATEMI/AR

Segundo informações dos técnicos da CASAN o volume de água captada para distribuição neste distrito é de aproximadamente 446,97 m<sup>3</sup>/dia.

Segundo informações dos técnicos da CASAN a área onde está alocado o reservatório pertence à CASAN, e de acordo com o tamanho da área, há a possibilidade de construção de novos reservatórios por parte da prestadora de serviços.

As características dos reservatórios podem ser observadas na Tabela 13.

Tabela 13: Características dos reservatórios

RESERVATÓRIO	VOLUME (M <sup>3</sup> )	MATERIAL	FORMA	TIPO
R1	200	Concreto	Quadrado	Apoiado
R2	50	Concreto	Circular	Semi Enterrado

Fonte: Escritório local da CASAN (2010)

### 7.2.7 Adução e recalque de água tratada

A adução de água tratada é realizada por uma adutora de 150 mm de diâmetro, de PVC, com extensão de 700 m, e depois continua por mais 800m com diâmetro de 100 mm, conforme indicações do técnico da CASAN (Tabela 14).

Tabela 14: Características da Adutora de Água Tratada

ADUTORA	DIÂMETRO (MM)	EXTENSÃO (M)	MATERIAL
1	150	700	PVC
1	100	800	PVC

Fonte: Escritório Local da CASAN (2010)

### **7.2.8 Frequência e tipos de análises de água**

A Portaria n° 518/2004 do Ministério da Saúde (MS) dispõe sobre procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano, bem como seu padrão de potabilidade. Estabelece as responsabilidades do prestador de serviços dos sistemas de abastecimento de água, bem como as soluções alternativas no controle de qualidade da água e das autoridades sanitárias na vigilância deste controle. Quanto a água bruta, cabe aos órgãos de controle ambiental o monitoramento e controle.

Cabe aos responsáveis por este controle a apresentação de solução alternativa de controle com a elaboração de um plano de amostragem, o qual deve ser aprovado pela autoridade de saúde pública.

Ressalta-se que o mesmo deve respeitar os planos mínimos de amostragem expressos em tabelas da mesma Portaria, os quais apresentam frequência e número mínimo de amostras para o controle da qualidade da água, para fins de análises físicas, químicas, microbiológicas e de radioatividade, em função do ponto de amostragem, da população abastecida e do tipo de manancial, conforme apresentado a seguir.

O Quadro 7 apresenta os padrões microbiológicos de potabilidade da água para consumo humano.



PARÂMETRO	VMP(1)
<b>Água para consumo humano (2)</b>	
<i>Escherichia coli</i> ou coliformes termotolerantes (3)	Ausência em 100 ml
<b>Água na saída do tratamento</b>	
Coliformes totais	Ausência em 100 ml
<b>Água tratada no sistema de distribuição (reservatórios e rede)</b>	
<i>Escherichia coli</i> ou coliformes termotolerantes(3)	Ausência em 100 ml
Coliformes totais	Sistemas que analisam 40 ou mais amostras por mês:
	Ausência em 100 ml em 95% das amostras examinadas no mês;
	Sistemas que analisam menos de 40 amostras por mês:
	Apenas uma amostra poderá apresentar mensalmente resultado positivo em 100 ml

Quadro 7: Padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano  
 Fonte: Ministério da Saúde (Portaria nº 518/MS)<sup>6</sup>.

Já com relação ao número mínimo de amostras mensais para o controle da qualidade da água com fins de análises microbiológicas, a referida Portaria estabelece o disposto no Quadro 8.

PARÂMETRO	SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO (RESERVATÓRIOS E REDE)			
	População abastecida			
	< 5.000 hab.	5.000 a 20.000 hab.	20.000 a 250.000 hab.	> 250.000 hab.
Coliformes totais	10	1 para cada 500 hab.	30 + (1 para cada 2.000 hab.)	105 + (1 para cada 5.000 hab.) Máximo de 1.000

Quadro 8: Número mínimo de amostras mensais para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises microbiológicas.  
 Fonte: Ministério da Saúde (Portaria nº 518/MS).

<sup>6</sup> (1) Valor Máximo Permitido; (2) água para consumo humano em toda e qualquer situação, incluindo fontes individuais como poços, minas, nascentes, dentre outras; (3) a detecção de *Escherichia coli* deve ser preferencialmente adotada.

O Quadro 9 apresenta o disposto pela Portaria MS 518/2004 em relação ao número mínimo de amostras para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises físicas, químicas e de radioatividade, em função do ponto de amostragem, da população abastecida e do tipo de manancial.

PARÂMETRO	TIPO DE MANANCIAL	SAÍDA DO TRATAMENTO (NÚMERO DE AMOSTRAS POR UNIDADE DE TRATAMENTO)	SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO (RESERVATÓRIOS E REDE)		
			População abastecida		
			<50.000 hab.	50.000 a 250.000 hab.	> 250.000 hab.
Cor Turbidez pH	Superficial	1	10	1 para cada 5.000 hab.	40 + (1 para cada 25.000 hab.)
	Subterrâneo	1	5	1 para cada 10.000 hab.	20 + (1 para cada 50.000 hab.)
CRL <sup>(1)</sup>	Superficial	1	(Conforme § 3º do artigo 18).		
	Subterrâneo	1			
Fluoreto	Superficial ou Subterrâneo	1	5	1 para cada 10.000 hab.	20 + (1 para cada 50.000 hab.)
Cianotoxinas	Superficial	1 (Conforme § 5º do artigo 18)	-	-	-
Trihalometanos	Superficial	1	1 <sup>(2)</sup>	4 <sup>(2)</sup>	4 <sup>(2)</sup>
	Subterrâneo	-	1 <sup>(2)</sup>	1 <sup>(2)</sup>	1 <sup>(2)</sup>
Demais parâmetros <sup>(3)</sup>	Superficial ou Subterrâneo	1	1 <sup>(4)</sup>	1 <sup>(4)</sup>	1 <sup>(4)</sup>

Quadro 9: Número mínimo de amostras para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises físicas, químicas e de radioatividade, em função do ponto de amostragem, da população abastecida e do tipo de manancial

Fonte: Ministério da Saúde (Portaria nº 518/MS)<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> (1) Cloro residual livre. (2) As amostras devem ser coletadas, preferencialmente, em pontos de maior tempo de detenção da água no sistema de distribuição. (3) Apenas será exigida obrigatoriedade de investigação dos parâmetros radioativos quando da evidência de causas de radiação natural ou artificial. (4) 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.

O Quadro 10 apresenta a frequência mínima de amostragem para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises físicas, químicas e de radioatividade, em função do ponto de amostragem, da população abastecida e do tipo de manancial, segundo a Portaria 518/2004.

PARÂMETRO	TIPO DE MANANCIAL	SAÍDA DO TRATAMENTO (FREQUÊNCIA POR UNIDADE DE TRATAMENTO)	SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO (RESERVATÓRIOS E REDE)		
			População abastecida		
			<50.000 hab.	50.000 a 250.000 hab.	> 250.000 hab.
Cor Turbidez pH Fluoreto	Superficial	A cada 2 horas	Mensal	Mensal	Mensal
	Subterrâneo	Diária			
CRL <sup>(1)</sup>	Superficial	A cada 2 horas	(Conforme § 3º do artigo 18).		
	Subterrâneo	Diária			
Cianotoxinas	Superficial	Semanal (Conforme § 5º do artigo 18)	-	-	-
Trihalometanos	Superficial	Trimestral	Trimestral	Trimestral	Trimestral
	Subterrâneo	-	Anual	Semestral	Semestral
Demais parâmetros <sup>(2)</sup>	Superficial ou Subterrâneo	Semestral	Semestral <sup>(3)</sup>	Semestral <sup>(3)</sup>	Semestral <sup>(3)</sup>

Quadro 10: Frequência mínima de amostragem para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises físicas, químicas e de radioatividade, em função do ponto de amostragem, da população abastecida e do tipo de manancial.

Fonte: Ministério da Saúde (Portaria nº 518/MS)<sup>8</sup>

O Quadro 11 apresenta as exigências quanto ao número mínimo de amostras e frequência mínima de amostragem para o controle da qualidade da água de solução alternativa, para fins de análises físicas, químicas e microbiológicas, em função do tipo de manancial e do ponto de amostragem.

<sup>8</sup> (1) Cloro residual livre.

(2) Apenas será exigida obrigatoriedade de investigação dos parâmetros radioativos quando da evidência de causas de radiação natural ou artificial.

(3) 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.

PARÂMETRO	TIPO DE MANANCIAL	SAÍDA DO TRATAMENTO (para água canalizada)	NÚMERO DE AMOSTRAS RETIRADAS NO PONTO DE CONSUMO <sup>(1)</sup> (para cada 500 hab.)	FREQÜÊNCIA DE AMOSTRAGEM
Cor, turbidez, pH e coliformes totais <sup>(2)</sup>	Superficial	1	1	Semanal
	Subterrâneo	1	1	Mensal
CRL <sup>(2) (3)</sup>	Superficial ou Subterrâneo	1	1	Diário

Quadro 11: Número mínimo de amostras e freqüência mínima de amostragem para o controle da qualidade da água de solução alternativa, para fins de análises físicas, químicas e microbiológicas, em função do tipo de manancial e do ponto de amostragem.

Fonte: Ministério da Saúde (Portaria nº 518/MS)<sup>9</sup>.

Os padrões exigidos de turbidez para água pós-filtração ou pré-desinfecção são apresentados no Quadro 12.

Tratamento de água	VMP
Desinfecção(água subterrânea)	1,0 UT(2) em 95% das amostras
Filtração rápida (tratamento completo ou filtração direta)	1,0 UT(2)
Filtração lenta	2,0 UT(2) em 95% das amostras

Quadro 12: Padrão de turbidez para água pós-filtração ou pré-desinfecção

Fonte: Ministério da Saúde (Portaria nº 518/MS)<sup>10</sup>.

Cabe ressaltar que, entre os 5% dos valores permitidos de turbidez superiores aos valores máximos permitidos estabelecidos no quadro anterior, o limite máximo para qualquer amostra pontual deve ser de 5,0 UT, assegurado, simultaneamente, o atendimento ao valor máximo permitido de 5,0 UT em qualquer ponto da rede no sistema de distribuição, segundo Ministério da Saúde (Portaria nº 518/MS).

<sup>9</sup> (1) Devem ser retiradas amostras em, no mínimo, 3 pontos de consumo de água. (2) Para veículos transportadores de água para consumo humano, deve ser realizada 1 (uma) análise de CRL em cada carga e 1 (uma) análise, na fonte de fornecimento, de cor, turbidez, PH e coliformes totais com freqüência mensal, ou outra amostragem determinada pela autoridade de saúde pública. (3) Cloro residual livre.

<sup>10</sup> (1) Valor máximo permitido. (2) Unidade de turbidez.

A mesma Portaria, em seu Artigo 16, preconiza que a água potável deve estar em conformidade com o padrão de aceitação de consumo expresso no Quadro 13, a seguir:

PARÂMETRO	UNIDADE	VMP(1)
Alumínio	mg/L	0,2
Amônia (como NH <sub>3</sub> )	mg/L	1,5
Cloreto	mg/L	250
Cor Aparente	uH (2)	15
Dureza	mg/L	500
Etilbenzeno	mg/L	0,2
Ferro	mg/L	0,3
Manganês	mg/L	0,1
Monoclorobenzeno	mg/L	0,12
Odor	Não objetável (3)	
Gosto	Não objetável (3)	
Sódio	mg/L	200
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	1.000
Sulfato	mg/L	250
Sulfeto de Hidrogênio	mg/L	0,05
Surfactantes	mg/L	0,5
Tolueno	mg/L	0,17
Turbidez	UT (4)	5
Zinco	mg/L	5
Xileno	mg/L	0,3

Quadro 13: Padrão de aceitação para consumo humano  
 Fonte: Ministério da Saúde (Portaria nº 518/MS)<sup>11</sup>.

A referida Portaria é um instrumento obrigatório a ser utilizado tanto pelas vigilâncias municipais, como pelos prestadores de serviços no atendimento aos padrões de potabilidade da água para consumo humano. Aborda cerca de 80 parâmetros de

<sup>11</sup> (1) Valor máximo permitido. (2) Unidade Hazen (mg Pt-Co/L). (3) critério de referência. (4) Unidade de turbidez.

qualidade da água, os quais: parâmetros físicos, parâmetros microbiológicos, substâncias químicas orgânicas e inorgânicas, agrotóxicos e cianotoxinas.

A frequência e os tipos de análises de água realizadas no Sistema de Erval Velho são apresentados na Tabela 15, sendo que a qualidade da água distribuída e consumida é controlada e monitorada pela CASAN e fiscalizada pela Vigilância Sanitária Municipal.

Tabela 15: Frequência e tipos de análises do Sistema Erval Velho

TIPO DE ANÁLISE	FREQUÊNCIA DAS ANÁLISES		
	ÁGUA BRUTA	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO	REDE DE DISTRIBUIÇÃO
<b>Bacteriológica</b>	Quadrimestral	Semanal	Semanal
<b>Físico-química</b>	Quadrimestral	Semanal	Semanal
<b>Substâncias químicas orgânicas</b>	-	Semanal	-
<b>Substâncias químicas inorgânicas</b>	Semestral	Semestral	Semestral
<b>Indicadores de poluição</b>	Semestral	Semestral	Semestral
<b>Teor de flúor natural</b>	Semestral	-	-
<b>Substâncias Radioativas</b>	Quadrimestral	-	-
<b>Cloro residual</b>	-	-	-

Fonte: Escritório local da CASAN (2010).

De acordo com informações da vigilância sanitária municipal de Erval Velho, é feita a coleta de água em 3 pontos na saída do tratamento, com frequência mensal, e em 5 pontos na rede de distribuição de água, com frequência semanal. Os parâmetros analisados são Ph, Cloro residual livre, Turbidez, Coliformes fecais e Flúor. As coletas das amostras são realizadas pela vigilância sanitária. O processamento dos dados é feito pela CASAN. As coletas são realizadas nas ruas Eleiva Ramos, São José, Emilio Jacob Ak, Nereu Ramos, e BR 282 KM 370.

A informação dos técnicos da vigilância sanitária municipal é de que não ocorre problemas de amostras fora dos padrões de potabilidade nos pontos de coleta.

### 7.2.9 Rede de distribuição

Segundo informações dos técnicos da CASAN, na área urbana há aproximadamente 21,3 km de rede de abastecimento, com 966 ligações, sendo contabilizadas as ligações ativas e inativas. O valor disponibilizado pelo SNIS (2008) é de 21 Km, muito próximo do informado pelo prestador. Cabe ressaltar que foi informado pelo técnico da CASAN que todas as ligações do município estão com hidrômetro.

Há ainda no sistema um Booster (Figura 31) instalado na rede que fornece pressão para a rede. O Booster está localizado no Bairro Bela Vista, e segundo informações do técnico da CASAN conta com tubulação de entrada de 75 mm e de saída de 50 mm de diâmetro, potência de 5 CV e opera 8 h/dia. Cabe ressaltar que foi informado pelo referido técnico que o comprimento total da tubulação entre o booster e o reservatório central é de 1000 m. A operadora não informou se há um conjunto moto-bomba reserva e se o sistema opera com válvula de retenção.



Figura 31: Booster de Erval Velho  
Fonte: Consórcio SOTEPA/IGUATEMI/AR

As características da linha de partida para a distribuição, a partir dos reservatórios, para o atendimento do município de Erval Velho estão descritas na Tabela 16.



Tabela 16: Rede de distribuição de água do Sistema Erval Velho

TIPO	DIÂMETRO (MM)	MATERIAL
Linha de partida 1	75	PVC
Linha de partida 2	150	PVC

Fonte: Escritório local da CASAN (2010)

Não foram disponibilizadas pela operadora do sistema informações acerca do cadastro da rede, que identifica o tipo de rede e as respectivas características da mesma para uma melhor avaliação do sistema.

### 7.3 AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO

O município contém 02 poços de captação de água para abastecimento. Sendo que o poço 01 localizado na Avenida Beira Rio, Bairro Vila Chiruca possui área de delimitação definida e cercada e está em bom estado de conservação.

Já o poço 02 localizado próximo à BR-282 e ao posto Nossa Senhora de Lourdes, seu estado de conservação é ruim, pois apesar de ser protegida por vegetação, não possui delimitação em sua área de captação, e nenhuma restrição de acesso.

Quanto à Estação de Tratamento de Água, o município conta com um sistema de desinfecção e fluoretação, e isso ocorre somente no poço 01. Este problema diagnosticado, quanto ao sistema de tratamento da água, é que o mesmo somente ocorre em uma das captações (poço 01), sendo que a água encaminhada para o sistema a partir do poço 02 percorre um longo trajeto sem tratamento, até o ponto onde as tubulações se confluem e a água enviada pelo poço 02 se mistura com a água do poço 01.

A vazão de produção dos dois poços em conjunto é de 4,74 L/s, porém a vazão máxima de projeto para ambos os poços de captação é de 9,74 L/s, com isso o sistema, no momento, está trabalhando com folga.

O reservatório principal se encontra em um estado de conservação razoável, não apresenta vazamentos aparentes e o terreno cercado dificulta o acesso de pessoas não autorizadas. O espaço onde está alocado o reservatório R1 está mal conservado, e com vegetação alta no terreno que o delimita.



Com o intuito de averiguar se a capacidade de reservação do sistema de abastecimento de água no município é suficiente ao atendimento, será utilizado o cálculo básico proposto por Tsutiya (2006), onde o volume armazenado será igual ou maior a 1/3 do volume distribuído no dia de consumo máximo. Considerando a demanda máxima diária da área urbana calculada no item 7.5 e o volume total de reservação do sistema de abastecimento do município, pode-se averiguar o volume necessário de reservação para distribuição. Portanto, a fórmula utilizada é:

$$V = \frac{Q * 86400}{3}$$

$$V = \frac{7,84 * 86400}{3}$$

$$V = 225.792 \text{ L} = 225,79 \text{ m}^3$$

Sendo o volume atual de reservação igual a 250 m<sup>3</sup>, constata-se que atualmente a reservação existente é suficiente para o atendimento da demanda.

Segundo informações dos técnicos da CASAN as adutoras do sistema encontram-se em estado de conservação razoável, principalmente em alguns pontos próximos a captação. Porém em alguns pontos, como na saída do reservatório, aparentam estar passando por problemas de vazamentos, levando à necessidade de melhor manutenção. Os reparos são realizados eventualmente e é bastante utilizada a técnica de monitoramento por geofonamento.

As bombas de recalque de água bruta (saída do poço 02) e tratada (saída do poço 01) estão operando com folga, operam praticamente operam 14h/dia e 12h/dia respectivamente, conforme informações cedidas pelo prestador de serviços.

O Booster do sistema se encontra em local edificado, e aparentemente em bom estado de conservação.

Segundo técnicos da CASAN nos últimos cinco anos houve ampliações e melhorias na rede de distribuição que, apesar de ser antiga, opera de forma adequada. Em épocas de maior demanda há falta de pressão nas pontas de rede, ocasionando

falta de água, mas no momento a ampliação do sistema para alguns loteamentos no município está sendo feito com as devidas condições necessárias para fornecimento de água.

Nos sistemas de distribuição da área rural não é feito tratamento de água, sendo que diversos poços estão desativados devido à água estar imprópria para consumo. Os únicos cuidados com a água para consumo humano no meio rural são: de proteção de fonte e filtros instalados em algumas residências.

De acordo com dados do SNIS (2008), o índice de hidromedidação do sistema da área urbana do município é de 99,15%, o que representa que praticamente todas as ligações possuem hidrômetros. O índice de macromedidação é de 0%, o que representa um percentual de volume macromedido de 0%.

Segundo SNIS (2008) o volume de água produzido por ano é de 126.880 m<sup>3</sup>, sendo que o volume de água micromedido é de 71.560, o que representa 56% do volume produzido.

#### 7.4 AVALIAÇÃO DOS CONSUMOS POR SETORES: HUMANO, ANIMAL, INDUSTRIAL, TURISMO E IRRIGAÇÃO

O presente item apresenta a avaliação do consumo hídrico por setor na área do Município de Erval Velho, abrangendo captações superficiais e captações subterrâneas. Para este fim foram utilizados dados obtidos do Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos de Santa Catarina (CEURH-SC). Esse cadastro se encontra em processo de composição através de informações obtidas pelos próprios usuários que se cadastram no sistema. A disponibilidade de informações está ligada ao empenho dos Comitês de Bacia Hidrográfica em incentivar seus usuários a prestar informações. A dificuldade na disponibilidade de dados deste tipo, não deixa outras opções a não ser a utilização destes dados, mesmo que em processo de formação do cadastro. Portanto, os presentes dados apresentam a realidade até o momento, estas informações devem ser consideradas ao utilizar os dados a seguir.

### 7.4.1 Captação Superficial

A Tabela 17 apresenta a distribuição por setor dos pontos de captação superficial e do volume de água captado no Município de Erval Velho.

Tabela 17: Número de pontos de captação e volume de água captado superficialmente no Município de Erval Velho em função do setor.

SETOR	Nº. PONTOS DE CAPTAÇÃO SUPERFICIAL	VOLUME CAPTADO (L/S)
Abastecimento Público		
Industrial		
Aqüicultura		
Criação Animal	11	0,36
Irrigação		
Mineração		
Outros Usos		
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>0,36</b>

Fonte: Dados Brutos do CEURH/SC. Elaborado pelo Consórcio SOTEPA/IGUATEMI/AR, 2010.

Observa-se que 100% do volume de água captado superficialmente, por meio de nascentes, têm como única finalidade o uso na criação animal (0,36 L/s).

### 7.4.2 Captação Subterrânea

A Tabela 18 apresenta a distribuição por setor dos pontos de captação de água subterrânea e do volume captado no Município de Erval Velho.

Tabela 18: Número de pontos de captação de água subterrânea e volume captado no Município de Erval Velho em função do setor

SETOR	Nº. PONTOS DE CAPTAÇÃO SUBTERRÂNEA	VOLUME CAPTADO (L/S)
Abastecimento Público	3	7,40
Industrial		
Aqüicultura		
Criação Animal	20	1,70
Irrigação		
Mineração		
Outros Usos		
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>9,10</b>

Fonte: Dados Brutos do CEURH/SC. Elaborado pelo Consórcio SOTEPA/IGUATEMI/AR, 2010.

Observa-se que 81,32% do volume de água captado por meio de captação subterrânea têm como finalidade o abastecimento público (7,40 L/s). Sendo o restante (18,68%) para criação animal (1,70 L/s).

## 7.5 BALANÇO CONSUMOS VERSUS DEMANDAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PELO MUNICÍPIO

### 7.5.1 População Atendida com Água Sistema CASAN

Atualmente a vazão média produzida no Sistema de abastecimento de água de Erval Velho é 4,74 L/s, sendo que os 2 poços apresentam vazão máxima de captação de 9,74 L/s. A partir dos balanços de vazão apresentados a partir da equação abaixo pode-se observar a situação que o município se encontra quanto à disponibilidade e demanda de água no sistema da Casan.

A demanda máxima diária de água é calculada utilizando a fórmula elaborada por Tsutiya (2006):

$$Q = (P.K1.q) / 86400, \text{ onde:}$$

Q = demanda máxima diária de água (L/s);

P = população atendida pelo sistema de abastecimento de água = 3.081 (SNIS, 2008);

K1 = coeficiente do dia de maior consumo = 1,20;

q = consumo médio per capita de água = 107,50 l/hab.dia; (SNIS 2007/2008).

A demanda máxima diária é de 4,60 L/s, se considerarmos o índice de perdas na distribuição (SNIS, 2008), que chega a 41,33 %, a vazão necessária de produção para o sistema de abastecimento do município de Erval Velho é de 7,84 L/s, portanto atualmente, de acordo com dados do SNIS 2008, o sistema de abastecimento de água do município está operando com déficit em relação a oferta teórica calculada, considerando que de acordo com os dados dos técnicos da CASAN a vazão disponível no sistema atualmente é de 4,74 L/s.

### 7.5.2 População total do município

Considerando o critério de universalização do atendimento aos serviços de abastecimento de água foi realizado um cálculo com a população total do município, apresentada no tópico de Demografia do Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental, que é relativa à população de 4.098 habitantes pela Contagem do IBGE em 2007.

A demanda máxima diária de água é calculada utilizando a fórmula de Tsutiya (2006):

$$Q = (P.K1.q) / 86400, \text{ onde:}$$

Q = demanda máxima diária de água (L/s);

P = população total do município de Erval Velho = 4.098 hab. (IBGE, 2007);

K1 = coeficiente do dia de maior consumo = 1,20;

q = consumo médio per capita de água = 107,5 L/hab.dia (BRASIL/MC/SNIS, 2007/2008);

A demanda máxima diária é de 6,11 L/s, se considerarmos o índice de perdas na distribuição que chega a 41,33 % (SNIS,2008), a vazão necessária de produção para todos os sistemas de abastecimento do município é de 10,41 L/s.

### 7.6 ANÁLISE CRÍTICA DA SITUAÇÃO ATUAL DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O sistema de abastecimento de água do município é administrado e operado pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN), através de contrato de concessão com o município.

É responsabilidade do município, segundo a Constituição Federal do Brasil de 1988, organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão os serviços públicos de interesse local o que inclui a prestação dos serviços relativos ao saneamento ambiental e, dentre desses o abastecimento de água para a comunidade.

Buscou-se realizar o cadastro dos sistemas alternativos de abastecimento de água

no meio rural. Tanto a Prefeitura quanto os extensionistas do Projeto Microbacias 2 da Epagri contribuíram significativamente para o levantamento destes sistemas alternativos e de informações específicas referentes ao sistema. Segundo informações dos técnicos da Prefeitura e da EPAGRI, os sistemas de abastecimento no meio rural são sistemas simplificados que operam de forma padrão, sendo que as informações podem ser interpretadas para todas as comunidades rurais. As informações gerais acerca destes sistemas foram disponibilizadas e estão dispostas no item 7.10.

As localizações geográficas de cada elemento do sistema de abastecimento de água central estão discriminadas no próprio mapeamento CDP. Para os sistemas que não estão cadastrados será proposto na fase de Prognóstico, uma padronização das informações municipais, com o cadastramento e informações de todos os sistemas.

A estimativa de disponibilidade hídrica do manancial com horizonte de 20 anos será realizada na fase de Prognóstico, assim como as demais projeções de crescimento estrutural do sistema de saneamento municipal.

No momento da visita às instalações da ETA houve dificuldades quanto à disponibilização de informações pela própria concessionária de água, CASAN. Da mesma forma, não foi possível obter informações precisas a respeito da atual situação contratual com a operadora. De acordo com os técnicos da CASAN de Erval Velho, muitas dessas informações somente poderiam ser obtidas na matriz da CASAN. As informações prestadas pela operadora em resposta a solicitação da SDS são superficiais, apenas com os dados gerais dos sistemas de abastecimento de água. Cabe ressaltar que o município não possui domínio das informações referentes ao sistema de abastecimento de água.

As dificuldades de disponibilização de informações são de ordem institucional e acarreta na impossibilidade de obtenção de dados completos do sistema. Por isso, a maioria das informações contidas neste relatório foram obtidas durante vistoria em campo, efetuada por equipe técnica.

As informações obtidas sobre a descrição dos elementos físicos do sistema são todas de caráter investigativo. Os técnicos que operam o sistema no município também não possuem dados de projeto e de construção do sistema, além de não possuírem informações completas acerca da previsão de otimizações das unidades

físicas e operacionais do sistema.

O detalhamento do sistema com informações sobre características da rede, seus diâmetros, locais com pontos de manobra, registros de descarga, abrangência do sistema na área urbana e rural, com mapas, esquemas, croquis, etc. requer uma vistoria local extremamente detalhada e em conjunto com os técnicos do sistema administrado pela CASAN. No caso do município de Erval Velho não foi possível obter informações detalhadas do sistema, assim sendo, as informações superficiais prestadas pela concessionária dos serviços não possibilitam uma análise completa do sistema.

Para avaliação de todos os componentes do Sistema de Abastecimento de Água, comparando-os com o horizonte de projeto, seria necessário ter acesso aos projetos e, neste caso, não foram disponibilizados pela CASAN.

A CASAN possui um escritório no município de Erval Velho, a partir do qual o sistema é administrado, e conta com um efetivo de 2 colaboradores, sendo um na parte administrativa e um atuando na operação/manutenção do sistema. O funcionário responsável pela administração desse sistema está a cargo das atividades relacionadas ao faturamento, arrecadação, medição, relacionamento com a população, entre outras. Ficando a cargo do outro funcionário as atividades de manutenção na rede de distribuição, cortes, religações, controle de qualidade da água distribuída, entre outras.

Não foi disponibilizado pela operadora de serviços maior detalhamento quanto a responsabilidade de cada funcionário na operação e manutenção do sistema de abastecimento de Erval Velho.

Em sistemas de abastecimento de água são necessários profissionais com conhecimento técnico e experiência necessária a operação destes sistemas. Tecnicamente é extremamente desaconselhável que uma pessoa sem conhecimento técnico opere um sistema. No entanto, essa prática é comum, pois o custo para manter um profissional com formação adequada operando 24h um sistema é oneroso. Portanto, fica a critério de cada concessionária a forma de operar um sistema, tendo claro que serão assumidas quaisquer responsabilidades técnicas e jurídicas decorrentes dessas atividades.

Os projetos de Estações de Tratamento de Água indispensavelmente necessitam de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART). É a forma no qual são apontadas as responsabilizados dúvidas técnicas e possíveis falhas. Na operação de ETA's e ETE's também são necessárias as ART. Cabendo a responsabilidade deste sistema ao profissional que o executou.

Segundo informações da CASAN, o percentual de atendimento do núcleo urbano é de 100%, e todas as ligações existentes são hidrometradas, o que configura um maior controle do faturamento.

O sistema apenas possui macromedidor na saída poço 01, conforme informações do operador do sistema, Portanto as condições para realização do controle de perdas estão precárias, uma vez que a única medição do sistema é realizada na saída do poço onde ocorre o tratamento da água. O técnico da CASAN informou que as ações de combate a perdas são feitas por geofonamento em períodos regulares, e consertos de vazamentos que porventura sejam detectados.

O operador informou que há queda de pressão em alguns pontos de final de rede, o que ocasiona falta de água em algumas edificações.

Apesar dos problemas técnicos identificados, a companhia vem cumprindo sua função de forma satisfatória. E uma vez que resolvidos tais problemas, muito pode ser melhorado no que diz respeito aos registros de dados, atualização cadastral e rotinas de operação administrativa e técnica, além de uma ação proativa nos aspectos da educação ambiental.

A situação mais crítica envolvendo o abastecimento de água no município ocorre pela falta de tratamento nos sistemas das localidades rurais, pois nenhuma das localidades realiza a simples desinfecção.

## 7.7 LEVANTAMENTO DOS CASOS DE DOENÇAS RELACIONADAS COM A ÁGUA OCORRIDOS NO MUNICÍPIO

A saúde do homem está intrinsecamente ligada à qualidade da água consumida, podendo ser afetada de diversas maneiras, quer seja pela ingestão direta,



preparação de alimentos, higiene pessoal, etc.

A água serve de veículo aos diversos tipos de patógenos e vetores, sendo que os principais agentes biológicos encontrados nas águas contaminadas são as bactérias patogênicas, os vírus e os parasitos. As bactérias patogênicas encontradas na água e/ou alimentos constituem uma das principais fontes de morbidade e mortalidade em nosso meio. São responsáveis por numerosos casos de enterites, diarreias infantis e doenças endêmicas/ epidêmicas (como a cólera e a febre tifoide), que podem resultar em casos letais (FUNASA, 2006).

Essas doenças estão divididas em dois grandes grupos: Doenças de Transmissão Hídrica, em que a água atua como veículo de agentes infecciosos e doenças de Origem Hídrica, causadas por algumas substâncias químicas presentes na água.

De acordo com FUNASA (2006), as doenças relacionadas com o abastecimento de água são divididas de acordo com a forma de contágio, quais sejam: transmissão direta pela água (via feco-oral), controladas pela limpeza com a água (falta de limpeza e higienização com a água), por vetores que se relacionam com a água (animais que nascem ou possuem hábitos aquáticos) e pelas doenças associadas à água (ciclo de vida do agente infeccioso se dá no meio aquático).

A FUNASA (2006) apresenta as doenças de acordo com suas características de contágio:

- **Transmissão Direta pela Água:** Cólera, Febre Tifóide, Giardíase, Amebíase, Hepatite Infecciosa e Diarreia Aguda;
- **Controladas pela Limpeza com a Água:** Escabiose, Pediculose (piolho), Tracoma, Conjuntivite Bacteriana Aguda, Salmonelose, Tricuríase, Enterobiase, Ancilostomíase, Ascaridíase;
- **Por Vetores que se Relacionam com a Água:** Malária, Dengue, Febre Amarela, e Filariose.
- **Associadas à água:** Esquistossomose e Leptospirose.

Dentre essas doenças de veiculação hídrica consta no período de 1997 a 2007, uma

morte causada por diarreia e de janeiro de 2008 a janeiro de 2010, 16 internações relacionadas à diarreia de origem infecciosa presumível em Erval Velho, segundo o DATASUS. Para as outras doenças relacionadas ao saneamento não foram encontrados registros de internações, neste período. Conforme disposto na Tabela 19 não foram constatadas doenças de notificação compulsória relacionadas com a água.

Tabela 19: Doenças de Notificação Compulsória – jan/2010 – ago/2010

Indicador	Erval Velho			Santa Catarina		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010
Cólera	0	0	0	175	55	26
Dengue - Clássico	0	0	0	15	10	26
Dengue - Febre Hemorrágica	0	0	0	2	2	2
Difteria	0	0	0	1	9	12
Esquitossomose	-	0	-	-	1	-
Febre Amarela	0	-	-	1	-	-
Febre Tifóide	0	0	0	40	37	17
Hepatites Virais	0	0	0	289	293	149
Leptospirose - icterohemorrágica	0	0	0	9	17	2
Leptospirose - não especificada	0	0	0	337	298	181
Leptospirose - outras formas	0	0	0	33	28	19
Malária - Plasmodium falciparum	0	0	0	1	1	1
Malária - Plasmodium malariae	0	-	-	2	-	-
Malária - Plasmodium vivax	-	0	-	-	1	-
Malária - outras formas	-	0	-	-	2	-

Fonte: DATASUS, 2010

Em Erval Velho foram notificadas 132 casos de doenças de veiculação hídrica no ano de 2010, segundo informações da Secretaria de Saúde do município (Tabela 20).

Tabela 20: Doenças de veiculação hídrica no município de Erval Velho

<b>DOENÇAS</b>	<b>NOTIFICADAS</b>	<b>CONFIRMADAS</b>
Diarréias e disenterias	88	88
Cólera	44	44
Febre Tifóide e Paratifóide	0	0
Amebíase	0	0
Hepatite Infecciosa e Ascaridíase	0	0
Infecções na pele e nos olhos	0	0
Difteria	0	0
Malária	0	0
Febre Amarela	0	0
Dengue	0	0
Filariose	0	0
Leptospirose	0	0
Esquistossomose	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>132</b>	<b>132</b>

Fonte: Secretaria Municipal da Saúde (2010).

## 7.8 LEVANTAMENTO DO POTENCIAL DE FONTES HÍDRICAS (SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS) PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Como definição o Sistema de Abastecimento Público de Água constitui-se no conjunto de obras, instalações e serviços, destinados a produzir e distribuir água a uma comunidade, em quantidade e qualidade compatíveis com as necessidades da população, para fins de consumo doméstico, serviços públicos, consumo industrial e outros usos.

Neste sentido, visando garantir o fornecimento de água para suprir toda a demanda do município, tanto para o consumo humano quanto para o desenvolvimento de suas atividades econômicas, foram estudados dois mananciais, com o intuito de definir uma alternativa para captação de água, foi verificada a disponibilidade hídrica destes corpos de água para um futuro aproveitamento de seu potencial para abastecimento. Os rios em questão são os Rios Leão e Lajeado Erval, afluentes do Rio do Peixe, pertencentes à Bacia Hidrográfica do Rio Pelotas.

Através de estudo prévio, verificou-se a disponibilidade hídrica destes corpos de

água, a título de se verificar se este manancial pode vir a ser utilizado como fonte alternativa para abastecimento público, considerando o critério de referência previamente definido pela Secretaria de Desenvolvimento Sustentável, do Decreto nº 4.778 de 11 de outubro de 2006, regulamentado através da Portaria nº 36 de 29 de julho de 2008, que apresenta as seguintes definições:

Art. 2º - Para a análise de disponibilidade hídrica para captações ou derivação de cursos d'água de domínio do Estado de Santa Catarina, será adotada, como vazão de referência, a Q98 (vazão de permanência por 98% do tempo).

§ 1º - A vazão outorgável será equivalente a 50% da vazão de referência. (Alterado pela Portaria SDS 051/2008, de 02.10.2008)

§ 2º - Enquanto o limite máximo de derivações consuntivas em todas as seções de controle de uma bacia hidrográfica for igual ou inferior a 50% da vazão de referência Q98, as outorgas poderão ser emitidas pela SDS, baseadas na inexistência de conflito quantitativo para uso consuntivo da água. (Alterado pela Portaria SDS 051/2008, de 02.10.2008)

§ 3º - O limite máximo individual para usos consuntivos a ser outorgado na porção da bacia hidrográfica limitada por cada seção fluvial considerada é fixado em 20% da vazão outorgável, podendo ser excedido até o limite de 80% da vazão outorgável quando a finalidade do uso for para consumo humano, desde que seu uso seja considerado racional". (Incluído pela Portaria SDS 051/2008, de 02.10.2008)

Em conformidade com a supracitada Portaria, a vazão outorgável Rio Leão poderá ser no máximo de 50% da Q98. Portanto, conforme Tabela 21 a vazão máxima outorgável é de 392,3L/s. Considerando a finalidade do uso para o abastecimento público de água para o consumo humano, a vazão outorgável limita-se à 80% da vazão outorgável, correspondendo portanto a 313,8L/s, ou seja, 0,314 m<sup>3</sup>/s. O valor correspondente à vazão mínima de 7 dias de duração com um Tempo de Retorno igual a 10 anos é 0,613 m<sup>3</sup>/s.

Tabela 21: Curva de permanência do Rio Leão

PERMANÊNCIA (%)	VAZÃO (L/s)	VAZÃO (m3/s)
5	20399,3	20,4
10	15477,8	15,5
15	12910,1	12,9
20	10770,3	10,8
25	9486,4	9,5
30	8273,9	8,3
35	7275,3	7,3
40	6348,0	6,3
45	5634,8	5,6
50	5064,2	5,1
55	4493,6	4,5
60	3922,9	3,9
65	3423,7	3,4
70	2995,7	3,0
75	2567,7	2,6
80	2211,1	2,2
85	1854,5	1,9
90	1497,9	1,5
95	1141,2	1,1
98	784,6	0,8
100	428,0	0,4

Fonte: Dados brutos da Diretoria de Recursos Hídricos da SDS. Elaborado pelo Consórcio SOTEPA/IGUATEMI/AR, 2010

Da mesma forma, a vazão outorgável do Lajeado Erval poderá ser no máximo de 50% da Q98. Portanto, conforme Tabela 22 a vazão máxima outorgável é de 79,15L/s. Considerando a finalidade do uso para o abastecimento público de água para o consumo humano, a vazão outorgável limita-se à 80% da vazão outorgável, correspondendo portanto a 63,32L/s. O valor correspondente à vazão mínima de 7 dias de duração com um Tempo de Retorno igual a 10 anos é 0,120 m3/s.

Tabela 22: Curva de permanência do Lajeado Erval

PERMANÊNCIA (%)	VAZÃO (L/s)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)
5	4117,0	4,12
10	3123,7	3,12
15	2605,5	2,61
20	2173,6	2,17
25	1914,5	1,91
30	1669,8	1,67
35	1468,3	1,47
40	1281,1	1,28
45	1137,2	1,14
50	1022,0	1,02
55	906,9	0,91
60	791,7	0,79
65	691,0	0,69
70	604,6	0,60
75	518,2	0,52
80	446,2	0,45
85	374,3	0,37
90	302,3	0,30
95	230,3	0,23
98	158,3	0,16
100	86,4	0,09

Fonte: Dados brutos da Diretoria de Recursos Hídricos da SDS. Elaborado pelo Consórcio SOTEPA/IGUATEMI/AR, 2010

A Figura 32 a seguir, identifica espacialmente o ponto de captação sugerido como alternativa para futuro abastecimento de água. A distância aproximada dos Rios Leão e Lajeado Erval, entre o ponto de captação escolhido e o perímetro urbano, é respectivamente 4,3km e 1,5km.



Figura 32: Alternativa para futuro ponto de captação de água para abastecimento  
Fonte: Consórcio SOTTEPA/IGUATEMI/AR

Cabe ressaltar a possibilidade de utilização de mananciais subterrâneos para a captação de água para abastecimento humano. No caso de utilização deste tipo de manancial a estimativa de disponibilidade hídrica deve ser realizada em loco para cada tipo de projeto e para cada localidade a ser abastecida. Portanto deve-se considerar a avaliação de disponibilidade hídrica para cada projeto de sistema de abastecimento de água a ser realizado no município.

## 7.9 CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO DO PRESTADOR DE SERVIÇOS

### 7.9.1 O Prestador de Serviços

A prestadora do serviço de abastecimento de água da área urbana do município de Erval Velho é a Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN).

A CASAN é uma empresa de capital misto, criada em 1970 e que tem como missão o abastecimento de água para consumo humano e prover o Estado de sistemas de saneamento básico. A empresa está presente em 205 municípios catarinenses e 01 paranaense, atendendo uma população de 2,3 milhões de habitantes com

distribuição de água tratada, e 319 mil com coleta, tratamento e destino final de esgoto sanitário (CASAN, 2010).

### 7.9.2 Tarifas Praticadas

Os serviços de abastecimento de água prestados pela CASAN no município são remunerados sob a forma de tarifa, reajustáveis periodicamente. A tabela tarifária da CASAN é válida para todo o Estado, independente do tipo e complexidade da estação de tratamento de água e do manancial de abastecimento (CASAN, 2010a). A Tabela 23 apresenta a estrutura tarifária de acordo com as categorias de consumidores e as respectivas faixas de consumo, onde se observa que a CASAN estabelece uma tarifa mínima, de até 10 m<sup>3</sup>, para todas as categorias de consumo.

Tabela 23: Estrutura tarifária atual aplicada pela CASAN – vigência: 01/03/2010

CATEGORIA	FAIXA	CONSUMO (M <sup>3</sup> )	VALOR ÁGUA (R\$)
<b>Residencial “A” (Social)</b>	1	Até 10	4,58/mês
	2	11 a 25	1,2849/m <sup>3</sup>
	3	26 a 50	6,1771/m <sup>3</sup>
	4	> 50	7,5392/m <sup>3</sup>
<b>Residencial “B” (Normal)</b>	1	Até 10	24,47/mês
	2	11 a 25	4,4844/m <sup>3</sup>
	3	26 a 50	6,2915/m <sup>3</sup>
	4	> 50	7,5392/m <sup>3</sup>
	5	Tarifa Sazonal	9,4240/m <sup>3</sup>
<b>Comercial</b>	1	Até 10	36,12/mês
	2	11 a 50	5,9935/m <sup>3</sup>
	3	> 50	7,5392/m <sup>3</sup>
<b>Micro e Pequeno Comércio</b>	1	Até 10	25,52/mês
	2	> 10	5,9935/m <sup>3</sup>
<b>Industrial</b>	1	Até 10	36,12/mês
	2	> 10	5,9935/m <sup>3</sup>
<b>Especial &gt; 5.000 m<sup>3</sup>/mês</b>	1	> 5.000 m <sup>3</sup>	Contrato Especial
<b>Pública</b>	1	> 10	36,12/mês
	2	Até 10	5,9935/m <sup>3</sup>

Fonte: CASAN (2010).

A CASAN, visando universalizar a prestação de serviços de abastecimento de água e coleta de esgotos sanitários, disponibiliza uma tarifa diferenciada denominada de Tarifa Social, cobrada com valor especial, aplicada a todos os clientes que, comprovadamente, possuem ou residem em imóvel de até 70m<sup>2</sup> (setenta metros



quadrados) de área construída para fins residenciais, que possuem rendimento familiar igual ou inferior a 2 (dois) salários mínimos e que não possuem veículo automotor e linha telefônica fixa (CASAN, 2010a). Segundo informações dos técnicos da CASAN o Município de Erval Velho não possui economias beneficiadas pela tarifa social.

Nas localidades rurais cada diretoria estabelece uma tarifa para seus usuários, e conta com uma estrutura tarifária semelhante a utilizada pela CASAN, com um valor para cada faixa de consumo.

Atualmente, as tarifas do serviço público de abastecimento de água são estabelecidas e reajustadas pelas concessionárias, neste caso, a CASAN. Ocorre que, a Lei nº 11.445/2007, é clara ao determinar que cabe ao poder concedente (Titular - Município), por meio de órgão regulador, deverá definir as tarifas (art. 22, IV12) do referido serviço, bem como a revisão e reajuste das tarifas, para que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária.

### **7.9.3 Ligações Prediais e Economias**

A Tabela 24 apresenta o número de ligações prediais e economias no município de Erval Velho, informada pelo prestador de serviços.

---

12 Art. 22. São objetivos da regulação:

IV - definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.

Tabela 24: Número de ligações e economias abastecidas

CATEGORIAS	LIGAÇÕES	LIGAÇÕES C/ HIDRÔMETRO	ECONOMIAS
Residencial	901	901	969
Comercial	44	44	61
Industrial	4	4	5
Órgão Público	17	17	17
Outras	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>966</b>	<b>966</b>	<b>1052</b>

Fonte: Escritório local da CASAN (2010).

#### 7.9.4 Volumes de Água Tratada

Os dados referentes ao volume de água tratada no sistema de Erval Velho foram obtidos do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), referentes ao ano de 2008, e serão apresentados a seguir:

- **Volume de Água Tratada Importada:** 0 m<sup>3</sup>/mês;
- **Volume de Água Tratada Micromedido:** 11.916,6 m<sup>3</sup>/mês;
- **Volume de Água Tratada Faturado:** 9.000 m<sup>3</sup>/mês;
- **Consumo Médio de Água por Economia:** 8,9 m<sup>3</sup>/mês;
- **Volume de água produzido:** 203.540 m<sup>3</sup>/ano;
- **Volume de água exportado:** 0;
- **Quantidade de economias ativas atingidas por paralisações:** 0.

#### 7.9.5 Faturamento

Segundo dados do SNIS, referentes ao ano de 2008, o faturamento mensal do serviço de água no Município de Erval Velho foi de R\$ 30.508.

#### 7.9.6 Perdas Físicas de Água

O índice de perdas na distribuição (SNIS, 2008) chega a 48,3%, enquanto que o informado pelo prestador é de 27,56% (para os últimos 12 meses)

### 7.9.7 Perdas de Faturamento

De acordo com técnicos da CASAN, o índice de perdas de faturamento no Município de Erval Velho, nos últimos 12 meses foi de 1,51%. O índice de perdas no faturamento (SNIS, 2008) chega a 22%.

### 7.9.8 Arrecadação

Segundo informações obtidas pelo SNIS (2008), a arrecadação em 2008 foi de R\$ 375.415,00, resultando em uma arrecadação mensal de R\$ 31.284,5. Sendo que o percentual médio de inadimplência nos últimos 12 meses, segundo os técnicos da CASAN foi de 30%.

### 7.9.9 Despesas

O repasse das informações de despesas não foi disponibilizado pela CASAN regional de Catanduvás. Assim sendo, as informações relacionadas foram obtidas do SNIS, referentes ao ano de 2008, e são apresentadas na Tabela 25.

Tabela 25: Despesas de exploração do sistema Erval Velho

ITEM	DESPESAS DE EXPLORAÇÃO NO ANO DE 2008	
	TIPO DE DESPESA	VALOR (R\$)
01	PESSOAL	116.778,00
02	OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	-
2.1	Energia Elétrica	63.866,00
2.2	Produtos Químicos	2.524,00
2.3	Materiais	-
2.4	Serviços de Terceiros	21.045,00
2.5	Aluguel	-
2.6	Combustíveis	-
2.7	Outras despesas de Operação e Manutenção	-
<b>TOTAL</b>		<b>204.213,00</b>

Fonte: SNIS (2008).

Ainda, segundo dados do SNIS, o consumo total de energia elétrica no sistema em

Erval Velho no ano de 2008 foi de 201.220 kWh.

### **7.9.10 Indicadores de Desempenho**

A título de comparação são apresentados na Tabela 26, os indicadores médios de desempenho do sistema de abastecimento de água do Município de Erval Velho em relação aos sistemas: Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN) do Município de Florianópolis, da Secretaria Municipal de Águas e Saneamento (SEMASA) do Município de Lages e Serviço Intermunicipal de Água e Esgoto (SIMAE) de Joaçaba.

Tabela 26: Indicadores de desempenho médio, por tipo de operador de sistemas de abastecimento de água.

<b>Nome Município</b>	<b>Florianópolis</b>	<b>Lages</b>	<b>Joaçaba</b>	<b>Erval Velho</b>
<b>Prestador</b>	<b>CASAN</b>	<b>SEMASA</b>	<b>SIMAE</b>	<b>CASAN</b>
Quantidade de economias ativas de água [economia]	168387	51425	10031	1035
Receita operacional direta total [R\$/ano]	R\$ 141.780.387,16	R\$ 16.823.882,54	R\$ 3.702.005,89	R\$ 366.096,11
Densidade de economias de água por ligação [econ./lig.]	2,05	1,2	1,43	1,08
Despesa total com os serviços por m3 faturado [R\$/m³]	R\$ 2,05	R\$ 1,67	R\$ 2,07	R\$ 1,92
Tarifa média de água [R\$/m³]	2,54	1,94	1,64	2,55
Índice de hidrometração [percentual]	95,59	89,73	100	100
Indicador de desempenho financeiro [percentual]	130,56	113,27	126,14	132,41
Consumo micromedido por economia [m³/mês/econ.]	13,8	13,4	13,1	8,9
Consumo de água faturado por economia [m³/mês/econ.]	18,9	12,8	14,9	11,8
Extensão da rede de água por ligação [m/lig.]	9,4	16,9	28,2	21,4
Consumo médio percapita de água [l/hab./dia]	197,5	133,7	157,1	107,5
Volume de água disponibilizado por economia [m³/mês/econ.]	23,1	25,9	19,9	16,8
Índice de perdas na distribuição [percentual]	36,04	47,75	31,08	41,32
Consumo médio de água por economia [m³/mês/econ.]	14,7	12,8	13,1	8,9

Fonte: BRASIL/MC/SNIS, 2008.

## 7.10 CARACTERIZAÇÃO DA COBERTURA DOS SERVIÇOS COM A IDENTIFICAÇÃO DAS POPULAÇÕES NÃO ATENDIDAS OU SUJEITAS A FALTA DE ÁGUA

Os técnicos da CASAN disseram que as construções, residências, assim como loteamentos os quais demandam uma ampliação do sistema de abastecimento de água estão sendo feitos em conjunto com a expansão deste sistema para que os mesmo sejam devidamente atendidos pela rede, e no momento todo a parte central do município está sendo atendida com água.

De acordo com a divisão por microbacias, o município esta dividido em 6 microbacias, sendo que o núcleo urbano está inserido na microbacia Arroio do Engenho e Arroio da Conserva.

De acordo com cadastro da Secretaria de Agricultura do município as localidades rurais que são abastecidas com água sem tratamento estão relacionadas na Tabela 27.

Tabela 27: Localidades rurais e número de ligações das localidades rurais

LOCALIDADES	QUANTIDADE DE POÇOS UTILIZADOS ATUALMENTE	VAZÃO (L/s)	INFORMAÇÕES
São Roque	01	0,27	Inativo Inviável, água contaminada
Barra Fria	02	12,5	6 propriedades atendidas com capacidades de ampliação para 30 propriedades e 30 km de rede
São Matheus	01	0,54	No momento não está instalado. Tem capacidade de instalação em 8 propriedades e 10 km de rede
Nsa. Sra. das Graças	01	0,54	Abastece somente o clube da comunidade e inviável ampliar
Linha Zanela	02	7,5	47 propriedades e capacidade de ampliação para 18 propriedades e 15 km de rede
Linha Maragata	01	1,66	35 propriedades e inviável ampliar
Monte Alegre	01	7,77	Abastece 16 propriedades e capacidade de ampliação para 14 propriedades e 28 km de rede
Ponte do Rio Leão	01	8,88	Abastece 33 propriedades
Linha Aparecida	01	0,69	Abastece 20 propriedades com capacidades de ampliação para 6 propriedades e 3 km de rede
Canhadão	01	4,16	Abstece 16 propriedades
Salto do Leão	04	18,61	Abastece 11 propriedades
Despraiado	01	5,00	Abastece 12 propriedades
Gramados	02	8,05	Abastece 8 propriedades
São João	03	8,88	Abastece 26 propriedades com capacidade de ampliar para 6 propriedades e 3 km de rede
Farrapos	04	8,88	Abastece 8 propriedades
Linha Floresta	02	3,61	Abastece 7 propriedades
Alagado	03	11,11	Abastece 37 propriedades
Gruta	02	3,33	2 usuários (Posto e restaurante) e com capacidade de ampliação para 8 propriedades e 8 km de rede.
Centro	04	7,77	6 usuário incluído a Casan e o Parque Aquático e projeto de instalação da Funasa para 154 propriedades.

Fonte: Secretaria de Agricultura de Erval Velho (2010).

Deve-se considerar que na localidade Monte Alegre tem um poço inativo, somente perfurado e encamisado com vazão de captação de 10,55 L/s, e no centro tem um poço da Prefeitura Municipal somente perfurado.

## 7.11 INDICADORES

### 7.11.1 Glossário

#### **A01 POPULAÇÃO TOTAL ATENDIDA COM ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

Valor da soma das populações urbana e rural – sedes municipais e localidades – atendidas com abastecimento de água pelo prestador de serviços, no último dia do ano de referência. Corresponde à população que é efetivamente servida com os serviços, ou seja, está associada à quantidade de economias residenciais ativas de água. No SNIS é adotado o valor estimado pelo próprio prestador de serviços e corresponde à soma das informações A25 e A26.

Não deve ser confundida com a população total dos municípios atendidos com abastecimento de água, identificada pelo código G12a. A população A01 deve ser menor ou igual à população da informação G12a.

#### **A02 QUANTIDADE DE LIGAÇÕES ATIVAS DE ÁGUA**

Quantidade de ligações ativas de água à rede pública, providas ou não de hidrômetro, que contribuíram para o faturamento, no último dia do ano de referência.

#### **A03 QUANTIDADE DE ECONOMIAS ATIVAS DE ÁGUA**

Quantidade de economias ativas de água, que contribuíram para o faturamento, no último dia do ano de referência.

#### **A04 QUANTIDADE DE LIGAÇÕES ATIVAS DE ÁGUA MICROMEDIDAS**

Quantidade de ligações ativas de água, providas de hidrômetro em funcionamento regular, que contribuíram para o faturamento, no último dia do ano de referência.

#### **A05 EXTENSÃO DA REDE DE ÁGUA**

Comprimento total da malha de distribuição de água, incluindo adutoras, subadutoras e redes distribuidoras e excluindo ramais prediais, operada pelo prestador de serviços, no último dia do ano de referência.

#### **A06 VOLUME DE ÁGUA PRODUZIDO**



Volume anual de água disponível para consumo, compreendendo a água captada pelo prestador de serviços e a água bruta importada, ambas tratadas na(s) unidade(s) de tratamento do prestador de serviços, medido ou estimado na(s) saída(s) da(s) ETA(s) ou UTS(s). Inclui também os volumes de água captada pelo prestador de serviços ou de água bruta importada, que sejam disponibilizados para consumo sem tratamento, medidos na(s) respectiva(s) entrada(s) do sistema de distribuição.

### **A10 VOLUME DE ÁGUA CONSUMIDO**

Volume anual de água consumido por todos os usuários, compreendendo o volume micromedido (A08), o volume de consumo estimado para as ligações desprovidas de hidrômetro ou com hidrômetro parado e o volume de água tratada exportado.

Não deve ser confundido com o volume de água faturada, identificado pelo código A11, pois para o cálculo desse último, os prestadores de serviços adotam parâmetros de consumo mínimo ou médio, que podem ser superiores aos volumes efetivamente consumidos. O volume da informação A11 deve ser maior ou igual ao volume da informação A10.

### **A12 VOLUME DE ÁGUA MACROMEDIDO**

Valor da soma dos volumes anuais de água medidos por meio de macromedidores permanentes: na(s) saída(s) da(s) ETA(s), da(s) UTS(s) e do(s) poço(s), bem como no(s) ponto(s) de entrada de água tratada importada, se existir.

### **A18 VOLUME DE ÁGUA TRATADA IMPORTADO**

Volume anual de água potável, previamente tratada (em ETA(s) ou por simples desinfecção), recebido de outros agentes fornecedores. Deve estar computado no volume de água macromedido (A12), quando efetivamente medido. A despesa com a importação de água deve estar computada na informação F20.

### **A19 VOLUME DE ÁGUA TRATADA EXPORTADO**

Volume anual de água potável, previamente tratada (em ETA(s) ou por simples desinfecção), transferido para outros agentes distribuidores. Deve estar computado nos volumes de água consumido e faturado. A receita com a exportação de água

deve estar computada em receita operacional direta de água exportada (bruta ou tratada), informação F07.

#### **A24 VOLUME DE ÁGUA DE SERVIÇO**

Valor da soma dos volumes anuais de água usados para atividades operacionais e especiais com o volume de água recuperado.

#### **A26 POPULAÇÃO URBANA ATENDIDA COM ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

Valor da população urbana atendida com abastecimento de água pelo prestador de serviços, no último dia do ano de referência.

Corresponde à população que é efetivamente servida com os serviços, ou seja, está associada à quantidade de economias residenciais ativas de água na zona urbana. No SNIS é adotado o valor estimado pelo próprio prestador de serviços, que em geral faz uma estimativa usando o produto da quantidade de economias residenciais ativas de água na zona urbana multiplicada pela taxa média de habitantes por domicílio do respectivo município, obtida no último Censo ou Contagem de População do IBGE.

Não deve ser confundida com a população urbana dos municípios atendidos com abastecimento de água, identificada pelo código G06a. A população A26 deve ser menor ou igual à população da informação G06a.

$$\mathbf{VD = A06 + A18 - A19}$$

#### **G12a POPULAÇÃO TOTAL DOS MUNICÍPIOS ATENDIDOS COM ABASTECIMENTO DE ÁGUA, SEGUNDO O IBGE.**

Valor da soma das populações urbanas e rurais dos municípios - sedes municipais e localidades - em que o prestador de serviços atua com serviços de abastecimento de água (aplica-se aos dados agregados da amostra de prestadores de serviços). Inclui tanto a população servida quanto a que não é servida com os serviços. Para cada município é adotada no SNIS a estimativa realizada anualmente pelo IBGE. Não deve ser confundida com a população total atendida com abastecimento de água, identificada pelo código A01.

## 7.11.2 Índices

### Índice de hidrometração

$$I_{009} = \frac{\text{Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas (A4)*}}{\text{Quantidade de Ligações Ativas de Água (A2)*}}$$

\* No caso dessa informação, o cálculo considera a média aritmética: (dez/ano anterior + dez/ano de referência)/2.

$$I_{009} = \frac{(N^{\circ} \text{ lig. ativas micromedidas } \frac{DEZ}{2008} + N^{\circ} \text{ lig. ativas micromedidas } \frac{DEZ}{2009})/2}{(N^{\circ} \text{ lig. ativas total } \frac{DEZ}{2008} + N^{\circ} \text{ lig. ativas total } \frac{DEZ}{2009})/2}$$

$$I_{009} = \frac{(948 + 970)/2}{(948 + 970)/2} = 100\%$$

FONTE DADOS: \* CASAN ERVAL VELHO (DEZ/2009)

\* SNIS (DEZ/2008)

### Índice de macromedição

$$I_{011} = \frac{\text{Volume de Água Macromedito (A12)} - \text{Volume de Água Tratado Exportado (A19)}}{\text{Volume de Água Disponibilizado para Distribuição (VD)}}$$

$$I_{011} = \frac{197.490 - 0}{208.840 + 0 - 0} = 97,3 \%$$

FONTE DADO: SNIS (2008)

### Consumo Médio per Capita de Água<sup>1</sup>

$$I_{022} = \frac{\text{Volume de Água Consumido (A10)} - \text{Volume de Água Tratada Exportado (A19)}}{\text{População Total Atendida com Abastecimento de Água (A01)*}}$$

<sup>1</sup> Quando não se dispõe da média da população total atendida (A01), o cálculo considera a média da população urbana atendida (A26).

\* No caso dessa informação, o cálculo considera a média aritmética: (dez/ano anterior + dez/ano de referência)/2.

$$I_{022} = \frac{\text{Volume anual consumido}}{\left( \text{Pop.atendida com Abastecimento de água} \frac{\text{DEZ}}{2007} + \text{Pop.atendida com Abastecimento de água} \frac{\text{DEZ}}{2008} \right) / 2}$$

$$I_{022} = \frac{107.920 + 1.000 / 365}{((3.420 + 3.081) / 2)} = 107,5 \text{ L/hab.dia}$$

FONTE DADO: \* SNIS (2007/2008)

### Índice de Perdas na Distribuição

$$I_{049} = \frac{\text{Volume de Água (Produzido (A06) + Tratado Importado (A18) - de Serviço (A24)) - Volume de Água Consumido (A10)}{\text{Volume de Água (Produzido (A06) + Tratado Importado (A18) - de Serviço (A24))}}$$

$$I_{049} = \frac{(208.540 + 0 - 19.600) - 107.920}{208.540 + 0 - 19.600} = 41,33\%$$

FONTE DADO: \* SNIS (2008)

### Índice Bruto de Perdas Lineares

$$I_{050} = \frac{\text{Volume de Água (Produzido (A06) Tratado Importado (A18) - de Serviço (A24)) - Volume de Água Consumido (A10)}{\text{Extensão da Rede de Água (A06)}}$$

\* No caso dessa informação, o cálculo considera a média aritmética: (dez/ano anterior + dez/ano de referência)/2.

$$I_{050} = \frac{\text{Volume de Água (Produzido (A06) Tratado Importado (A18) - de Serviço (A24)) - Volume de Água Consumido (A10)}{\left( \frac{\text{extensão da rede de água} \frac{\text{DEZ}}{2007} + \text{extensão da rede de água} \frac{\text{DEZ}}{2008} \right) / 2}$$

$$I_{050} = \frac{((208.540 + 0 - 19.600) - 107.920)}{\left( \frac{20,8 + 22,3}{2} \right) \cdot 365} = 9,94 \text{ m}^3/\text{dia.km}$$

FONTE DADO: \* SNIS (2007/2008)

## Índice de Perdas por Ligação

$$I_{051} = \frac{\text{Volume de Água (Produzido (A06) Tratado Importado (A18) - de Serviço (A24)) - Volume de Água Consumido (A10)}{\text{Quantidade de Ligações Ativas de Água (A02)}}$$

\* No caso dessa informação, o cálculo considera a média aritmética: (dez/ano anterior + dez/ano de referência)/2.

$$I_{051} = \frac{\text{Volume de Água (Produzido (A06) Tratado Importado (A18) - de Serviço (A24)) - Volume de Água Consumido (A10)}{(\text{N}^{\circ} \text{ lig.ativas total } \frac{\text{DEZ}}{2007} + \text{N}^{\circ} \text{ lig.ativas total } \frac{\text{DEZ}}{2005})/2}$$

$$I_{051} = \frac{((208.840 + 0 - 19.600) - 107.920) \cdot 1000}{((910 + 949)/2) \cdot 365} = 224,19 \text{ (L/d)/ligação}$$

FONTE DADO: \* SNIS (2007/2008)

## Índice de Consumo de Água

$$I_{052} = \frac{\text{Volume de Água Consumido (A10)}}{\text{Volume de Água (Produzido (A06) + Tratado Importado (A18) - de Serviço (A24))}}$$

$$I_{052} = \frac{107.920}{208.840 + 0 - 19.600} = 58,67\%$$

FONTE DADO: \* SNIS (2008)

## Consumo Médio de Água por Economia

$$I_{053} = \frac{\text{Volume de Água Consumido (A10) - Volume de Água Tratado Exportado (A19)}}{\text{Quantidade de Economias Ativas de Água (A08)}}$$

\* No caso dessa informação, o cálculo considera a média aritmética: (dez/ano anterior + dez/ano de referência)/2.

$$I_{053} = \frac{\text{Volume anual Consumido}}{(\text{N}^{\circ} \text{ economias.ativas total } \frac{\text{DEZ}}{2007} + \text{N}^{\circ} \text{ economias.ativas total } \frac{\text{DEZ}}{2005})/2}$$

$$I_{053} = \frac{107,920 - 0}{\left(\frac{989 + 1.055}{2}\right) \cdot 12} = 8,89 \text{ (m}^3\text{/mês)/economia}$$

*FONTE DADO: \* SNIS (2007/2008)*

### Índice de Atendimento Total de Água

$$I_{055} = \frac{\text{População Total Atendida com Abastecimento de Água (A01)}}{\text{População Total do(s) Município(s) Atendido(s) com Abastecimento de Água (G12a)}}$$

$$I_{055} = \frac{3.081}{4.205} = 73,27\%$$

*FONTE DADO: \* SNIS (2008)*

## 7.12 INDICADORES ECONÔMICO-FINANCEIROS E ADMINISTRATIVOS

### 7.12.1 Glossário

#### **F02 RECEITA OPERACIONAL DIRETA DE ÁGUA**

Valor faturado anual decorrente da prestação do serviço de abastecimento de água, resultante exclusivamente da aplicação de tarifa, excluídos os valores decorrentes da venda de água exportada no atacado (bruta ou tratada).

#### **F03 RECEITA OPERACIONAL DIRETA DE ESGOTO**

Valor faturado anual decorrente da prestação do serviço de esgotamento sanitário, resultante exclusivamente da aplicação de tarifas.

#### **F05 RECEITA OPERACIONAL TOTAL (DIRETA + INDIRETA)**

Valor faturado anual decorrente das atividades-fim do prestador de serviços. Resultado da soma da Receita Operacional Direta (Água, Esgoto e Água Exportada) e da Receita Operacional Indireta

#### **F06 ARRECADAÇÃO TOTAL**

Valor anual efetivamente arrecadado de todas as receitas operacionais, diretamente nos caixas do prestador de serviços ou por meio de terceiros autorizados (bancos e outros).

### **F07 RECEITA OPERACIONAL DIRETA DE ÁGUA EXPORTADA (BRUTA OU TRATADA)**

Valor faturado anual decorrente da venda de água, bruta ou tratada, exportada no atacado para outros agentes distribuidores. Corresponde à receita resultante da aplicação de tarifas especiais ou valores estabelecidos em contratos especiais.

### **F15 DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (DEX)**

Valor anual das despesas realizadas para a exploração dos serviços, compreendendo Despesas com Pessoal, Produtos Químicos, Energia Elétrica, Serviços de Terceiros, Água Importada, Despesas Fiscais ou Tributárias computadas na DEX, além de Outras Despesas de Exploração.

### **F16 DESPESAS COM JUROS E ENCARGOS DO SERVIÇO DA DÍVIDA**

Valor anual correspondente à soma das despesas realizadas com juros e encargos do serviço da dívida mais as variações monetárias e cambiais pagas no ano. No SNIS o valor é considerado como a parcela 1/2 do serviço da dívida e corresponde à soma das informações F35 e F36. A parcela 2/2 corresponde à despesa com amortizações do serviço da dívida (F34).

### **F17 DESPESAS TOTAIS COM OS SERVIÇOS (DTS)**

Valor anual total do conjunto das despesas realizadas para a prestação dos serviços, compreendendo Despesas de Exploração (DEX), Despesas com Juros e Encargos das Dívidas (incluindo as despesas decorrentes de variações monetárias e cambiais), Despesas com Depreciação, Amortização do Ativo Diferido e Provisão para Devedores Duvidosos, Despesas Fiscais ou Tributárias não Computadas na DEX, mas que compõem a DTS, além de Outras Despesas com os Serviços.

### **F22 DESPESAS FISCAIS OU TRIBUTÁRIAS NÃO COMPUTADAS NA DEX**

Valor anual das despesas realizadas não computadas nas despesas de exploração, mas que compõem as despesas totais com os serviços, tais como imposto de renda e contribuição social sobre o lucro.

## **F26 QUANTIDADE TOTAL DE EMPREGADOS PRÓPRIOS**

Quantidade de empregados, sejam funcionários do prestador de serviços, dirigentes ou outros, postos permanentemente –e com ônus– à disposição do prestador de serviços, ao final do ano de referência.

## **F34 DESPESA COM AMORTIZAÇÕES DO SERVIÇO DA DÍVIDA**

Valor anual das despesas realizadas com pagamento das amortizações do serviço da dívida decorrentes de empréstimos e financiamentos (obras, debêntures e captações de recursos no mercado). No SNIS o valor é considerado como a parcela 2/2 do serviço da dívida. A parcela 1/2 corresponde à despesa com juros e encargos mais despesas com variações monetárias e cambiais das dívidas (F16)

## **A11 VOLUME DE ÁGUA FATURADO**

Volume anual de água debitado ao total de economias (medidas e não medidas), para fins de faturamento. Inclui o volume de água tratada exportado. A receita operacional correspondente deve estar computada na informação F02.

## **A17 VOLUME DE ÁGUA BRUTA EXPORTADO**

Volume anual de água bruta transferido para outros agentes distribuidores, sem qualquer tratamento. A receita com a exportação de água deve estar computada na informação F07.

## **E07 VOLUME DE ESGOTO FATURADO**

Volume anual de esgoto debitado ao total de economias, para fins de faturamento. Em geral é considerado como sendo um percentual do volume de água faturado na mesma economia.

A receita operacional correspondente deve estar computada na informação F03.



## 7.12.2 Índices

### Despesa Total com os Serviços por m3 Faturado

$$I_{003} = \frac{\text{Despesas Totais com os Serviços (F17)}}{\text{Volume Total Faturado: Água (A11) + Esgoto (E07)}} = \frac{276.489,14}{149.390+0} = 1,93 \text{ R\$/m}^3$$

FONTE DADO: \* SNIS (2008)

### Tarifa Média Praticada

$$I_{004} = \frac{\text{Receita Operacional Direta: Água + Esgoto (F2+F3+F07)}}{\text{Volume Total Faturado: Água (A11) + Esgoto (E07)}} = \frac{366.096,11+0+0}{149.390+0} = 2,55 \text{ R\$/m}^3$$

FONTE DADO: \* SNIS (2008)

### Tarifa Média de Água

$$I_{005} = \frac{\text{Receita Operacional Direta: Água (F02)}}{\text{Volume de Água Faturado - Volumes de Água Exportados (A11-A17-A19)}} = \frac{366.096}{149.390-0-0} = 2,55$$

R\$/m<sup>3</sup>

FONTE DADO: \* SNIS (2008)

### Indicador de Desempenho Financeiro

$$I_{012} = \frac{\text{Receita Operacional Direta (Água + Esgoto + Água Exportada) (F02+F03+F07)}}{\text{Despesas Totais com os Serviços (F17)}}$$

$$I_{012} = \frac{366.096+0+0}{276.489,14} = 131,41 \%$$

FONTE DADO: \* SNIS (2008)

### Participação da Receita Operacional Direta de Água na Receita Operacional Total

$$I_{040} = \frac{\text{Receita Operacional Direta Água (F02+F07)}}{\text{Receita Operacional Total (F06)}} = \frac{866.096+0}{874.478,08} = 97,76\%$$

### Índice de Produtividade: Empregados Próprios por Mil Ligações de Água

$$I_{045} = \frac{\text{Quantidade Total de Empregados Próprios (F26*)}}{\text{Quantidade de Ligações Ativas de Água (A02*)}}$$

\* No caso dessa informação, o cálculo considera a média aritmética: (dez/ano anterior + dez/ano de referência)/2.

$$I_{045} = \frac{(\text{N}^\circ \text{ empregados } \frac{\text{Dez}}{2007} + \text{N}^\circ \text{ empregados } \frac{\text{Dez}}{2008})/2}{(\text{N}^\circ \text{ lig.ativas total } \frac{\text{Dez}}{2007} + \text{N}^\circ \text{ lig.ativas total } \frac{\text{Dez}}{2008})/2}$$

$$I_{045} = \frac{1000 \cdot (2+2)/2}{(910+948)/2} = 2,15 \text{ empregados/1.000 ligações}$$

*FONTE DADO: \* SNIS (2007/2008)*

### Índice de Produtividade: Empregados Próprios por mil Ligações de Água + Esgoto

$$I_{048} = \frac{\text{Quantidade Total de Empregados Próprios (F26*)}}{\text{Quantidade Total de Ligações Ativas (Água A02* + Esgoto E02*)}}$$

\* No caso dessa informação, o cálculo considera a média aritmética: (dez/ano anterior + dez/ano de referência)/2.

$$I_{048} = \frac{1000 \cdot (2+2)/2}{\left(\frac{910+948}{2}\right)+0} = 2,15 \text{ empregados/1.000 ligações}$$

*FONTE DADO: \* SNIS (2007/2008)*

### Indicador de Suficiência de Caixa

$$I_{101} = \frac{\text{Arrecadação Total (F06)}}{\text{Desp.de Exploração (F15)+ Serv.da Dívida (F34+F16)+ Desp.Fiscais e Tributárias (F22)}}$$

$$I_{101} = \frac{878415}{250.000,76+0+4.644,85+0} = 147,43 \%$$

*FONTE DADO: \* SNIS (2008)*



## **8 DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

### **8.1 ANÁLISE CRÍTICA DO PLANO DIRETOR CONSIDERANDO O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

O município de Erval Velho não possui Plano Diretor de Esgotamento Sanitário

### **8.2 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO MUNICIPAL**

O Município de Erval Velho, não possui sistema público de coleta e tratamento de esgotos. Sendo que na área urbana, na maioria dos casos, o esgoto sanitário é disposto em fossas sépticas e realizada a posterior ligação no sistema de drenagem do município.

Não há cadastro municipal que aponte o número de dispositivos implantados, tão pouco cadastro com as ligações diretas de esgoto na rede de drenagem municipal. Os técnicos do município não foram capazes de realizar uma estimativa referente aos dispositivos implantados.

No município utiliza-se basicamente o tratamento em sistemas individuais como fossas sépticas e dispositivos tanque séptico, seguidos de filtro anaeróbio e dispositivos do tipo sumidouro e vala de infiltração. O esquema geral deste tipo de dispositivo é apresentado na Figura 33 a seguir.

## Tratamento de Esgoto

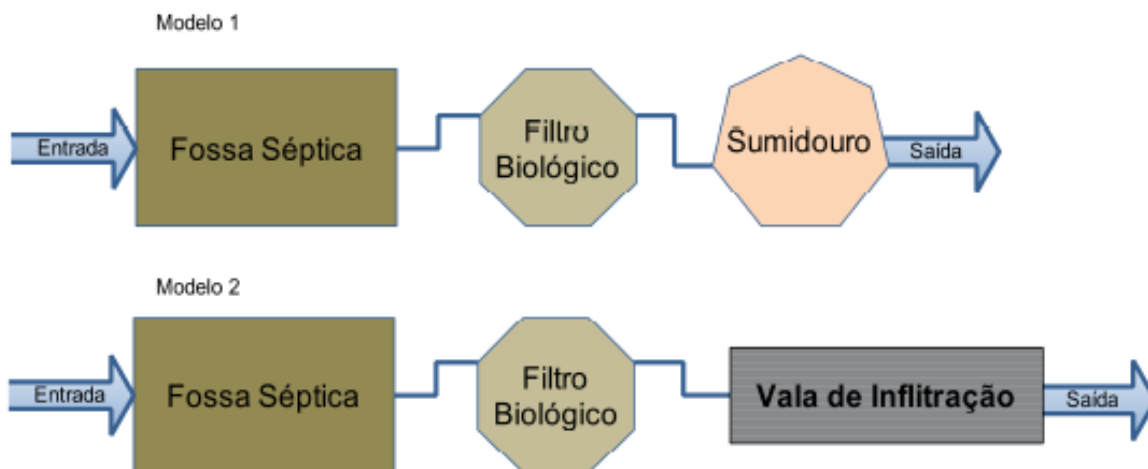


Figura 33: Sistemas individuais de tratamento de Eral Velho  
 Fonte: Consórcio Sotepa Iguatemi AR.

### 8.3 AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO MUNICIPAL

No município utiliza-se basicamente o tratamento em sistemas individuais como fossas sépticas e dispositivos tanque séptico, filtro anaeróbio. Em alguns casos, no Município, é realizada também a infiltração do efluente no solo com dispositivos do tipo sumidouro e vala de infiltração, e diversas vezes, ligações diretas na rede drenagem.

Cabe ressaltar que a Vigilância Sanitária informou que há aproximadamente 5 anos vem intensificando a fiscalização das residências que estavam em situação irregular. Mesmo assim, ainda pode-se observar algumas ligações diretas de esgoto das residências que ocupam as margens do Rio dos Mico e do rio Eral, despejando o efluente da cozinha, tanque e máquina de lavar roupas *in natura* ao longo destes cursos de água, muitas vezes por não considerar estes efluentes como “águas poluídas”.

Os principais lançamentos e concentração de esgoto na rede de drenagem foram identificados junto dos técnicos da Prefeitura e se encontram detalhados no diagnóstico setorial do manejo das águas pluviais e drenagem urbana.

Desenvolvendo ações voltadas ao município de Erval Velho, a Epagri promove conhecimento, tecnologia e extensão para o desenvolvimento sustentável do meio rural. Desta forma, a partir da atuação conjunta, de corresponsabilidade e do trabalho de forma integrada a Epagri implantou vários dispositivos de tratamento individual de esgoto com o sistema de fossa séptica e filtro anaeróbico, em diversas comunidades do Município.

#### 8.4 AVALIAÇÃO DO SISTEMA POR SETORES: DOMÉSTICO (HUMANO), ANIMAL, INDUSTRIAL, TURISMO E IRRIGAÇÃO.

O Município de Erval Velho, não possui sistema público de coleta e tratamento de esgotos.

#### 8.5 BALANÇO DA GERAÇÃO DE ESGOTO VERSUS CAPACIDADE DO SISTEMA

A contribuição de esgotos depende normalmente do abastecimento de água, havendo, portanto, nítida correlação entre consumo de água e a contribuição para a rede de esgoto.

Tradicionalmente em nosso país utiliza-se o consumo per capita usado para projetos de sistemas de abastecimento de água, para se projetar o sistema de esgotos. Convém ressaltar que, para o projeto de sistemas de abastecimento de água, adota-se o consumo per capita para satisfazer ao consumo doméstico, ao consumo comercial, ao consumo das indústrias que não utilizam água em seus processamentos, ao consumo público, e às perdas. Entretanto, para o dimensionamento do sistema de esgotos deve ser utilizado o consumo de água efetivo per capita, não incluindo as perdas de água (TSUTYA, 2000).

A contribuição per capita de esgoto é o consumo de água efetivo per capita multiplicado pelo coeficiente de retorno. O coeficiente de retorno é a relação entre o volume de esgotos recebido na rede coletora e o volume de água efetivamente fornecido à população. Do total de água consumida, somente uma parcela retorna

ao esgoto, sendo que o restante é utilizado para lavagem de carros, lavagem de calçadas e ruas, rega de jardim e hortas, irrigação de parques públicos, etc. De modo geral, o coeficiente de retorno situa-se na faixa de 0,5 a 0,9, dependendo das condições locais. Em áreas residenciais com muitos jardins, os valores são menores, enquanto que nas áreas centrais densamente povoadas os valores tendem a ser mais elevados (TSUTYA, 2000).

A NBR 9649 da ABNT recomenda o valor de 0,8 para o coeficiente de retorno na falta de valores estudados especificamente para determinadas regiões. Segundo Tsutiya (2000) utiliza-se o valor de 150 L/hab.dia de consumo per capita de água para municípios pequenos quando não há valores determinados pelo sistema ou quando os valores não possuem confiabilidade. No caso de Erval Velho, o valor a ser utilizado de 107,5 L/hab.dia foi apresentado no diagnóstico de Abastecimento de Água (SNIS). Para tanto se calcula a geração de esgoto *per capita* do município de Erval Velho através do seguinte cálculo:

$$V = Q_{\text{per capita}} \times 0,8$$

$$V = 107,5 \times 0,8$$

$$V = 86 \frac{\text{L}}{\text{hab.dia}}$$

- Geração de esgoto da área urbana:

Neste caso considera-se o volume per capita calculado anteriormente e a população da área urbana, que segundo dados do SNIS (2008) é de 3.081 hab.

$$V = V_{\text{per capita}} \times \text{Pop Urbana.}$$

$$V = 86 \times 3.081$$

$$V = 264.966 \frac{\text{L}}{\text{dia}} = 264,96 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}}$$



- Geração de esgoto do município:

Neste caso considera-se o volume per capita calculado anteriormente e a população total do município, que segundo dados do IBGE (2007) é de 4.098 hab.

$$V = V_{\text{per capita}} \times \text{Pop Total.}$$

$$V = 86 \times 4.098$$

$$V = 352.428 \frac{\text{L}}{\text{dia}} = 352,42 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}}$$

## 8.6 INDICAÇÃO DE ÁREAS DE RISCO DE CONTAMINAÇÃO POR ESGOTAMENTO NO MUNICÍPIO

Cabe ressaltar a preocupação dos técnicos do município com relação a contaminação por esgotamento sanitário no Rio do Mico, principalmente nos trechos compreendidos entre as Ruas Honorato Vieira, Nove de Maio, Sete de Setembro, Jorge, Jacob Jacomel e Hilário Piovesan. Este trecho merece atenção de fiscalização em relação à contaminação por esgotamento sanitário. Está sendo lançada uma grande contribuição na rede de drenagem natural do município.

## 8.7 ANÁLISE CRÍTICA DA SITUAÇÃO ATUAL DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Foi relatados pelos técnicos da vigilância sanitária que a cerca de 5 anos atrás, 90% das residências não apresentavam sistema de tratamento de efluentes individual (fossa séptica, filtro e sumidouro). Após um período de intensificação da fiscalização por parte da vigilância sanitária do município esse índice caiu para 10%.

A vigilância Sanitária do Município informou que não possui um cadastramento regular por residência, não possuindo o cadastro de atendimento por região, sendo os valores descritos acima estimados pelos técnicos da vigilância sanitária, para o município. O município contém projeto de Estação de Tratamento de Esgoto (ETE),

contudo, o Grupo Executivo colocou dificuldades encontradas para a liberação de recursos.

## 8.8 CARACTERIZAÇÃO E DIAGNOSTICO DO PRESTADOR DE SERVIÇOS

A CASAN é a concessionária dos serviços de água e esgoto, porém no momento está atuando somente nos serviços de abastecimento de água.

## 8.9 CARACTERIZAÇÃO DA COBERTURA DOS SERVIÇOS COM A IDENTIFICAÇÃO DAS POPULAÇÕES NÃO ATENDIDAS OU SUJEITAS A FALTA DE ESGOTAMENTO

O Município de Erval Velho não possui sistema público de coleta e tratamento de esgotos em operação, atualmente.

Desenvolvendo ações voltadas ao município de Erval Velho, sendo fundamental na promoção de ações efetivas na área do saneamento municipal, a EPAGRI espera promover conhecimento, tecnologia e extensão para o desenvolvimento sustentável do meio rural em benefício da sociedade. Desta forma, a partir da atuação conjunta, de corresponsabilidade e do trabalho de forma integrada, a EPAGRI informou que implantou dispositivos de tratamento individual de esgoto com o sistema de fossa séptica e filtro anaeróbico, em diversas comunidades do Município.

## 8.10 AVALIAÇÃO DA INTERAÇÃO, COMPLEMENTARIDADE OU COMPARTILHAMENTO DE CADA UM DOS SERVIÇOS COM OS SERVIÇOS DOS MUNICÍPIOS VIZINHOS

O Município de Erval Velho não possui sistema público de coleta e tratamento de esgotos, nem compartilha os serviços com outros municípios.

## 8.11 INDICADORES

### 8.11.1 Glossário

#### **E01 POPULAÇÃO TOTAL ATENDIDA COM ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

Valor da soma das populações urbana e rural – sedes municipais e localidades – atendidas com esgotamento sanitário pelo prestador de serviços, no último dia do ano de referência. Corresponde à população que é efetivamente servida com os serviços, ou seja, está associada à quantidade de economias residenciais ativas de esgoto. No SNIS é adotado o valor estimado pelo próprio prestador de serviços e corresponde à soma das informações E25 e E26. Não deve ser confundida com a população total dos municípios atendidos com esgotamento sanitário, identificada pelo código G12b. A população E01 deve ser menor ou igual à população da informação G12b.

#### **E05 VOLUME DE ESGOTO COLETADO**

Volume anual de esgoto lançado na rede coletora. Em geral é considerado como sendo de 80% a 85% do volume de água consumido na mesma economia.

#### **E06 VOLUME DE ESGOTO TRATADO**

Volume anual de esgoto submetido a tratamento, medido ou estimado na(s) entrada(s) da(s) ETE(s).

#### **E26 POPULAÇÃO URBANA ATENDIDA COM ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

Valor da população urbana atendida com esgotamento sanitário pelo prestador de serviços, no último dia do ano de referência. Corresponde à população que é efetivamente servida com os serviços, ou seja, está associada à quantidade de economias residenciais ativas de esgoto na zona urbana.

No SNIS é adotado o valor estimado pelo próprio prestador de serviços, que em geral faz uma estimativa usando o produto da quantidade de economias residenciais ativas de esgoto na zona urbana multiplicada pela taxa média de habitantes por domicílio do município, obtida no último Censo ou Contagem de População do IBGE.

Não deve ser confundida com a população urbana dos municípios atendidos com esgotamento sanitário, identificada pelo código G06b. A população E26 deve ser menor ou igual à população da informação G06b.

## **G06a POPULAÇÃO URBANA DOS MUNICÍPIOS ATENDIDOS COM ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

Valor da soma das populações urbanas dos municípios em que o prestador de serviços atua com serviços de abastecimento de água (aplica-se aos dados agregados da amostra de prestadores de serviços). Inclui tanto a população servida quanto a que não é servida com os serviços. Para cada município é adotada no SNIS uma estimativa usando a respectiva taxa de urbanização do último Censo ou Contagem de População do IBGE, multiplicada pela população total estimada anualmente pelo IBGE. Não deve ser confundida com a população urbana atendida com abastecimento de água, identificada pelo código A26.

### **8.11.2 Índices**

#### **Índice de Coleta de Esgoto**

$$I_{015} = \frac{\text{Volume de Esgoto Coletado (E06)}}{\text{Volume de Água Consumido (A10)} - \text{Volume de Água Tratado Exportado (A19)}}$$

$$I_{015} = 0\%$$

#### **Índice de Tratamento de Esgoto**

$$I_{016} = \frac{\text{Volume de Esgoto Tratado (E06)}}{\text{Volume de Esgoto Coletado (E06)}} = 0\%$$

#### **Índice de Atendimento Urbano de Esgoto Referido aos Municípios Atendidos com Água**

$$I_{024} = \frac{\text{População Urbana Atendida com Esgotamento Sanitário (E26)}}{\text{População Urbana do(s) Município(s) Atendido(s) com Abastecimento de Água (G06a)}} = 0\%$$

### Índice de Esgoto Tratado Referido à Água Consumida

$$I_{046} = \frac{\text{Volume de Esgoto Tratado (E06)}}{\text{Volume de Água Consumido (A10) - Volume de Água Tratado Exportado (A19)}} = 0\%$$

### Índice de Atendimento Total de Esgoto Referido aos Municípios Atendidos com Água

$$I_{056} = \frac{\text{População Total Atendida com Esgotamento Sanitário (E01)}}{\text{População Total do(a) Município(s) Atendido(s) com Abastecimento de Água (G12a)}} = 0\%$$



## **9 DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS**

O processo de urbanização impermeabiliza o solo dificultando a infiltração das águas pluviais e assim acelera o escoamento superficial mais volumoso. Nessas situações faz-se necessário o controle do escoamento das águas de chuvas, para se evitar os seus efeitos adversos que podem representar sérios prejuízos à saúde, à segurança e ao bem estar da sociedade.

Este diagnóstico faz uma análise dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais envolvendo a caracterização dos seus recursos hídricos, das condições de vazão, do uso e ocupação do solo, do escoamento superficial e subterrâneo e da identificação das áreas-problema no município. Tais aspectos, em conjunto com a análise dos outros itens relativos à realidade municipal presentes no Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental, são primordiais para elaboração das proposições a serem elaboradas na etapa do Prognóstico.

### **9.1 ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E DETERMINAÇÃO DE ÍNDICES FÍSICOS PARA AS BACIAS HIDROGRÁFICAS**

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

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

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

- a) escolha de fontes de abastecimento de água para uso doméstico ou industrial;
- b) projeto e construção de obras hidráulicas: para a fixação das dimensões hidráulicas de obras, tais como: pontes, bueiros, etc. Nos projetos de barragens, localização e escolha do tipo de barragem, de fundação e extravasor, dimensionamento e no estabelecimento do método de construção;
- c) drenagem: estudo das características do lençol freático e exame das condições de alimentação e de escoamento natural do lençol, precipitações, bacia de contribuição e nível d'água nos cursos d'água;
- d) irrigação: problema de escolha do manancial e no estudo de evaporação e infiltração;
- e) regularização de cursos d'água e controle de inundações: estudo das variações de vazão, previsão de vazões máximas e no exame das oscilações de nível e das áreas de inundação;
- f) controle da poluição na análise da capacidade de recebimento de corpos receptores dos efluentes de sistemas de esgotos, vazões mínimas de cursos d'água, capacidade de reaeração e velocidade de escoamento;
- g) controle da erosão: análise de intensidade e 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;
- h) navegação:- obtenção de dados e estudos sobre construção e manutenção de canais navegáveis;
- i) aproveitamento hidrelétrico: previsão das vazões máximas, mínimas e médias dos cursos d'água para o estudo econômico e o dimensionamento das instalações de aproveitamento. Na verificação da necessidade de reservatório de acumulação, determinação dos elementos necessários ao projeto e construção do mesmo, bacias hidrográficas, volumes armazenáveis, perdas por evaporação e infiltração;
- j) operação de sistemas hidráulicos complexos;
- k) recreação e preservação do meio ambiente;



I) preservação e desenvolvimento da vida aquática;

Além das bacias, os rios, individualmente, também foram objetos de classificação. William Morris Davis propôs várias designações, considerando a linha geral do escoamento dos cursos d'água em relação à inclinação das camadas geológicas. Para um estudo de bacias, os rios seriam classificados como conseqüentes, ou seja, aqueles cujo curso foi determinado pela declividade da superfície terrestre, em geral coincidindo com a direção da inclinação principal das camadas. Tais rios formam cursos de lineamento reto em direção às baixadas, compondo uma drenagem dendrítica. Os estudos dos padrões de drenagem foram assunto amplamente debatido na literatura geomorfológica. Os padrões de drenagem referem-se ao arranjo espacial dos cursos fluviais, que podem ser influenciados em sua atividade morfogenética pela natureza e disposição das camadas rochosas, pela resistência variável, pelas diferenças de declividade e pela evolução geomorfológica da região. Uma ou várias bacias de drenagem podem estar englobadas na caracterização de determinado padrão.

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

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

### 9.1.1 Comprimento do rio principal

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

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

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

**c)** em cada confluência, a partir da desembocadura, seguir o canal fluvial montante situado em posição altimétrica mais baixa até atingir a nascente do segmento de primeira ordem localizada em posição altimétrica mais baixa, no conjunto da bacia;

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

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

### 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 foram obtidos os dados produzidos pela Shuttle Radar Topography Mission, de um projeto realizado em

conjunto entre a agência espacial americana (NASA) e a agência de inteligência geo-espacial (NGA). Esses dados são representados em modelos digitais de terreno (MDE) em formato matricial com resolução espacial de 1 arco-segundo (30m) ou 3 arco-segundos (90m) expressos em coordenadas geográficas (latitude / longitude) referenciados em lat-long WGS84. A acurácia absoluta horizontal é de 20 metros (para erro circular com 90% de confiança) e vertical de 16 metros (para erro linear com 90% de confiança).

Utilizando estas informações, a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI) vem desenvolvendo pesquisas aplicadas com estes dados com o objetivo de utilizá-los em seus projetos, sobretudo o Projeto Microbacias II. Os resultados preliminares indicam que estes podem ser utilizados em trabalhos de zoneamento, gestão de recursos hídricos e bacias hidrográficas e mapeamentos temáticos em escalas menores que 1:250.000. Mas pesquisas estão sendo desenvolvidas para avaliar a utilização dos dados em escalas mais detalhadas.

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

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

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

Neste caso específico, utilizou-se este MDE e aplicou a extensão Arc Hydro GIS do Software Arc GIS para delimitar as bacias hidrográficas a partir do relevo pelos divisores de água. Com estas informações delimitaram-se as microbacias hidrográficas que drenam as áreas que possuem a área urbana do município estudado.

### 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 curvímetro ou por outro método que determine linearmente este comprimento. Neste caso determinou-se o Perímetro da bacia em estudo através do sistema de geoprocessamento utilizado no processamento das informações cartográficas do utilizando o Software ArcGIS 9.3.

### 9.1.4 Densidade da drenagem

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

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

Onde:

Dd = Densidade da drenagem;

Lt = Comprimento total dos canais;

A = Área da bacia.

Para o município em estudo, a Densidade da drenagem é de 2,519 Km/Km<sup>2</sup>.

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

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

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

### 9.1.5 Relação de relevo (Rr)

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

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

Onde:

*Rr* = Relação de relevo;

*Hm* = Amplitude topográfica máxima;

*Lb* = Comprimento da bacia.

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

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

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

Onde:

*Rr* = Relação de relevo;

*Hm* = Amplitude topográfica máxima;

*P* = Perímetro da bacia.

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

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

Onde:

*Rr* = Relação de relevo;

*Hm* = Amplitude topográfica máxima (km);

*A* = Área da bacia (km<sup>2</sup>).

Para o município em estudo, Relação de relevo é de 0,049.

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

### 9.1.6 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,

$$Ir = H.Dd$$

Onde:

*Ir* = Índice de rugosidade;

*Hm* = Amplitude topográfica máxima (Km);

*Dd* = Densidade de drenagem (Km/Km<sup>2</sup>).

Para o município em estudo, o Índice de rugosidade é de 0,939.

Strahler (1958: 1964) assinalou os relacionamentos entre as vertentes e a densidade de drenagem. Se a Dd aumenta enquanto o valor de H permanece constante, a distância horizontal média entre a divisória e os canais adjacentes tende a reduzir, acompanhada de aumento na declividade da vertente. Se o valor de H 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 H são tão rugosas quanto áreas com baixa Dd e elevado valor de H. 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.

### 9.1.7 Coeficiente de compacidade

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

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

Onde:

$K_c$  = Coeficiente de compacidade;

$P$  = Perímetro da bacia (km);

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

Para o município em estudo, o Coeficiente de compacidade é de 4,589.

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.

### 9.1.8 Extensão média do escoamento superficial (I)

O índice da extensão média do escoamento superficial deriva da relação (SANTA CATARINA, 1997):

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

Onde:

$L$  = Extensão média do escoamento superficial;

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

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

Para o município em estudo, a extensão média do escoamento superficial é de 0,621 Km.

De acordo com o resultado obtido, determina-se que a distância média que a água de chuva teria que escoar sobre os terrenos da bacia, caso o escoamento se desse em linha reta, do ponto onde ocorreu sua queda até o leito do curso d' água mais próximo seria de aproximadamente 0,621 Km.

### 9.1.9 Tempo de concentração (TC)

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

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



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

Equação de Giandotti, citado em EUCLYDES (1987):

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

Onde:

$T_c$  = Tempo de concentração (h);

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

$L$  = comprimento do talvegue (m);

$Hm$  = altitude média da bacia (m);

$Ho$  = altitude final do trecho (m).

Equação de Kirpich:

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

Onde:

$T_c$  = Tempo de concentração (min);

$L$  = comprimento do talvegue (m);

$Hm$  = Amplitude topográfica máxima.

Para o município em estudo, o Tempo de concentração é de 217,18 min.

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 (km<sup>2</sup>).

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

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

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

A seguir estão apresentadas na Tabela 28, os índices físicos da Bacia do Rio Erval.

Tabela 28: Índices Físicos Bacia do Rio Erval.

<b>ERVAL VELHO</b>	
Area (Km <sup>2</sup> )	<b>56,851817</b>
Perímetro(km)	<b>123,591148</b>
Comprimento (km)	<b>22,857958</b>
Comprimento (m)	<b>22857,958</b>
Comprimento Total (km)	<b>143,21</b>
Cota Inicial (m)	<b>1039</b>
Cota Final (m)	<b>666</b>
Diferença Cotas (m)	<b>373</b>
Declividade (m/Km)	<b>16,31816805</b>
Densidade de drenagem (Km/Km <sup>2</sup> )	<b>2,519004802</b>
Tempo de Concentração da Bacia (min)	<b>217,1882886</b>
Rr	<b>0,049469402</b>
Ir	<b>0,939588791</b>
L	<b>0,621794574</b>
Kc	<b>4,589582944</b>

Fonte: Consórcio SOTEPA/IGUATEMI/AR.

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

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

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

## 9.2 CARACTERIZAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

Para o mapeamento do uso e ocupação do solo, obteve-se junto a Fundação do Meio Ambiente – FATMA o Mapeamento da Cobertura Vegetal de Santa Catarina realizado pelo Projeto de Proteção da Mata Atlântica em Santa Catarina – PPMA/SC da Fundação do Meio Ambiente – FATMA em 2009. Este trabalho utilizou imagens

de satélite de 2005 na escala 1:25.000. Neste mapeamento foram classificadas em 11 classes distintas de uso e ocupação do solo, distribuídas da seguinte maneira:

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

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

Para o mapeamento do solo dos municípios estudados, utilizou-se o Mapa de Solos do Estado de Santa Catarina na escala de 1:250.000 de autoria da EMBRAPA – Solos (centro de pesquisa da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa), situado na cidade do Rio de Janeiro de 2001. Este Mapa de Solos de Santa Catarina identifica e cartografa os diferentes tipos de solos encontrados no estado. Reúne informações e conhecimentos produzidos ao longo de mais de 50 anos de ciência do solo no Brasil, reflexo do avançado estágio de conhecimento técnico-científico dos solos pela comunidade científica brasileira.

Para sua elaboração, foram utilizados os levantamentos exploratórios de solos produzidos pela Embrapa ao longo dos anos 1970 e 80, complementados por outros estudos mais detalhados de solos. Neste caso, a Embrapa – Solos utilizou o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (1999), sendo que as classes de solos ocorrentes foram adaptadas à nomenclatura adotada pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - SBCS (1999). Este mapeamento pode ser obtido através do seguinte endereço eletrônico:

[http://mapserver.cnps.embrapa.br/website/pub/Santa\\_Catarina/viewer.htm](http://mapserver.cnps.embrapa.br/website/pub/Santa_Catarina/viewer.htm).

### **9.2.1 Metodologia do uso do solo**

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

### **9.2.2 Mapeamento do solo**

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

### **9.2.3 Mapa de estabilidade geotécnica e índice de impermeabilização**

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

Para elaboração desses mapas são necessárias informações já produzidas e consolidadas, ou seja, são necessários dados secundários para a elaboração de cada mapa. No Quadro 14 lista-se os dados necessários para elaboração de cada mapa solicitado:

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

Quadro 14: Dados necessários para elaboração dos mapas temáticos  
Fonte: Consórcio SOTTEPA/IGUATEMI/AR

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 inadequado em razão da vulnerabilidade e confiabilidade dos resultados.

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

A produção desses mapas será incluída nas propostas das ações futuras do prognóstico a serem desenvolvidas na execução do Plano de Saneamento após aprovação.

### 9.3 ESTIMATIVA PARA COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL

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

Para a estimativa de crescimento dos usos das áreas foi utilizado o método do Número da Curva (SCS-USDA), onde o CN é o numero da curva, cujo valor pode variar entre 1 e 100, e depende do uso e manejo da terra, grupo de solo, da composição hidrológica e umidade antecedente do solo.

Está apresentada a Tabela 29 o uso do solo na Bacia do Rio Erval no município, de acordo com sua utilização atual.

Tabela 29: Estimativa para coeficiente de escoamento superficial.

CLASSES DE USO	ÁREA (KM <sup>2</sup> )	CN	ÁREA FUTURA(KM <sup>2</sup> )	CN FUTURO
Agricultura	6,47	70	6,51	70
Area urbanizada e/ou construida	1,39	90	1,43	90
Corpos d'agua	0,00	0	0,00	0
Florestas em estagio inicial (pioneiro)	0,46	60	0,43	60
Florestas em estagio medio ou avancado e/ou primárias	13,80	60	13,60	60
Pastagens e campos naturais	34,59	60	34,70	60
Reflorestamentos	0,13	60	0,18	60
<b>CN MÉDIO</b>	<b>56,84</b>	<b>61,87</b>	<b>56,84</b>	<b>61,90</b>

Fonte: consórcio SOTEPA/IGUATEMI/AR

Nesta estimativa foram utilizados os índices de crescimento de 0,6% para agricultura, pastagens e campos naturais; 40% para reflorestamentos; 3% para as áreas urbanizadas e/ou construídas enquanto que para as florestas de estágio

inicial, médio ou avançado e/ou primárias foi utilizado um índice de crescimento negativo de 8% considerando um horizonte de 25 anos.

#### 9.4 ESTUDO DE CHUVAS INTENSAS PARA AS BACIAS HIDROGRÁFICAS

A determinação da equação de chuvas intensas para o Município foi realizada através da publicação da EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural do estado de Santa Catarina - Boletim Técnico N°123 – Chuvas Intensas e chuva de projeto de drenagem superficial no Estado de Santa Catarina do autor Álvaro José Back, 2002.

##### 9.4.1 Metodologia para o cálculo das chuvas intensas

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

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

Essas relações podem ser expressas de forma gráfica nas curvas IDF, ou por meio das equações de chuvas intensas, que tem a vantagens de facilitar suas utilização em programas de computador, para estimativa de parâmetros hidrológicos como o Tempo de concentração e a distribuição temporal da precipitação. A dificuldade que se apresenta na obtenção das equações de chuvas intensas está na baixa densidade de pluviógrafos, bem como no tamanho das séries desses dados.

Nos locais onde não se dispõem de pluviógrafos, o procedimento adotado normalmente consiste em estabelecer a chuva máxima esperada com duração de um dia, e a partir de relações estabelecidas em outras regiões estima-se a chuva para uma duração inferior (Tucci, 2003 e Tomaz, 2002).

Eltz et al. (1992) afirmam que análise de frequência é uma técnica estatística importante no estudo de chuvas, devido a grande variabilidade temporal e espacial

da precipitação pluvial, a qual não pode ser prevista com bases puramente determinísticas.

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

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

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

Através da análise de chuvas intensas das estações meteorológicas, desenvolveu-se a análise probabilística das máximas intensidades pluviométricas discretizadas para diferentes durações. Desta forma determinou-se a relação intensidade - duração - frequência das chuvas intensas, denominada Equação IDF, fornecida pela equação 01:

$$i = \frac{K.T^m}{(t+b)^n} \quad (01)$$

Onde:

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

$T$  = período de retorno em anos;

$t$  = duração da chuva em minutos.

Para o município de Erval Velho, os coeficientes de entrada da equação de relação IDF estão apresentados na Tabela 30. A estação pluviométrica escolhida foi a de nº 113, localizada no município de Joaçaba. Ela foi escolhida pela proximidade.



Tabela 30: Coeficientes de entrada da equação IDF

Bacia Hidrográfica	Município	Denominação da Estação	Nº Estação	Para $t \leq 120$ min				Para $120 \text{ min} < t \leq 1440$ min			
				K	m	b	n	K	m	b	n
Rio do Peixe	Erval Velho	Joaçaba	113	622,7	0,1597	8,1	0,6649	1173,0	0,1596	21,8	0,7896

Fonte: Back (2002)

As estações catalogadas e numeradas estão disponíveis no trabalho técnico nº 123 ISSN 0100-7416, de título "Chuvvas intensas e chuva de projeto de drenagem superficial no Estado de Santa Catarina", de autoria do Técnico da EPAGRI, Álvaro Back. Estão apresentadas na Tabela 31 e na Tabela 32 as diferentes intensidades de chuva para o município de Erval Velho, considerando diferentes Tempos de retorno e de concentração.

Tabela 31: Intensidade de Chuva para tempo de concentração menor/igual a 120 min.

t (min)	TR (Anos)						
	5	10	15	20	25	50	100
6	138,6	154,8	165,2	173,0	179,2	200,2	223,6
12	109,5	122,3	130,5	136,6	141,6	158,2	176,7
18	92,0	102,8	109,7	114,8	119,0	132,9	148,5
24	80,2	89,6	95,6	100,1	103,7	115,9	129,4
30	71,6	80,0	85,3	89,3	92,5	103,4	115,5
36	64,9	72,5	77,4	81,0	84,0	93,8	104,8
42	59,7	66,6	71,1	74,4	77,1	86,2	96,3
48	55,3	61,8	66,0	69,1	71,6	79,9	89,3
54	51,7	57,8	61,6	64,5	66,9	74,7	83,5
60	48,6	54,3	58,0	60,7	62,9	70,3	78,5
66	46,0	51,4	54,8	57,4	59,5	66,4	74,2
72	43,7	48,8	52,0	54,5	56,5	63,1	70,5
78	41,6	46,5	49,6	51,9	53,8	60,1	67,2
84	39,8	44,5	47,4	49,7	51,5	57,5	64,2
90	38,2	42,6	45,5	47,6	49,3	55,1	61,6
96	36,7	41,0	43,7	45,8	47,4	53,0	59,2
102	35,3	39,5	42,1	44,1	45,7	51,1	57,0
108	34,1	38,1	40,7	42,6	44,1	49,3	55,1
114	33,0	36,9	39,3	41,2	42,7	47,7	53,2
120	32,0	35,7	38,1	39,9	41,3	46,2	51,6

Fonte: consórcio SOTEPA/IGUATEMI/AR

Tabela 32: Intensidade de Chuva para tempo de concentração entre 120 e 1440 min.

t (min)	TR (Anos)						
	5	10	15	20	25	50	100
180	23,0	25,6	27,4	28,6	29,7	33,2	37,0
240	18,7	20,9	22,3	23,3	24,2	27,0	30,1
300	15,9	17,7	18,9	19,8	20,5	22,9	25,6
360	13,9	15,5	16,5	17,3	17,9	20,0	22,4
420	12,4	13,8	14,7	15,4	16,0	17,9	19,9
480	11,2	12,5	13,3	14,0	14,5	16,1	18,0
540	10,2	11,4	12,2	12,8	13,2	14,8	16,5
600	9,4	10,5	11,2	11,8	12,2	13,6	15,2
660	8,8	9,8	10,5	11,0	11,3	12,7	14,2
720	8,2	9,2	9,8	10,2	10,6	11,9	13,2
780	7,7	8,6	9,2	9,6	10,0	11,2	12,5
840	7,3	8,1	8,7	9,1	9,4	10,5	11,8
900	6,9	7,7	8,2	8,6	8,9	10,0	11,2
960	6,6	7,4	7,8	8,2	8,5	9,5	10,6
1020	6,3	7,0	7,5	7,8	8,1	9,1	10,1
1080	6,0	6,7	7,2	7,5	7,8	8,7	9,7
1140	5,8	6,4	6,9	7,2	7,5	8,3	9,3
1200	5,5	6,2	6,6	6,9	7,2	8,0	8,9
1260	5,3	6,0	6,4	6,7	6,9	7,7	8,6
1320	5,1	5,7	6,1	6,4	6,6	7,4	8,3
1380	5,0	5,5	5,9	6,2	6,4	7,2	8,0
1440	4,8	5,4	5,7	6,0	6,2	6,9	7,8

Fonte: consórcio SOTEPA/IGUATEMI/AR

#### 9.4.2 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:

$$Q = \frac{(P - 0,2xS)^2}{(P + 0,8xS)} \text{ para } P > 0,2 \times S \quad (02)$$

Onde:

Q = escoamento superficial direto em mm

P = precipitação em mm

S = retenção potencial do solo em mm

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:

$$CN = \frac{1000}{10 + \left( \frac{S}{25,4} \right)} \quad (03)$$

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 (Tabela 33), que são descritas a seguir:

- **Condição I** - Solos secos: As chuvas nos últimos dias não ultrapassam 1 mm;
- **Condição II** - Situação muito freqüente em épocas chuvosas. As chuvas nos últimos 5 dias totalizam entre 1 e 40 mm;
- **Condição III** - Solo úmido (próximo da saturação): as chuvas nos últimos dias foram superiores a 40 mm e as condições meteorológicas foram desfavoráveis a altas taxas de evaporação.

A Tabela 34 é utilizada para a obtenção de CN e refere-se sempre a condição II. A transformação de CN para as outras condições de umidade é feita através da Tabela 33.

Tabela 33: 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

Fonte: TUCCI (1993)

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 densificadas 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 densificadas 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 (Tabela 34) podem ser obtidos através das curvas de Escoamento Superficial de Chuvas Intensas, conforme o tipo hidrológico do solo e sua cobertura vegetal. Para auxiliar o usuário na obtenção do valor de CN é fornecida, lembrando que os valores são para condição de umidade II.

Tabela 34: Valores de CN para bacias urbanas e rurais.

USO DO SOLO	SUPERFÍCIE	A	B	C	D
SOLO LAVRADO	Com sulcos retilíneos	77	86	91	94
	Em fileiras retas	70	80	87	90
PLANTAÇÕES REGULARES	Em curvas de nível	67	77	83	87
	Terraceado em nível	64	76	84	88
	Em fileiras retas	64	76	84	88
PLANTAÇÕES DE CEREAIS	Em curvas de nível	62	74	82	85
	Terraceado em nível	60	71	79	82
	Em fileiras retas	62	75	83	87
PLANTAÇÕES DE LEGUMES OU CULTIVADOS	Em curvas de nível	60	72	81	84
	Terraceado em nível	57	70	78	89
	Pobres	68	79	86	89
	Normais	49	69	79	94
PASTAGENS	Boas	39	61	74	80
	Pobres, em curvas de nível	47	67	81	88
	Normais, em curvas de nível	25	59	75	83
	Boas, em curvas de nível	6	35	70	79
CAMPOS PERMANENTES	Normais	30	58	71	78
	Esparsas, de baixa transpiração	45	66	77	83
	Normais	36	60	73	79
	Densas, de alta transpiração	25	55	70	77
ESTRADAS DE TERRA	Normais	56	75	86	91
	Más	72	82	87	89
	De superfície dura	74	84	90	92
FLORESTAS	Muito esparsas, de baixa transpiração	56	75	86	91
	Esparsas	46	68	78	84
	Densas, de alta transpiração	26	52	62	69
	Normais	36	60	70	76
ZONAS RESIDÊNCIAIS	Lotes (m <sup>2</sup> ) %impermeável	-	-	-	-
	<500	65	77	85	90
	1000	38	61	75	83
	1300	30	57	72	81
	2000	25	54	70	80
	4000	20	51	68	79

Fonte: TUCCI (1993)

## 9.5 DETERMINAÇÃO DOS HIDROGRAMAS DE CHEIAS PARA OS CURSOS DE ÁGUA PRINCIPAIS

Denomina-se hidrograma a representação gráfica da variação da vazão de determinado curso de água em relação ao tempo para chuvas com diferentes características. Na Figura 34 a seguir, é apresentado o hidrograma de cheia da Bacia do Rio Erval para chuvas com tempo de recorrência de 5, 10, 20, 25, 50 e 100 anos.

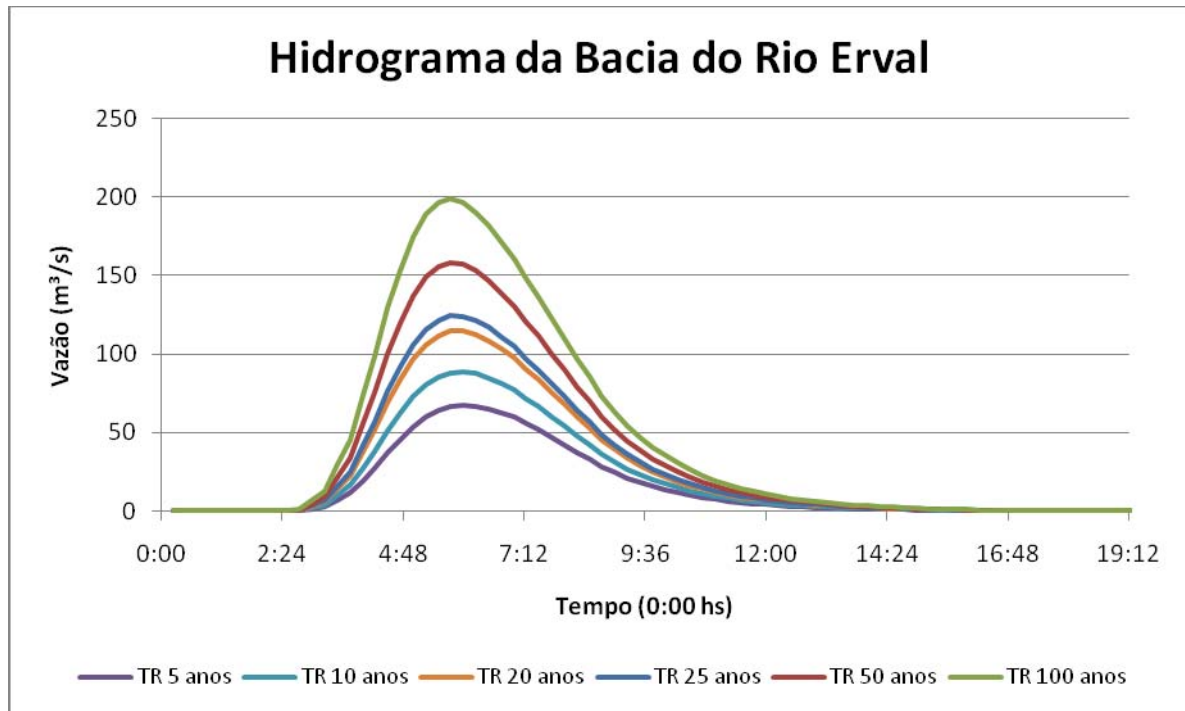


Figura 34: Hidrogramas de Cheia – Eralv Velho  
Fonte: Consórcio SOTTEPA/IGUATEMI/AR

Observa-se que a vazão máxima de escoamento superficial, nos tempos de recorrência analisados, ocorre a 4:53 horas após o início da chuva com valores máximos aproximados de 200,0 m³/s respectivamente.

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

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

A Tabela 35 demonstra os valores que geraram o hidrograma. Nas colunas de vazão, os valores crescem até certo Pico, onde o  $T_p$  é o tempo que leva pra chegar nesse valor de vazão de pico, ou seja, a ascensão. Após os valores de vazão decrescem até chegar a zero (tempo que leva do pico até o zero é o  $t_p$ ), ou seja, tempo de resposta.

Tabela 35 - Hidrograma Bacia do Rio Erval.

	TR 5 anos	TR 10 anos	TR 20 anos	TR 25 anos	TR 50 anos	TR 100 anos
Tempo (h)	Total (m³/s)	Total (m³/s)	Total (m³/s)	Vazão (m³/s)	Vazão (m³/s)	Vazão (m³/s)
0:15	0	0	0	0	0	0
0:30	0	0	0	0	0	0
0:45	0	0	0	0	0	0
1:00	0	0	0	0	0	0
1:15	0	0	0	0	0	0
1:30	0	0	0	0	0	0
1:45	0	0	0	0	0	0
2:00	0	0	0	0	0	0
2:15	0	0	0	0	0	0
2:30	0	0	0	0	0,031	0,135
2:45	0	0,035	0,144	0,198	0,441	0,822
3:00	1,289	1,987	2,918	3,274	4,664	6,584
3:15	2,732	4,01	5,805	6,51	9,173	12,668
3:30	6,977	10,217	14,437	16,032	21,939	29,542
3:45	11,497	16,376	22,796	25,237	34,166	45,42
4:00	19,408	27,609	38,099	42,028	56,263	74,013
4:15	27,242	38,053	51,85	57,011	75,576	98,457
4:30	36,875	51,257	69,367	76,091	100,132	129,535
4:45	45,518	62,471	83,687	91,538	119,464	153,368
5:00	53,437	72,789	96,819	105,672	137,026	174,865
5:15	59,655	80,488	106,188	115,621	148,903	188,865
5:30	63,866	85,45	111,93	121,618	155,684	196,397
5:45	66,461	88,239	114,806	124,493	158,458	198,884
6:00	67,381	88,766	114,728	124,167	157,167	196,291
6:15	66,846	87,466	112,383	121,417	152,926	190,16
6:30	65,293	84,872	108,435	116,959	146,625	181,581
6:45	62,627	80,99	103,023	110,979	138,619	171,107
7:00	59,713	76,887	97,432	104,838	130,528	160,67
7:15	55,74	71,518	90,36	97,144	120,649	148,172
7:30	51,79	66,293	83,574	89,787	111,294	136,454
7:45	46,962	59,958	75,429	80,989	100,216	122,671
8:00	42,336	54,002	67,866	72,844	90,051	110,144
8:15	37,405	47,625	59,77	64,13	79,191	96,752
8:30	32,921	41,925	52,609	56,441	69,677	85,116
8:45	28,516	36,244	45,417	48,707	60,066	73,297
9:00	24,668	31,379	39,336	42,189	52,041	63,529
9:15	21,171	26,895	33,688	36,125	44,537	54,336
9:30	18,28	23,257	29,16	31,276	38,586	47,112
9:45	15,703	19,952	24,997	26,807	33,057	40,341
10:00	13,604	17,316	21,72	23,301	28,76	35,13
10:15	11,722	14,908	18,693	20,051	24,743	30,212
10:30	10,189	12,978	16,288	17,475	21,577	26,362



	TR 5 anos	TR 10 anos	TR 20 anos	TR 25 anos	TR 50 anos	TR 100 anos
10:45	8,729	11,099	13,914	14,924	18,411	22,475
11:00	7,549	9,609	12,053	12,93	15,958	19,489
11:15	6,45	8,2	10,278	11,023	13,598	16,599
11:30	5,58	7,102	8,909	9,557	11,796	14,408
11:45	4,786	6,091	7,641	8,197	10,119	12,359
12:00	4,17	5,309	6,662	7,147	8,823	10,777
12:15	3,578	4,551	5,706	6,121	7,553	9,224
12:30	3,117	3,967	4,977	5,339	6,591	8,051
12:45	2,69	3,425	4,299	4,612	5,696	6,959
13:00	2,353	2,996	3,76	4,034	4,981	6,086
13:15	2,025	2,579	3,236	3,472	4,287	5,238
13:30	1,758	2,238	2,807	3,012	3,718	4,542
13:45	1,505	1,916	2,405	2,58	3,185	3,892
14:00	1,307	1,663	2,086	2,238	2,762	3,373
14:15	1,125	1,432	1,796	1,927	2,378	2,903
14:30	0,972	1,235	1,546	1,658	2,044	2,492
14:45	0,831	1,055	1,32	1,415	1,744	2,126
15:00	0,712	0,903	1,13	1,211	1,491	1,817
15:15	0,609	0,774	0,968	1,038	1,278	1,557
15:30	0,521	0,66	0,824	0,883	1,085	1,319
15:45	0,443	0,561	0,698	0,747	0,915	1,108
16:00	0,349	0,434	0,533	0,568	0,687	0,824
16:15	0,268	0,332	0,406	0,432	0,521	0,623
16:30	0,21	0,26	0,317	0,338	0,406	0,485
16:45	0,165	0,203	0,248	0,264	0,317	0,378
17:00	0,128	0,158	0,192	0,204	0,245	0,292
17:15	0,098	0,121	0,147	0,156	0,187	0,223
17:30	0,073	0,09	0,109	0,116	0,139	0,165
17:45	0,054	0,066	0,08	0,085	0,102	0,122
18:00	0,038	0,047	0,057	0,06	0,072	0,086
18:15	0,026	0,031	0,038	0,04	0,048	0,057
18:30	0,015	0,018	0,022	0,023	0,028	0,033
18:45	0,007	0,008	0,01	0,011	0,013	0,015
19:00	0	0	0	0	0	0
19:15	0	0	0	0	0	0
19:30	0	0	0	0	0	0
19:45	0	0	0	0	0	0
20:00	0	0	0	0	0	0
20:15	0	0	0	0	0	0

Fonte: Consórcio SOTEPA/IGUATEMI/AR.

### 9.5.1 Metodologia para o Cálculo do Hidrograma Unitário Adimensional

O hidrograma adimensional do SCS 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, 1972). 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:

$$Q_p = \frac{C.A}{T_p} \quad (01)$$

Onde:

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

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

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

$$T_p = \frac{t_r}{2} + t_p \quad (02)$$

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

$$t_p = \frac{2,6L^{0,8}(S/25,4 + 1)^{0,7}}{1900y^{0,5}} \quad (03)$$

Onde:

S = é obtido da equação 03;

L = comprimento hidráulico (metro);

Y = declividade em percentagem (%).

Para calculo do tempo de concentração utilizou-se a equação de Kirpich para bacias acima de 8,0 km<sup>2</sup>:

$$t_c = 57 \times \frac{L^{1,155}}{h^{0,385}} \quad (04)$$

Onde:

tc= tempo de concentração (minutos);

L = comprimento hidráulico (quilometros);

h = diferença entre cotas (metros);

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

$$t_p = 0,6t_c \quad (05)$$

Comparando-se bacias hidrográficas menores que 8,0 km<sup>2</sup>, os valores do  $t_p$  sempre serão os mesmos, pois o método realiza a simplificação apresentada na expressão 05. Para representar estes cálculos é apresentado a seguir o hidrograma para uma determinada precipitação com duração "D":

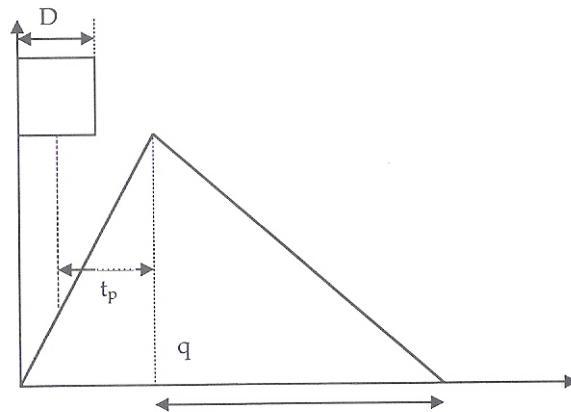


Figura 35- Hidrograma triangular utilizando o Método SCS (1972)  
 Fonte: Consórcio SOTEP/IGUATEMI/AR

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

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

$$h(\Delta t, t) = 1/\Delta t \int_0^t \mu(t - \tau) d\tau \quad (06)$$

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

$$h(\Delta t, t) = 1/\Delta t \int_0^{\Delta t} \mu(t - \tau) d\tau \quad (07)$$

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

$$Q(1) = P \int_0^1 \mu(1 - \tau) d\tau \quad (08)$$

A vazão após 2 intervalos de tempo fica:

$$Q(2) = P1 \int_0^1 \mu(2-\tau) d\tau + P2 \int_1^2 \mu(2-\tau) d\tau \quad (09)$$

Sendo que

$$h1 = \int_1^2 \mu(2-\tau) d\tau = \int_0^1 \mu(1-\tau) d\tau \quad (10)$$

e

$$h2 = \int_0^1 \mu(2-\tau) d\tau \quad (11)$$

O que resulta

$$Q(2) = P1h2 + P2h1 \quad (12)$$

Considerando que:

$$h1 = \int_0^1 \mu(1-\tau) d\tau \quad (13)$$

A equação de convolução discreta fica:

$$Qt = \sum_{i=j}^t Pih_{t-i+1} \quad (14)$$

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

A representação gráfica desta metodologia de cálculo do hidrograma é apresentada na Figura 36. No entanto, esta metodologia adotada para calcular o hidrograma unitário do escoamento superficial de uma bacia hidrográfica, utiliza algumas simplificações relacionadas a seguir:

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

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

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

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

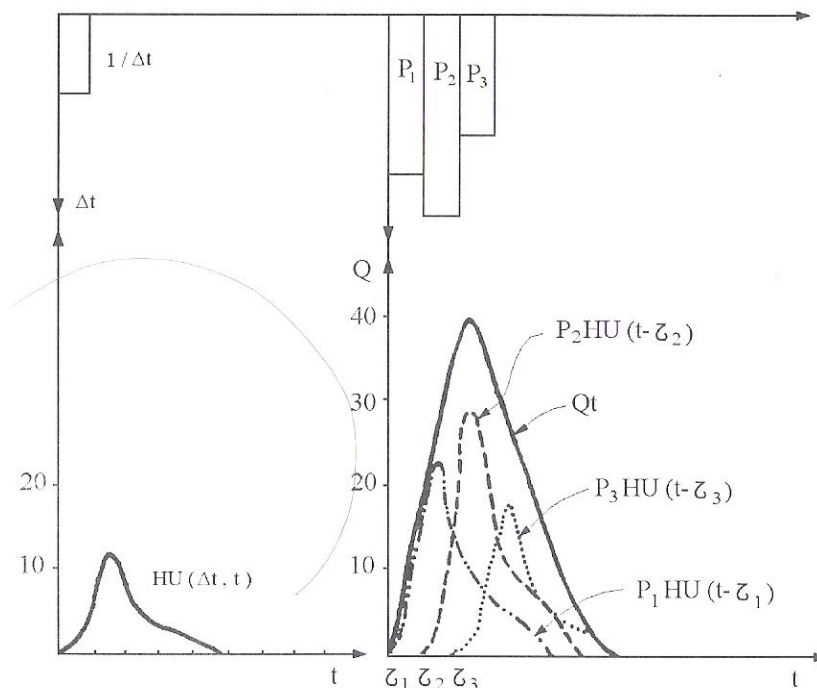


Figura 36- Representação gráfica da metodologia de cálculo do hidrograma unitário por convolução discreta.

Fonte: Consórcio SOTEP/IGUATEMI/AR

## 9.6 ESTIMATIVA DE COEFICIENTES DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL QUE POSSAM SER ADOTADOS PARA MICRO-DRENAGEM DE PEQUENAS ÁREAS

O coeficiente de escoamento superficial é a razão entre o volume de água escoado superficialmente e o volume de água precipitado. Este coeficiente varia com as características da bacia, sendo que bacias impermeáveis geram maior escoamento superficial relativamente.

De modo geral, os coeficientes comumente utilizados para as áreas urbanas variam de 0,7 a 0,9; enquanto que em áreas rurais este coeficiente varia de 0,1 a 0,3.

Para a área urbana, conforme a Tabela 34 o CN varia de 77 à 92 para áreas residenciais com lotes inferiores a 500m<sup>2</sup>. Observa-se também, que o solo do município está classificado no Grupo C. Assim, pelos motivos apresentados, constata-se que o CN a ser adotado para microdrenagem deve ser de 90.

## 9.7 DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE MACRO E MICRODRENAGEM EXISTENTES NO MUNICÍPIO

### 9.7.1 Aspectos municipais

O município de Erval Velho está localizado no Meio Oeste Catarinense às margens da BR 282 a uma distância de aproximadamente 400 km de Florianópolis. Possui uma área de 232,7 Km<sup>2</sup> sendo que 2,9 km<sup>2</sup> na área urbana e 229,8 km<sup>2</sup> na área rural a uma latitude S de 27° 16' 32" e longitude W de 51° 26' 31". Altitude média de 674 metros acima do nível do mar, temperatura média anual de 18 graus C, e uma precipitação média anual de 1900 mm.

O perímetro urbano encontra-se em sua grande parte às margens do rio Erval, rio dos Micos e Arco Verde, sendo o principal curso de água no perímetro urbano o rio Erval.

O sistema de drenagem urbana do município é composto por drenagem superficial e subterrânea, captados através de bocas de lobo e caixas com grelhas na sarjeta, que encaminham as águas para os cursos de água naturais, em especial o rio Erval, rio dos Mico, visto que a gleba urbana se desenvolve às margens destes

No tocante à pavimentação das ruas, observou-se que cerca de 60% das ruas são pavimentadas no perímetro urbano, sendo que aproximadamente 100% destas, contam com sistema de drenagem superficial.

O sistema de macrodrenagem não conta com nenhum dispositivo de retenção ou amortecimento de vazão das águas pluviais, contando somente com pontes, galerias e bueiros.

Os serviços de manutenção e conservação do sistema de drenagem implantado são realizados pela equipe própria da Secretaria de transporte Obras e Serviços Urbanos do município, onde são realizados os seguintes serviços no perímetro urbano:

- Limpeza e desobstrução dos dispositivos de captação.
- Limpeza e desobstrução de galerias.
- Varrição, poda e capina.

A seguir é apresentado um fluxograma (Figura 37) demonstrando a estruturação da Prefeitura em relação aos serviços de manutenção e conservação da rede de drenagem urbana executado pela Secretaria de transporte Obras e Serviços Urbanos, além de outros serviços de competência desta Secretaria.



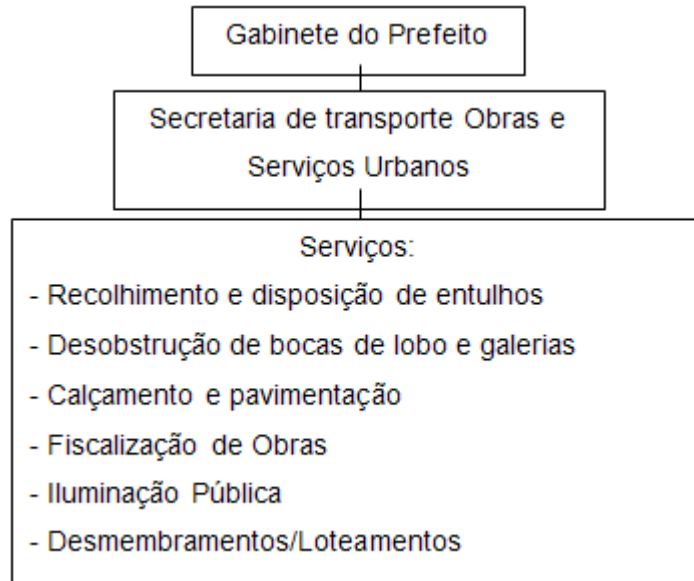


Figura 37: Setor responsável pelo sistema de drenagem urbana no município  
Fonte: Consórcio SOTEPA/IGUATEMI/AR

## 9.8 CADASTRO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA

A Tabela 36 a seguir foi elaborada para auxiliar os técnicos da Prefeitura a identificar o sistema de drenagem, subsidiando a o estabelecimento de um cadastro do sistema implantado para possibilitar melhoria nas operações de manutenção e no planejamento de novas intervenções.

Tabela 36: Identificação do sistema de drenagem urbana implantado

RUA QUE INICIA A TUBULAÇÃO	RUA QUE TERMINA A TUBULAÇÃO	DIÂMETRO (mm)	EXTENSÃO (m)	PONTO FINAL (CURSO DE ÁGUA)
Parte da Rua Francisco Fattori – Bairro Chiruca no Cruzamento com a rua Rivadalo Bittencourt	No início da Rua João Ubaldo Bittencourt	40	112	Rio Porteira Velha
		30	31	
Parte da Rua José Florindo - Bairro Chiruca	No início da Rua João Ubaldo Bittencourt	40	80	Rio Porteira Velha
		30	27	
Parte da Rua Rivadalo Bittencourt no Cruzamento com a Rua Francisco Fattori - Bairro Chiruca	No início da Rua Vereador Luiz Dorini	40	50	Rio Porteira Velha
		30	11	
Rua Vereador Luiz Dorini - Bairro Chiruca	No início da Rua João Ubaldo Bittencourt	40	110	Rio Porteira Velha
		30	29	
Parte da Rua Cel Honorato Vieira iniciando no cruzamento com a Rua Antonio Luiz Bulla	Rua Cel Honorato Vieira	40	321	Rio Erval
		30	121	
Parte da Rua Barra Fria iniciando no cruzamento com a Rua São José - Esta Rua não está pavimentada	Rua Barra Fria	40	220	Rio Erval
		30	28	

Fonte: Prefeitura de Erval Velho (2010)

O município não possui os dados de todas as tubulações implantadas no município, assim como seus diâmetros e extensões. Os técnicos responsáveis pela drenagem do município realizaram o cadastro somente dos trechos os quais eles tinham esses dados.

## 9.9 IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS COM RISCO DE POLUIÇÃO E/OU CONTAMINAÇÃO

### 9.9.1 Identificação das áreas problemas

Os principais pontos em que o sistema de drenagem de Erval Velho vem apresentando problemas mais significativos para a comunidade foram levantados com o auxílio dos técnicos do município.

Foram identificados no município com auxílio dos técnicos da Prefeitura, os pontos onde há risco de poluição e/ou contaminação dos cursos de água naturais e pontos onde possivelmente se concentre o lançamento de esgotos sanitários através do sistema de drenagem implantado.

Verificou-se também que existem pontos de assoreamento da rede de drenagem, assim como pontos de estrangulamento que resultam em alagamentos, verificados principalmente devido ao sub-dimensionamento de elementos de drenagem como bueiros e galerias com função de travessia de via pública. Este problema foi identificado na Avenida 15 de Novembro, tendo seu detalhamento no item correspondente. Os técnicos da prefeitura relataram alguns locais onde o sistema de drenagem está enfrentado problemas, sendo estes.

- Ampliação da rede de drenagem na Rua Aurélio Piovesan, onde a tubulação existente não está suportando a vazão, próximo ao Colégio Estadual e na;
- Avenida Beira Rio no Bairro Chiruca, em frente a Área Verde.

#### 9.9.1.1 Área-Problema 01

A Figura 38 e a Figura 39 mostram o curso de água intermitente que se forma devido à maior intensidade após eventos de chuva. Este curso de água corta o banhado e drena suas águas em direção ao Rio Arco Verde. Esta é uma área sem ocupação por residências e, portanto com baixa contaminação por efluentes domésticos.



Figura 38: Região de banhado  
Fonte: Consórcio SOTEPA/IGUATEMI/AR



Figura 39: Curso de água intermitente na região de banhado  
Fonte: Consórcio SOTEPA/IGUATEMI/AR

#### 9.9.1.2 Área-Problema 02

Esta é uma área problema de inundação na região central do município bastante ocupada por residências. Neste ponto analisado, confluem galerias de drenagem e, portanto recebem contribuição dessas águas. Cerca de 20 a 30 casas são afetadas por inundações neste trecho. Nesta região, o rio Arco Verde recebe efluente doméstico de algumas residências que se situam ao longo de suas margens devido



a edificações com o sistema de disposição de esgoto irregularmente interligado ao sistema de drenagem, que tem como ponto de deságue este curso de água. A maioria das edificações novas apresenta sistema adequado de fossas sépticas, porém é comum observar o lançamento de águas cinza (tanque e máquinas de lavar roupas, lavagem de pisos e calçadas) e o efluente de cozinhas diretamente no curso de água.

A situação das residências afetadas por alagamentos, nas proximidades das margens do Rio Arco Verde é agravada pelos elementos de drenagem instalados que não suportam a vazão gerada pelo escoamento das águas.

A Figura 40 e a Figura 41 listadas abaixo mostram o local do curso de água Arco Verde onde ocorre o alagamento.



Figura 40: Ponto de alagamento do Rio Arco Verde  
Fonte: Consórcio SOTEPA/IGUATEMI/AR

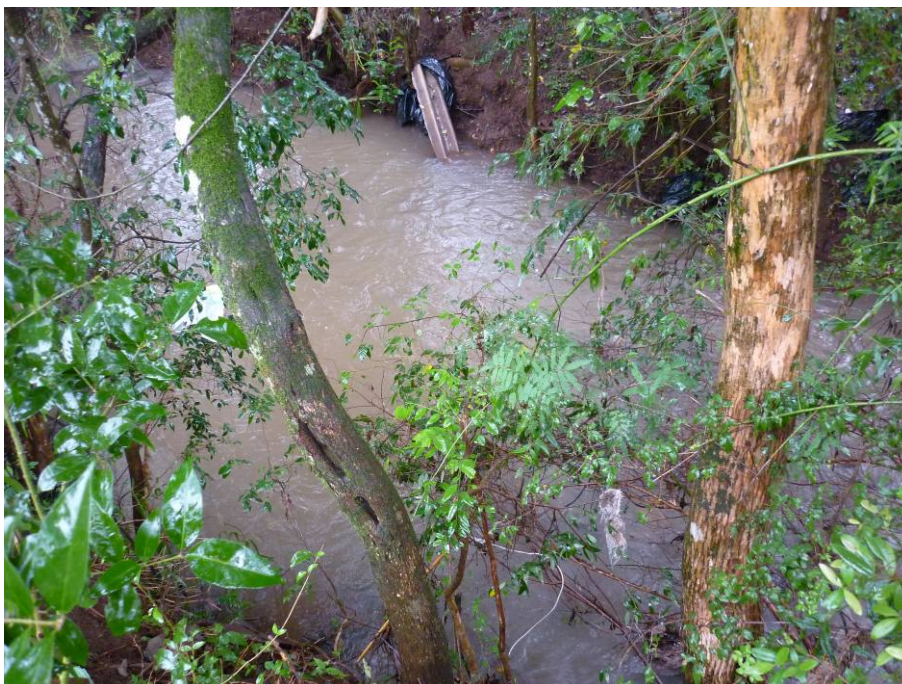


Figura 41: Ponto de alagamento do Rio Arco Verde  
Fonte: Consórcio SOTEPA/IGUATEMI/AR

Logo a montante deste ponto tem um posto de gasolina e restaurante onde podem estar contribuindo com contaminação neste curso de água, além das residências, sendo que este local apresenta bastante ocupação de suas margens.

#### 9.9.1.3 Área-Problema 03

Outro ponto identificado é localizado na Rua Rivadal Bittencurt com a Rua Beira Rio (Figura 42 e Figura 43), como ponto de estrangulamento da drenagem. Este ponto está localizado no Rio Erval e verifica-se a existência de deságue de tubulação de drenagem responsável pelo escoamento das águas pluviais e que receba os efluentes sanitários de edificações uni e multifamiliares localizadas à montante deste ponto, sendo que a área problema 02 é localizada à montante e a mesma recebe efluentes de origem doméstica.





Figura 42: Ponto de estrangulamento na ponte no rio Erval  
Fonte: Consórcio SOTEPA/IGUATEMI/AR

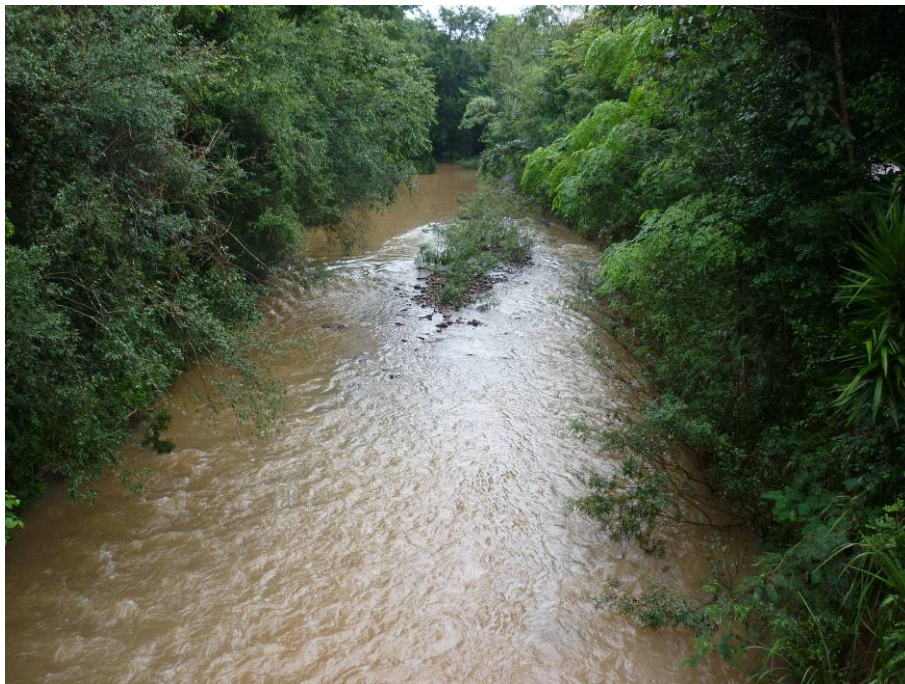


Figura 43: Ponto de estrangulamento na ponte no rio Erval  
Fonte: Consórcio SOTEPA/IGUATEMI/AR

As fotos mostradas acima foram tiradas em cima da ponte. Os técnicos da prefeitura que estavam no local no momento da visita disseram que a água do Rio Erval passa

por cima da ponte quando ocorrem fortes precipitações no município. Pode ser verificado que o curso de água neste ponto se encontra assoreado, devido ao alargamento de suas margens e baixa profundidade do mesmo como pode ser verificado na ilha de sedimentos formada no leito do rio.

O próximo ponto analisado também no Rio Erval, na região central do município, ao lado do campo de futebol, é formado por trecho de canal natural, o qual também recebe influência da rede de drenagem implantada no município, sendo o ponto caracterizado como de estrangulamento da drenagem na ponte identificada na Figura 44.



Figura 44: Ponto de estrangulamento na ponte no Rio Erval  
Fonte: Consórcio SOTEPA/IGUATEMI/AR

#### 9.9.1.4 Área-Problema 04

Outro ponto identificado também na área central do município, localizado na Rua 15 de novembro em trecho do Rio dos Mico (Figura 45 e Figura 46). Foi constatado alta ocupação de suas margens por residências e algumas ligações diretas de esgoto doméstico das residências ao longo deste trecho. O técnico da vigilância sanitária disse que a alguns anos atrás, cerca de 5 anos, 90% das residências encaminhava o esgoto doméstico in natura, direto para o Rio dos Mico, porém uma ação intensiva



por parte da vigilância sanitária deste município, com o intuito de regularizar esta situação, fez este índice cair para cerca de 10% atualmente.



Figura 45: Confluência de tubulações de drenagem e ponto de estrangulamento no Rio dos Micos

Fonte: Consórcio SOTEPA/IGUATEMI/AR



Figura 46: Confluência de tubulações de drenagem e ponto de estrangulamento no Rio dos Micos

Fonte: Consórcio SOTEPA/IGUATEMI/AR

#### 9.9.1.5 Área-Problema 05

Ponto identificado na área central do município, localizado na rua de acesso à garagem da Prefeitura do município onde, onde a região ao lado do campo de futebol e toda a rua de acesso à garagem da Secretaria de Transporte Obras e Serviços Urbanos ficam interditadas e seu acesso é impedido devido ao alagamento. Foi relatado pelos técnicos da Prefeitura que em ocasiões de grande intensidade chuva, o acesso à garagem fica interditado e o alagamento pode se estender por mais de um dia dependendo da intensidade de chuva na região. A Figura 47, mostra a região onde ocorre este alagamento e o mesmo vai do campo de futebol ao fundo da foto até a ponte logo atrás onde foi tirada a fotografia.



Figura 47: Ponto de alagamento próximo ao campo de futebol  
Fonte: Consórcio SOTEPA/IGUATEMI/AR

#### 9.10 IDENTIFICAÇÃO DE LACUNAS NO ATENDIMENTO DO SERVIÇO DE DRENAGEM

O município não dispõe de manual ou código de postura exclusivo com informações para a drenagem urbana, assim como é desprovido de um Plano Diretor específico de Drenagem Urbana, dificultando as ações reguladoras no setor a nível municipal.

#### 9.11 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 avaliação dos processos erosivos e sedimentológicos de forma geral como a degradação das bacias associadas a esses fenômenos na forma de assoreamento, regimes de escoamento, retenção d'água e cheias, ligados às áreas potenciais de alteração, as áreas fontes de suprimento, produção, transporte e deposição de sedimentos estão diretamente ligadas aos tipos litológicos que emergem ou afloram nas regiões ou nos locais, objeto da caracterização, a morfologia e a declividade dos terrenos adstritos aos fenômenos envolvidos, a cobertura vegetal presente na superfície exposta, ao grau de permeabilidade e de porosidade dos meios, ao regime de marés quando for o caso, as especificidades e as atitudes das estruturas geológicas que encerram os litótipos envolvidos com os processos de dinâmica interna e externa.

A bacia hidrográfica analisada na área urbana e pré-rural da cidade sede do município de Erval Velho expõe litologias pertencentes ao Grupo São Bento, incluídas na Formação Serra Geral que se constitui de rochas vulcânicas sob forma de derrames basálticos de textura afanítica e amigdaloidal no topo dos derrames de cor cinza escura a negra com intercalações de arenitos intertrapeanos.

Do ponto de vista morfológico a região que abrange a cidade de Erval Velho acha-se incluída no Domínio Geomorfológico das Bacias e Coberturas Sedimentares, na Região Geomorfológica do Planalto das Araucárias, na Unidade Geomorfológica do Planalto Dissecado do Rio Iguaçu/Rio Uruguai. O relevo característico da região é o relevo ondulado a montanhoso entremeado com planícies pouco desenvolvidas lateralmente com vertentes de declividade alta com talvegues de forte e/ou baixos gradientes, ora encaixados estruturalmente, de fundo em “v” e de pouca expressão lateral ou relativamente abertos de fundo “chato” com certa expressão lateral.

As rochas que dominam a região—os basaltos, do ponto de vista de intemperismo dão lugar, normalmente, da superfície do terreno até se alcançar a rocha “sã”, a um perfil vertical constituído de um solo maduro com uma espessura de 1,0m a 1,5m, argiloso, plástico, coesivo, pouco poroso, impermeável, de cor marrom escuro a avermelhado, sobreposto a um horizonte de solo de transição com uma espessura, também, de 1,0m a 1,5m, silto areno argiloso, medianamente poroso, medianamente permeável, com pedregulhos e/ou fragmentos de rocha imersos na matriz silto areno

argilosa, medianamente plástico, medianamente coesivo, de cor amarelo esverdeado, sobreposto à rocha sã.

Em termos de vegetação a área que inclui a cidade de Erval Velho acha-se, hoje, destituída da sua vegetação natural original que outrora se constituía de Floresta Ombrófila Mista no seu estrato de Floresta Montana, que dá lugar a vegetação antrópica resultante de áreas agricultáveis-culturas cíclicas.

Do ponto de vista de trabalhamento os solos maduros são muito poucos susceptíveis a erosão superficial mesmo quando destituídos de vegetação. Quando vegetados são praticamente inatacados pelos agentes intempéricos.

Os solos de transição são, também, pouco trabalhados pelo intemperismo. São mais afeitos a rupturas do tipo queda de material na vertical, rotacional ou translacional.

Dessa forma os terrenos que compõem a superfície da cidade de Erval Velho e suas cercanias são pouco susceptíveis a erosão pluvial, os processos de sedimentação são incipientes, com pouco ou nenhum transporte e deposição de sedimentos, que levam a quase que nenhuma degradação do meio físico que o cerca. Não apresenta nenhuma área potencial de erosão ou de cheias, face o acentuado grau de declividade que domina as linhas de drenagem da região. O pouco de transporte e deposição de sedimentos que pode acontecer está diretamente ligada a ações de cultivo agrícola e ações antrópicas, que venham a acontecer no meio físico.

## 9.12 ANÁLISE CRÍTICA DOS SISTEMAS DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

A meio urbano do município de Erval Velho se desenvolveu às margens do Rio Erval, Rio dos Mico e Rio Arco Verde, a conformação do terreno onde situa-se o núcleo urbano, por ter se desenvolvido junto às margens destes cursos de água, favorece o escoamento superficial no sentido deste. Os cursos d'água citados, são os principais corpos receptores naturais do sistema de drenagem urbana de Erval Velho.

O relevo no Município apresenta declividade de média a baixa, fato este que tem consequência direta sobre a disponibilidade de energia para o transporte das águas sobre a superfície dos terrenos. Todo o escoamento gerado pelas águas pluviais possui os cursos de água acima citados como corpos receptores.



O Município de Erval Velho tem como característica importante a conformação geográfica da região onde está situado, a qual não favorece o rápido escoamento das águas pluviais. O escoamento tende a se acumular em pontos baixos específicos uma vez que o Município está situado em região com elevações constantes que destinam os escoamentos gerados no sentido dos cursos de água citados.

É importante destacar o fato de sua infraestrutura de drenagem ter sido implantada ao longo dos anos sem maiores critérios técnicos. O município não possui um cadastro da rede de drenagem implantada.

Desta forma, o aumento da população acompanhado o aumento do número de edificações e consequente impermeabilização das áreas, pode provocar um subdimensionamento dos sistemas implantados com o aumento da velocidade dos escoamentos superficiais.

Fatores relacionados ao crescimento urbano como o aumento do grau de impermeabilização do solo, dos desmatamentos para usos urbanos, da erosão, das ocupações indevidas de locais sob a influência das águas (fundos de vales, leitos secundários de rios e encostas de morros), entre outros, pode vir a contribuir para o agravamento do mau funcionamento do sistema.

Foi obtido com os funcionários da prefeitura informações quanto às perspectivas de investimento no setor da drenagem urbana do município. Considerando que o projeto de drenagem pluvial é elaborado em conjunto com o projeto de pavimentação, atualmente o município tem projeto para pavimentação do prolongamento da Rua Cel Honorato Vieira e Ruas do Bairro Colina das Flores (Rua das Hortências, Rua das Rosas, Rua dos Cravos, Rua Brinco de Princesa e Rua das Margaridas).

### 9.13 AVALIAÇÃO DA INTERAÇÃO, COMPLEMENTARIEDADE OU COMPARTILHAMENTO DE CADA UM DOS SERVIÇOS DOS MUNICÍPIOS VIZINHOS.

O serviço de drenagem do município não é afetado por outros municípios. Entretanto, o município integra o Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do

Rio do Peixe, que tem como objetivo promover a articulação de ações de defesa contra secas e inundações e de garantia de fornecimento de água adequada para todos os usos, mediante o combate e a prevenção da poluição, da erosão do solo e do assoreamento dos cursos de água, bem como da proteção de ambientes fluviais.

#### 9.14 ANÁLISE E LEVANTAMENTO CENSITÁRIOS E MAPEAMENTO DAS DENSIDADES DEMOGRÁFICAS E SUA EVOLUÇÃO

Os dados de levantamento censitários e sua evolução emergem dos trabalhos estatísticos realizados pelo IBGE nas últimas décadas. São dados de contagem e/ou estimativas populacionais. Estão apresentados na tabela a seguir, os dados de população atual e futuro para o município de Erval Velho.

Tabela 37: População atual e estimativa de população.

Estimativa Populacional	População		
	TOTAL (hab.)	URBANA (hab.)	RURAL (hab.)
Atual	4.195	2.481	1.714
Estimativa para 2030	5.367	3.174	2.193

Fonte: Dados Atuais, contagem do IBGE, 2009. Estimativa: Consórcio SOTEPA/IGUATEMI/AR.

A estimativa populacional para o ano de 2030 é de 0,71% a.a. Essa taxa de crescimento é a mesma apresentada pela regional de Joaçaba, no qual o município de Erval Velho está inserida.

Considerando que a área total do município de Erval Velho possui 208,41 Km<sup>2</sup>, e a área urbana possui 1,28 Km<sup>2</sup>, apresenta-se a seguir as densidades populacionais para a área urbana e rural, atual e estimado para o ano de 2030. Considerando a média de crescimento adotado da área urbanizada e/ou construída da bacia do Rio Erval de 3,0%, é possível realizar a evolução da densidade demográfica.

Tabela 38: Densidade Demográfica.

Densidade Populacional	Densidade		
	TOTAL (hab./Km <sup>2</sup> )	ÁREA URBANA (hab./Km <sup>2</sup> )	ÁREA RURAL (hab./Km <sup>2</sup> )
Atual	20,13	1937,07	8,28

<b>Estimada para 2030</b>	<b>25,75</b>	<b>2405,96</b>	<b>10,59</b>
---------------------------	--------------	----------------	--------------

Fonte: Consórcio SOTEPA/IGUATEMI/AR.

A seguir, está apresentado o mapa de densidade demográfica para o município de Erval Velho (Figura 48)



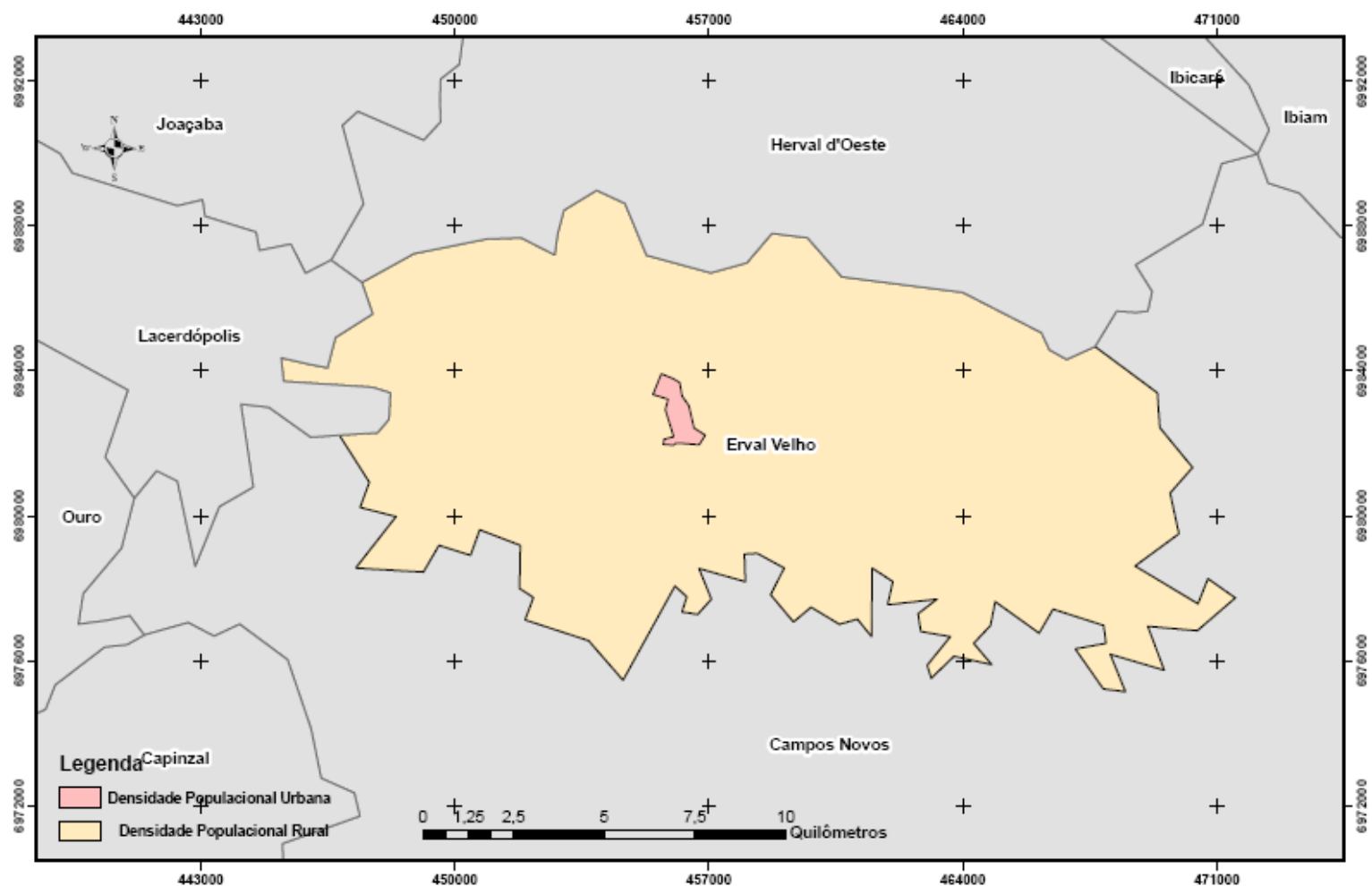


Figura 48: Densidade demográfica atual  
Fonte: Consórcio SOTEPA/ IGUATEMI/AR



Não será apresentado o mapa de densidade demográfica futura, pois o município não possui Plano Diretor que define as áreas de expansão territorial. Os planejadores públicos do município também não souberam informar a intenção de ocupação das áreas futuras.

#### 9.15 AVALIAÇÃO DE PLANOS E PROJETOS EXISTENTES OU EM EXECUÇÃO

Entre os instrumentos do Estatuto da Cidade (Artigos 39 e 40) o mais importante é o Plano Diretor, que tem um papel fundamental no exercício da cidadania, uma vez que representam uma excelente oportunidade para o cidadão participar (planejar) e fiscalizar (gerir), conjuntamente com as instituições, propiciando uma maior qualidade de vida, tanto para o espaço rural quanto para o urbano.

Desta forma, o Plano Diretor é uma Lei Complementar Municipal da maior importância, pois estabelece as diretrizes e regras a serem cumpridas para o desenvolvimento planejado do Município, para os próximos anos, sendo uma construção coletiva, com a participação de toda a comunidade. Porém o município de Erval Velho não possui Plano Diretor em vigor no momento.



## **10 DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

A limpeza urbana é uma ação do saneamento e interfere no controle do meio ambiente, e com isso a saúde do homem. Os serviços de limpeza urbana incluem a coleta, transporte e disposição adequada dos resíduos domiciliares, comerciais, de serviços de saúde, público e industriais. Seu planejamento requer técnicas adequadas à cada realidade, e para isso, o levantamento de dados a respeito das peculiaridades de cada município é extremamente importante.

O serviço de limpeza municipal é destinado a manter a higienização de áreas públicas, além de promover adequado tratamento e destinação final aos resíduos gerados no município. Têm importância sobre aspectos estéticos, sanitários, de segurança e sócio – econômicos. Quanto aos aspectos estéticos, a limpeza de logradouros é de interesse comunitário o que leva em conta os anseios da população do município. A cidade limpa instila orgulho a seus habitantes, melhora a aparência da comunidade, ajuda a atrair novos residentes e turistas, valoriza imóveis e movimentam os negócios locais.

Quanto à segurança, a limpeza urbana previne danos a veículos causados por impedimentos ao tráfego com galhadas e objetos cortantes, e também evita o entupimento do sistema de drenagem pluvial. Além disso, o resíduo pode provocar efeitos maléficos à população de diversas maneiras, como ocorre com o resíduo acumulado às margens de cursos de água ou canais de drenagem e em encostas, acabando por provocar o seu assoreamento e o deslizamento dos taludes.

Quanto aos aspectos sanitários, o acondicionamento e disposição inadequados dos resíduos de natureza orgânica, os quais representam parcela significativa dos resíduos sólidos urbanos, podem levar à proliferação de vetores que são responsáveis pela transmissão de doenças ao homem e a outros animais.

A queima a céu aberto e conseqüente geração de gases poluentes atmosféricos, a contaminação de lençóis de água por substâncias químicas presentes na massa de resíduos são exemplos típicos da ação maléfica dos resíduos sólidos sobre a saúde das pessoas e do meio ambiente. Com isso, os serviços de limpeza pública exercem

grande influência e importância na saúde pública. A população saudável evita gastos públicos com tratamentos hospitalares e movimenta a economia pela maior eficiência de seu trabalho realizado.

O diagnóstico dos serviços de limpeza pública não deve ser restrito ao meio urbano de acordo com a Lei nº. 11.445, de 5 de Janeiro de 2007, que estabelece Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico. Devido a isso, é necessário levantamento desses dados, assim como a abrangência do sistema de limpeza também para o meio rural. O diagnóstico do sistema de limpeza do município, tanto em sua área urbana e rural, requer uma análise detalhada de todo o sistema que está em operação no momento, e quaisquer previsões de planejamento, implantação, adequações, e despesas pelo órgão responsável por esta atividade. Faz-se necessário também a verificação da situação do contrato com as empresas de coleta de resíduos de natureza domiciliar e dos serviços de saúde, quando estes forem terceirizados, assim como a verificação de licenças expedidas pelo órgão ambiental.

Os grandes geradores e representantes do comércio de venda de insumos agrícolas, principalmente os agrotóxicos para os produtores rurais, são responsáveis pela geração demasiada de resíduos, principalmente os resíduos de embalagens de produtos tóxicos, sendo que estes, muitas vezes, são os principais responsáveis pela contaminação do solo e lençóis freáticos no meio rural dos municípios.

Outro problema bem comum é a existência nos lixões, aterros controlados e sanitários, e até mesmo nas ruas, de todo um contingente de pessoas que buscam na separação e comercialização de materiais recicláveis uma alternativa para o seu sustento e de sua família. Diante disso, foram levantados os locais de disposição de resíduos do município, em operação e já desativados, e também dos sucateiros, catadores autônomos, associações de reciclagem, e analisar a situação dos trabalhadores e locais onde é feito a triagem destes resíduos.

Os municípios de menor porte realizam o serviço de limpeza pública (varrição, poda, capina, coleta de resíduos volumosos) ou parte deste serviço, por meio de uma secretaria vinculada à Prefeitura. A garagem é o local onde estão os equipamentos e veículos utilizados pela Secretaria de Transporte, Obras e Serviços Urbanos do município de Erval Velho na limpeza pública. Tal local tem a importância de armazenamento e cuidados dos equipamentos e materiais utilizados para este

serviço.

Em Santa Catarina no final do ano de 2000, o Ministério Público Estadual instaurou um programa especial de recuperação das áreas degradadas pela disposição irregular de resíduos sólidos urbanos no Estado, pois de acordo com o MP de Santa Catarina, somente 22 municípios depositavam os resíduos sólidos de forma adequada, isso representava 92% dos municípios catarinenses, os quais depositavam os resíduos urbanos de forma inadequada. O Programa “Lixo Nosso de Cada Dia” surgiu com o intuito de adequar a destinação e tratamento final dos resíduos sólidos domiciliares gerados nos 293 municípios catarinenses. Neste sentido, os Promotores de Justiça instauraram 193 termos de compromisso de ajustamento de conduta, os quais os Prefeitos comprometeram-se a regularizar a situação do resíduo urbano, recuperar áreas degradadas onde havia lixões a céu aberto e implementar ações de conscientização ambiental na população.

Depois de quatro anos da implantação do Programa 279 municípios catarinenses já destinavam adequadamente seus resíduos sólidos, o que representava 95,22% dos municípios, e o Estado de Santa Catarina encontrava-se em uma situação privilegiada com relação ao restante do Brasil.

Os resultados secundários decorrentes da implantação do Programa podem ser hoje percebidos, dentre estes: a divulgação das questões relacionadas com os resíduos sólidos na mídia, o que trouxe para o cotidiano dos cidadãos problemas e conceitos bem pouco entendidos até então; consórcios intermunicipais e criação de empresas especializada na área dos resíduos sólidos.

Atualmente os serviços de coleta, transporte, e disposição final dos resíduos domésticos, comerciais, de serviços de saúde, são terceirizados. Cabe à prefeitura, por meio da Secretaria de Transporte Obras e Serviços Urbanos do município de Erval Velho, a limpeza da drenagem urbana e coleta de resíduos públicos e volumosos.

Atualmente a empresa Tucano Obras e Serviços Ltda, é responsável pela coleta dos resíduos domiciliares, comerciais, e de serviço do município. Esta mesma empresa transporta estes resíduos até o aterro sanitário da propriedade da Tucano Obras e Serviços Ltda., localizado na Linha Nossa Senhora das Graças Interior, Erval Velho SC. Quanto aos resíduos do serviço de saúde, a empresa responsável pela coleta é

também a Tucano Obras e Serviços Ltda., e os mesmos são transportados até a disposição final no Município de Anchieta.

## 10.1 AVALIAÇÃO DA QUANTIDADE E QUALIDADE DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO

O resíduo sólido é qualquer resíduo em estado sólido que resulte de atividades domiciliares, comerciais, industriais, de estabelecimentos da saúde, de serviços de varrição, capina e roçadas, de obras e demolições, podas, parques e jardins, entre outros realizados para manter a limpeza de logradouros públicos. Os resíduos do município de Erval Velho podem ser divididos em:

**Domiciliar.** É aquele gerado nas atividades diárias dos estabelecimentos residenciais, comerciais, públicos, de prestação de serviços, igrejas, clubes, bem como áreas não críticas de hospitais e outros similares.

**Entulho:** Considera-se todos e quaisquer resíduos inertes oriundos da construção civil, terra, madeiras e lajes, pisos, assim como móveis e utensílios domésticos imprestáveis, sucatas, pneus e similares.

**Feiras, Mercados e Podas:** Considera-se os resíduos gerados em feiras livres, mercados e supermercados, hortifrutigranjeiro, capina e roçada de áreas verdes, podas e galhos de árvores e assemelhados.

**Serviços de Saúde:** São os resíduos gerados em estabelecimentos hospitalares, farmácias e drogarias, postos e centros de saúde, clínicas médicas e veterinárias, laboratórios de análise e pesquisa, consultórios médicos e odontológicos, necrotérios, ambulatórios, obedecendo às seguintes categorias:

- Resíduo não séptico ou domiciliar;
- Resíduo séptico;
  - Resíduos infecciosos ou contaminados;
  - Resíduos pontiagudos ou cortantes;
  - Resíduos semi-sólidos e líquidos;



- Resíduo especial: todos os resíduos provenientes das unidades de radioterapia, radiologia e quimioterapia, podendo ser dividido em:
  - Resíduos nucleares e radioativos;
  - Resíduos contaminados com quimioterápicos;
  - Resíduos farmacêuticos.

**Públicos:** São resíduos gerados na varrição regular dos logradouros públicos, na limpeza de bocas de lobo e de cestos públicos.

**Industrial:** São todos aqueles provenientes ou gerados durante o processo de transformação da matéria-prima em unidade industrial. São divididos em três categorias:

- Classe I – Perigosos.
- Classe II A - Não inertes.
- Classe II B - Inertes.

Foi levantado junto à prefeitura e empresas responsáveis pela coleta, transporte e disposição dos resíduos da limpeza urbana do município de Erval Velho, dados quantitativos e qualitativos dos resíduos sólidos gerados no município. A geração per capita de resíduos domésticos em Erval Velho, que é um indicador que relaciona a quantidade de resíduos gerada diariamente, e o número de habitantes, é de aproximadamente 0,36 kg/hab.dia, de acordo com os dados de volume gerado de resíduos obtidos com a empresa Tucano. Já geração per capita de resíduos de acordo com dados de volume de resíduos coletados mensalmente declarado no contrato com a prefeitura é de 0,46 kg/hab.dia.

De acordo com o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, elaborado pelo Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM –, sob o patrocínio da Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República – SEDU/PR no ano de 2001, a geração média per capita de resíduos sólidos (resíduos sólidos urbanos + resíduos de serviços de saúde sépticos) nos municípios brasileiros de até 30.000 habitantes é de aproximadamente 0,5 kg/hab.dia.

Dessa forma, pode-se constatar que a geração per capita de resíduo sólido em Erval Velho está abaixo da média nacional.

## 10.2 DESCRIÇÃO DA SEGREGAÇÃO, ACONDICIONAMENTO, COLETA, TRANSPORTE, SERVIÇO PÚBLICO DE LIMPEZA URBANA E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO.

O gerenciamento dos resíduos sólidos abrange as etapas de geração/segregação, acondicionamento, coleta, transporte, reaproveitamento (dependendo do tipo de resíduos), tratamento e destinação final.

A Figura 49 apresenta o fluxograma das etapas referenciadas para a coleta dos resíduos sólidos domésticos, comerciais, e do serviço público.

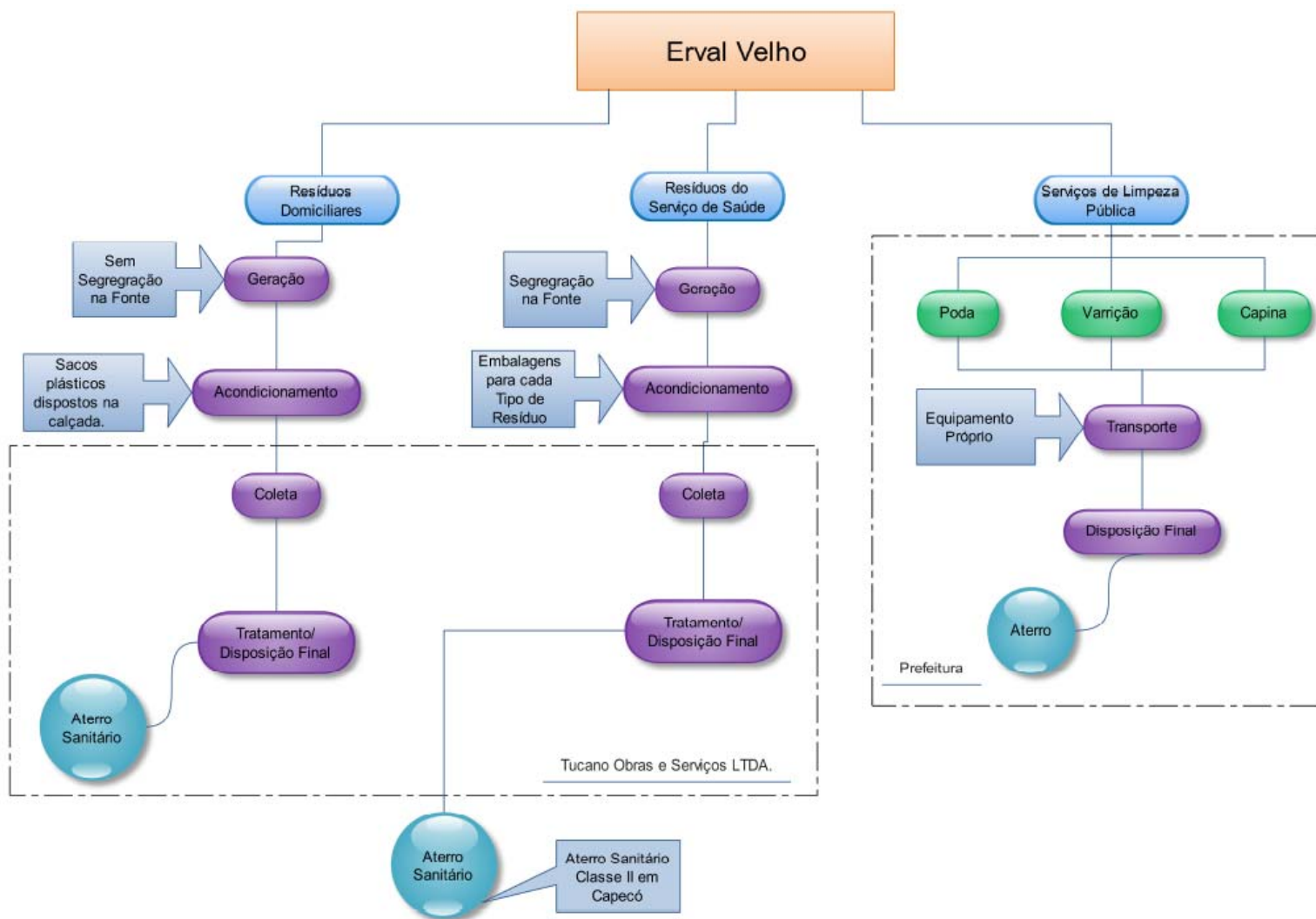


Figura 49: Fluxograma das etapas referenciadas para a coleta dos resíduos sólidos domésticos, comerciais, e do serviço público

Fonte: Consórcio SOTEPA/IGUATEMI/AR



### **10.2.1 Segregação**

A segregação consiste na separação ou seleção apropriada dos resíduos sólidos no momento e local de sua geração, de acordo com as suas características físicas, de origem e de estado físico.

A ação de segregar os resíduos com base em suas características possibilitará uma melhor valorização dos mesmos, e maior eficiência das etapas posteriores de gerenciamento, por evitar a contaminação de quantidades significativas de materiais reaproveitáveis em decorrência da mistura destes resíduos.

Atualmente, os resíduos sólidos urbanos gerados em Erval Velho, não estão sendo separados. Todo o material reciclável está sendo acondicionado juntamente com os resíduos orgânicos e os rejeitos.

Em contrapartida, todos os resíduos de serviços de saúde sépticos gerados nos estabelecimentos de saúde do município estão sendo separados na fonte, de modo a serem destinados, em seguida, a tratamento específico e adequado.

### **10.2.2 Acondicionamento**

Acondicionar os resíduos sólidos significa prepará-los para a coleta de forma adequada, como ainda compatível com o tipo e a quantidade de resíduos. O acondicionamento dos resíduos é etapa nas quais os resíduos sólidos são preparados de modo a serem mais facilmente manuseados nas etapas de coleta e de destinação final. Quanto aos resíduos de saúde o ideal acondicionamento é essencial para evitar contaminação das pessoas que freqüentam os estabelecimentos de saúde e qualquer um que tenha contato com esses resíduos.

De acordo com Monteiro (2001), em áreas carentes, e com menor densidade demográfica das cidades, em geral nas cidades pequenas como é o caso de Erval Velho, há maior quantidade de animais soltos nas ruas, tais como cães, cavalos e porcos. Os cães costumam rasgar os sacos plásticos para que possam ter acesso aos restos de alimentos, os cavalos sacodem violentamente os sacos plásticos, espalhando os resíduos em grande área, e ainda tem os ratos que se alimentam e proliferam nos resíduos. Sendo assim, o ideal acondicionamento dos resíduos é

etapa muito importante para posterior coleta pela empresa responsável.

O acondicionamento dos resíduos domiciliares é majoritariamente feito por sacolas plásticas nos domicílios e dispostos ao longo do passeio das vias públicas para posterior coleta pela empresa responsável. Havia bastante consciência em relação à separação do resíduo, porém após a empresa Tucano Obras e Serviços Ltda levar tudo no mesmo caminhão esta conscientização foi perdida. Todo o material reciclável está sendo acondicionado juntamente com os resíduos orgânicos e rejeitos, e também não está sendo realizada a coleta seletiva nos domicílios.

No posto de saúde central de Erval Velho, localizado no meio urbano, foi constatado por meio de uma visita ao local, a situação do acondicionamento e armazenamento dos resíduos de saúde. A Tabela 39 apresenta as características dos recipientes utilizados para acondicionamento dos resíduos gerados no posto de saúde central.

Tabela 39: Características dos recipientes para acondicionamento dos resíduos sólidos do posto de saúde central

CARACTERÍSTICAS DO ACONDICIONAMENTO	SITUAÇÃO
Material: Metal não-ferroso ou plástico rígido	Plástico rígido e metal não-ferroso
São brancos?	Sim
Tem tampa vermelha?	Não
Tem adesivo com o símbolo padronizado para “Substância Infectante” (NBR-07500 ABNT)?	Não
Possuem tampa com abertura sem contato manual?	Não
São revestidos com sacos plásticos internamente?	Sim
Os sacos plásticos são de cor branca leitosa (NBR-09190 ABNT)?	Sim
Os recipientes têm capacidade volumétrica para acumular o volume total de resíduos gerados em até quatro horas?	Sim
Os perfurocortantes (Grupo E: agulhas, lâminas de bisturi) são colocados em embalagens rígidas (NBR-12808 ABNT)?	Sim
Os resíduos dos Grupos A (Agentes Biológicos: sangue, descarte de vacinas, peças anatômicas, fetos), B (Substâncias Químicas: medicamentos vencidos) e C (Radioativos) do CONAMA 358/05, possuem a destinação correta?	Sim
Os recipientes de Resíduo Comum (Grupo D CONAMA 358/05: papel de uso sanitário, fralda, absorventes higiênicos, peças descartáveis de vestuário, resto alimentar de paciente, resíduos de gesso) possuem adesivo com a inscrição “Resíduos Comuns”?	Sim
Estes recipientes possuem sacos plásticos, de qualquer cor, com exceção das cores branca leitosa e preta (NBR-09190 e NBR-09191 ABNT) ?	Sim

Fonte: Posto de saúde central de Erval Velho (2010).

A Tabela 40 apresenta a situação dos recipientes para acondicionamento e do local para armazenamento temporário dos resíduos sólidos gerados no posto de saúde.

Tabela 40: Situação dos recipientes de acondicionamento e armazenamento dos resíduos de saúde do posto de saúde central do município

ACONDICIONAMENTO E ARMAZENAMENTO	SITUAÇÃO
Existe uma edificação para a estocagem concentrada e temporária dos resíduos (RDC-50 ANVISA)?	Sim
É de alvenaria?	Sim
É coberto?	Sim
Possui aberturas teladas que proporcionem uma área mínima de ventilação?	Sim
O revestimento interno é liso, resistente, lavável, impermeável e de cor clara?	Sim
Tem porta com abertura para fora?	Sim
A porta tem proteção inferior que dificulta o acesso de vetores?	Não
Tem símbolo de identificação de acordo com a natureza dos resíduos (NBR-07500 ABNT)?	Não
A área interna é suficiente para abrigar um volume de resíduos equivalente a dois dias de geração?	Sim
É construído em local de fácil acesso ao veículo coletor?	Sim
Tem uso exclusivo apenas para este fim? (Ex. guarda de materiais e utensílios de limpeza).	Sim

Fonte: Posto de saúde de Erval Velho (2010).

A Tabela 41 apresenta a situação dos recipientes para acondicionamento dos resíduos sólidos gerados no hospital



Tabela 41: Características dos recipientes de acondicionamento do hospital de Erval Velho

<b>CARACTERÍSTICAS DO ACONDICIONAMENTO</b>	<b>SITUAÇÃO</b>
Material: Metal não-ferroso ou plástico rígido	Plástico rígido e metal não-ferroso
São brancos?	Sim
Tem tampa vermelha?	Sim
Tem adesivo com o símbolo padronizado para “Substância Infectante” (NBR-07500 ABNT)?	Sim
Possuem tampa com abertura sem contato manual?	Sim
São revestidos com sacos plásticos internamente?	Sim
Os sacos plásticos são de cor branca leitosa (NBR-09190 ABNT)?	Sim
Os recipientes têm capacidade volumétrica para acumular o volume total de resíduos gerados em até quatro horas?	Sim
Os perfurocortantes (Grupo E: agulhas, lâminas de bisturi) são colocados em embalagens rígidas (NBR-12808 ABNT)?	Sim
Os resíduos dos Grupos A (Agentes Biológicos: sangue, descarte de vacinas, peças anatômicas, fetos), B (Substâncias Químicas: medicamentos vencidos) e C (Radioativos) do CONAMA 358/05, possuem a destinação correta?	Sim
Os recipientes de Resíduo Comum (Grupo D CONAMA 358/05: papel de uso sanitário, fralda, absorventes higiênicos, peças descartáveis de vestuário, resto alimentar de paciente, resíduos de gesso) possuem adesivo com a inscrição “Resíduos Comuns”?	Sim
Estes recipientes (Resíduo comum) possuem sacos plásticos, de qualquer cor, com exceção das cores branca leitosa e preta (NBR-09190 e NBR-09191 ABNT)?	Sim

Fonte: Hospital de Erval Velho (2010)

A Tabela 42 apresenta a situação dos recipientes para acondicionamento e do local para armazenamento temporário dos resíduos sólidos gerados no hospital de Erval Velho.

Tabela 42: Situação dos recipientes de acondicionamento e armazenamento dos resíduos de saúde do hospital de Erval Velho

ACONDICIONAMENTO E ARMAZENAMENTO	SITUAÇÃO
Existe uma edificação para a estocagem concentrada e temporária dos resíduos (RDC-50 ANVISA)?	Sim
É de alvenaria?	Sim
É coberto?	Sim
Possui aberturas teladas que proporcionem uma área mínima de ventilação?	Sim
O revestimento interno é liso, resistente, lavável, impermeável e de cor clara?	Sim
Tem porta com abertura para fora?	Sim
A porta tem proteção inferior que dificulta o acesso de vetores?	Sim
Tem símbolo de identificação de acordo com a natureza dos resíduos (NBR-07500 ABNT)?	Sim
A área interna é suficiente para abrigar um volume de resíduos equivalente a dois dias de geração?	Sim
É construído em local de fácil acesso ao veículo coletor?	Sim
Tem uso exclusivo apenas para este fim? (Ex. guarda de materiais e utensílios de limpeza).	Sim

Fonte: Hospital de Erval Velho (2010)

Os resíduos gerados no meio rural são em grande parte reciclados na própria propriedade e enterrados ou queimados. A empresa Tucano é responsável pela coleta e transportes somente dos resíduos do meio urbano, sendo que a coleta no meio rural fica a cargo da Prefeitura.

### 10.2.3 Coleta

O principal objetivo da remoção regular dos resíduos gerados no município é evitar a proliferação de vetores causadores de doenças.

Entretanto, se o resíduo não é coletado regularmente os efeitos sobre a saúde pública só aparecem tardiamente e, quando as doenças ocorrem, a população nem sempre associa à sujeira.

O serviço de coleta na sede do município de Erval Velho é descrito nos tópicos a seguir, na Tabela 43.

Tabela 43: Frequência de coleta de resíduos sólidos por setores no município de Erval Velho

RESIDENCIAL	COMERCIAL	INDUSTRIAL (NÃO PERIGOSOS)	SERVIÇOS DE SAÚDE (NÃO SÉPTICOS)
3 vezes por semana	3 vezes por semana	Serviço inexistente	1 vez por semana no Posto de Saúde e 3 vezes por semana no Hospital

Fonte: Tucano Obras e Serviços Ltda. (2010).

A Tabela 44 apresenta a abrangência do serviço de coleta dos Resíduos Sólidos Urbanos do município de Erval Velho.

Tabela 44: Abrangência do serviço de coleta dos RS

POPULAÇÃO	% DA POPULAÇÃO ATENDIDA
URBANA	100%
RURAL	0%
TOTAL	50%

Fonte: Tucano Obras e Serviços Ltda. (2010).

A empresa “Tucano Obras e Serviços LTDA” realiza a coleta somente no meio urbano, o meio rural não apresenta coleta regular de resíduos de origem domiciliar, e a Prefeitura não apresentou uma frequência regular de coleta de resíduos no meio rural, sendo assim, este foi considerado inexistente, quando quantificado a abrangência deste serviço.

O serviço de coleta dos resíduos de saúde é terceirizado e realizado pela empresa “Tucano Obras e Serviços LTDA”. A empresa faz a coleta dos resíduos sépticos de estabelecimentos de saúde e os transporta até o aterro industrial classe II localizado no município de Chapecó.

A coleta é realizada uma vez por semana no posto de saúde e três vezes por semana no hospital, em veículo destinado a coletar exclusivamente esse tipo de resíduo.

#### **10.2.4 Serviço Público de Limpeza Urbana**

O serviço público de limpeza urbana do município de Erval Velho compreende as atividades de varrição, capina e roçada, limpeza da drenagem e retirada de resíduos volumosos.

Varrição ou varredura é a principal atividade de limpeza de logradouros públicos. O conjunto de resíduos como areia, folhas carregadas pelo vento, papéis, pontas de cigarro, por exemplo, constitui o chamado resíduo público, cuja composição, em cada local, depende da arborização existente, da intensidade de trânsito de veículos, entre outros.

O serviço de limpeza urbana é realizado pela Secretaria de Transporte Obras e Serviços Urbanos. Esta secretaria dispõe de 9 funcionários, sendo 7 pra serviços gerais, 1 administrativo, 1 motorista, os quais são responsáveis pela varrição, poda, capina manual e ajardinamento de ruas específicas. Além dos serviços supracitados, essa mesma secretaria ainda realiza alguns serviços adicionais, a saber: poda de árvore, limpeza de bocas-de-lobo, remoção de animais mortos e retirada de resíduos volumosos (podas de árvores e capina). Tais resíduos são despejados em local específico no próprio município. A Tabela 45 apresenta os veículos e equipamentos utilizados por esta secretaria, para realização dos serviços de limpeza pública pertinentes à mesma.

Tabela 45: Veículos e equipamentos utilizados pela Secretaria de Transporte Obras e Serviços Urbanos

<b>VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS</b>	<b>QUANTIDADE</b>
Veículo Ranger (4x4)	4
Caminhão com caçamba basculante	0
Trator de pneus com reboque	5
Carrinho de mão	1
Trator de Lâmina sobre esteiras	2
Retroescavadeira	2
Patrola	2
Roçadeira	10
Pá	10 pares
Luvras	18 pares
Botas	17
Chapéu	10

Fonte: Secretaria de Transporte Obras e Serviços Urbanos (2010)

A garagem da pela Secretaria de Transporte Obras e Serviços Urbanos é o local de abrigo de abrigo dos veículos utilizados na realização dos serviços da limpeza urbana. A Figura 50 e Figura 51 apresentam a garagem da secretaria de transporte e obras.



Figura 50: Entrada da garagem da Secretaria de Transporte Obras e Serviços Urbanos do Município de Erval Velho.

Fonte: Consórcio SOTEPA/IGUATEMI/AR



Figura 51: Garagem da Secretaria de Transporte Obras e Serviços Urbanos do município de Erval Velho.

Fonte: Consórcio SOTEPA/IGUATEMI/AR

A garagem da Secretaria de Transporte Obras e Serviços Urbanos da prefeitura se

encontra em bom estado de conservação, com parte coberta e com boa estrutura de apoio administrativo.

Como forma de reaproveitamento e reutilização de alguns materiais, este setor repassa o óleo queimado para utilização pelos agricultores. Os pneus são recolhidos e revendidos. As pilhas, baterias, são descartadas junto com o resíduo doméstico.

Foi obtido no setor de contabilidade da prefeitura os gastos com o pessoal, energia elétrica e combustíveis despendidos pela Secretaria de Transporte Obras e Serviços Urbanos, esses gastos estão discriminados na Tabela 46.

Tabela 46: Despesas da prefeitura com o serviço de limpeza pública de Erval Velho

TIPO DE DESPESA	VALOR (R\$)
Pessoal	4.500
Energia Elétrica	450
Combustível	687
Pessoal	39.200,00
Operação e manutenção	33.700,00
Energia Elétrica	3.200,00
Materiais Diversos	25.500,00

Fonte: Prefeitura de Erval Velho (2010).

A Tabela 47 mostra a frequência de coleta de resíduos de limpeza pública no município.

Tabela 47: Frequência de coleta de resíduos de limpeza urbana em Erval Velho

VARRIÇÃO	CAPINA	VIAS E LOGRADOUROS
CENTRO	CENTRO	CENTRO
Diária	Mensal	3 vezes por semana

Fonte: Secretaria de Transporte Obras e Serviços

Os valores apresentados acima são relativos ao serviço de limpeza urbana de Erval Velho.

### 10.2.5 Destinação Final

A disposição final dos resíduos sólidos urbanos provenientes do Município de Erval Velho ocorre no aterro sanitário da empresa Tucano Obras e Serviços Ltda,

localizado na Linha Nossa Senhora das Graças, interior do Município de Erval Velho. Segundo informações da empresa Tucano, o aterro conta com cercamento total da área e sistema de iluminação em toda a área. Como edificações auxiliares, o aterro conta com recepção, escritório, refeitório, vestiário, banheiro, além das edificações de almoxarifado e depósito.

O projeto do aterro, segundo a empresa, contempla terreno regularizado com aplicação de geomembrana de PEAD de 1,5 mm de espessura, sobre essa geomembrana há um geotêxtil, de 400 gr/m<sup>2</sup>, para proteção mecânica. Ainda, sobre essa camada de geotêxtil há diversas camadas compostas de: camada de 10 cm de areia/pó de brita; camada de 10 cm de brita 2; camada de 30 cm de pedra maroadada; e finalmente camada de brita 2 para regularização de camada drenante.

Com relação ao chorume gerado no aterro, segundo a Tucano, a base inferior tem função de drenagem de líquidos e gases, sendo que o chorume gerado nas camadas do aterro é enviado ao sistema de tratamento de líquidos percolados através de lagoas de estabilização, sendo tal sistema composto por lagoa anaeróbia, lagoa facultativa e lagoa de polimento e maturação, conciliado com um posterior sistema físico-químico. Sendo que os gases provenientes das camadas do aterro são queimados na superfície.

Na operação do aterro trabalham sete funcionários, entre eles: motoristas, operadores, monitor, encarregado, gerente e equipe técnica.

Como procedimento de operação, após a pesagem dos resíduos, os mesmos são descarregados junto a frente de trabalho onde são conformados e compactados, recebendo recobrimento diário. Sendo que o volume total enterrado por mês, é em média de 1.350 ton. Em paralelo a esses procedimentos, é efetuado o controle de vetores diário através de aplicação de inseticida na frente de trabalho e na área adjacente.

A prefeitura de Erval Velho paga para a empresa Tucano Obras e Serviços Ltda um valor mensal de aproximadamente R\$ 9.182,95. Tal valor contempla o serviço de coleta, transporte e disposição final dos resíduos em Aterro Sanitário. Esse valor representa em média R\$ 262,37 por tonelada.

Quanto aos resíduos sépticos do serviço de saúde, a coleta ocorre com veículo especial, tipo furgão e de acordo com a norma da Abnt – 7.500. Trabalham na coleta



cerca de 3 funcionários.

Os equipamentos de Proteção Individual utilizados por estes funcionários são: luva de PVC cano longo impermeável e antiderrapante, botina de cor clara impermeável e solado antiderrapante, capa de chuva impermeável, creme de barreira para agentes biológicos, filtro solar FPS 30, boné para proteger o cabelo e o couro cabeludo, uniforme e mangas longas, tecido resistente de cor clara, máscara PFF – 2 contra poeiras orgânicas e Kit de emergência contendo diversos materiais.

Após a coleta no estabelecimento de saúde, os veículos menores transportam até a central de transbordo, onde é os resíduos são transferidos para um veículo maior, para assim ser transportado para a central de tratamento. Estes recebem tratamento (autoclavados/esterilizados) e depois seguem para Aterro Sanitário para a devida disposição final.

Segundo a Empresa Tucano, o tratamento dado aos resíduos consiste em:

- **Autoclave:** trata-se da inativação bacteriana através da desinfecção úmida à vapor, utilizando equipamento denominado autoclave. O processo ocorre com a aplicação de vapor saturado, sob pressão superior a pressão atmosférica, com a finalidade de se obter a esterilização.

A Prefeitura de Erval Velho paga para a empresa Tucano Obras e Serviços Ltda. um valor mensal de aproximadamente R\$ 734,70. Tal valor contempla o serviço de coleta, transporte e disposição final dos resíduos dos serviços de saúde. Sendo este contrato referente à frequência de coleta de 1 vez por semana no posto de saúde central e no hospital. O volume coletado em Erval Velho é de aproximadamente 350 litros mensais. Tais resíduos pertencem aos Grupos A1, A2, A4, E e B, sendo classificados de acordo com a RCD nº 306/2004 da Anvisa.

### 10.3 IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS ALTERADAS, COM RISCO DE POLUIÇÃO E/OU CONTAMINAÇÃO POR RESÍDUOS SÓLIDOS.

O resíduo urbano contém vários produtos com características de inflamabilidade, oxidação ou toxicidade e contém metais pesados como cromo, cobre, chumbo, mercúrio, zinco e outras substâncias que podem contaminar o meio ambiente.

Pode-se dizer que o resíduo produzido pelas atividades humanas cresce proporcionalmente ao aumento da população e ao crescimento industrial. Relacionado a esses fatores está o aumento da poluição do solo e a queda da qualidade de vida do ser humano.

Na sociedade moderna, tem-se tornado um sério problema encontrar local para a disposição final de resíduos, devido ao impacto ambiental ocasionado por estes. A maioria dos municípios do Brasil deposita o resíduo em local totalmente inadequado, ou é jogado em beiras de estradas e de cursos de água, terrenos baldios a céu aberto e sem nenhum cuidado específico. Ressalta-se que o resíduo jogado sobre o solo interage com microrganismos ocasionando odores fétidos (devido à decomposição de matéria orgânica), infiltração do líquido percolado para o subsolo, contaminação do lençol freático, do ar, havendo a total degradação do ambiente e a desvalorização dos terrenos adjacentes.

A prefeitura por meio da Secretaria de Transporte Obras e Serviços Urbanos despejam os resíduos, varrição, poda e capina, na Rua Onorato Vieira, na região central do município. O acesso é fácil, em local sem cercamento, na Estrada Linha Gramado. É realizado aterramento com retroescavadeira após despejo dos resíduos (Figura 52, Figura 53 e Figura 54).



Figura 52: Local de despejo dos resíduos coletados pela prefeitura  
Fonte: Consórcio SOTEPA/IGUATEMI/AR



Figura 53: Local de despejo dos resíduos coletados pela prefeitura  
Fonte: Consórcio SOTEPA/IGUATEMI/AR



Figura 54: Mapa de localização do local de despejo dos resíduos coletados pela Prefeitura  
Fonte: Consórcio SOTEPA/IGUATEMI/AR

Há no município um antigo “lixão” desativado que a própria Prefeitura por meio da Secretaria de Transporte Obras e Serviços Urbanos realizavam o despejo dos resíduos domésticos, antes da empresa Tucano Obras e Serviços Ltda. começar a operar no município. O local fica ao lado do depósito de resíduos da prefeitura, portanto pode ser utilizada a imagem acima para visualização deste local.

#### 10.4 IDENTIFICAÇÃO DE LACUNAS NO ATENDIMENTO NO SISTEMA DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA URBANA

O principal objetivo da remoção regular do resíduo gerado pela comunidade é evitar a proliferação de vetores causadores de doenças. Ratos, baratas e moscas encontram nos resíduos gerados as condições ideais para se desenvolverem.

Entretanto, se o resíduo não é coletado regularmente os efeitos sobre a saúde pública só aparecem mais tarde e, quando as doenças ocorrem às comunidades nem sempre associam à sujeira.

No que diz respeito às lacunas no atendimento pelo poder público referentes ao sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana em Erval Velho pôde-se identificar:

- A baixa frequência de coleta de resíduos nas áreas rurais do município, sendo que em algumas comunidades de pequeno porte, a coleta não está sendo realizada.
- O Antigo lixão foi aterrado, porém não houve qualquer remediação da área contaminada. Nenhum programa de recuperação ambiental foi realizado para amenizar o impacto causado pela disposição dos resíduos ao longo dos anos.

## 10.5 ANÁLISE CRÍTICA DOS SISTEMAS DE MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA URBANA EXISTENTES

A Agenda 21, no que se refere à gestão de resíduos sólidos urbanos, recomenda o manejo da seguinte forma:

O manejo ambientalmente saudável desses resíduos deve ir além do simples depósito ou aproveitamento por métodos seguros dos resíduos gerados e buscar resolver a causa fundamental do problema, procurando mudar os padrões não sustentáveis de produção e consumo. Isso implica na utilização do conceito de manejo integrado do ciclo vital, o qual apresenta oportunidade única de conciliar o desenvolvimento com a proteção do meio ambiente (UNCED (a), p.280, 1992).

A Agenda 21 também define objetivos hierárquicos a serem alcançados pelos processos de gestão de resíduos sólidos urbanos:

A estrutura da ação necessária deve apoiar-se em uma hierarquia de objetivos e centrar-se nas quatro principais áreas de programas relacionadas com os resíduos, a saber:

- Redução ao mínimo dos resíduos;
- Aumento ao máximo da reutilização e reciclagem ambientalmente saudáveis aos resíduos;
- Promoção do depósito e tratamento ambientalmente saudáveis dos resíduos; e
- Ampliação “do alcance dos serviços que se ocupam dos resíduos (UNCED (a), p.280, 1992).

Tendo como referência o conteúdo da Agenda 21, principalmente no que tange aos objetivos apresentados, pode-se elencar alguns pontos quanto ao gerenciamento dos resíduos sólidos de responsabilidade da Prefeitura de Erval Velho, qualificando-os como negativo ou positivo:



a) Pontos Negativos:

- Ausência de coleta seletiva de materiais recicláveis no município, desestimulando, por consequência, a segregação dos resíduos por parte da população;
- Ausência de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos no âmbito municipal;
- Descarte de resíduos tóxicos, como pilhas, baterias e lâmpadas de forma inadequada, sem que haja uma disposição final adequada destes resíduos.

b) Pontos Positivos:

- Coleta dos resíduos de serviços de saúde em veículo adequado, licenciado e exclusivo para esse tipo de resíduo (Empresa Tucano).
- Disposição dos resíduos de serviços de saúde em local adequado e licenciado ambientalmente após processo de tratamento por autoclave/esterilização seguem para aterro sanitário.
- Coleta e disposição dos resíduos sólidos domiciliar, comercial e de serviços em local adequado e licenciado ambientalmente (Aterro Sanitário da empresa Tucano Obras e Serviços Ltda.).

Diante do exposto, pode-se constatar que a maior deficiência no manejo de resíduos sólidos em Erval Velho é a ausência de coleta seletiva de materiais recicláveis.

## 10.6 IDENTIFICAÇÃO E QUALIFICAÇÃO DO LOCAL DE DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO

No aterro sanitário, trabalham 7 funcionários entre eles motoristas, operadores, monitor, encarregado, gerente e equipe técnica.

Foi aplicado Indicador de Avaliação de Desempenho de Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos<sup>2</sup>, de modo a classificar a respectiva disposição em: “Lixão”, “Aterro

Controlado” ou “Aterro Sanitário”. A Tabela 48 apresenta o Indicador utilizado.

Tabela 48: Indicador de Avaliação e Desempenho de Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos.

<b>TUCANO</b>			
<b>CARACTERÍSTICAS DA ÁREA</b>			
<b>Critérios</b>	<b>Parâmetros de avaliação</b>	<b>Class.</b>	<b>NOTA</b>
Capacidade de suporte do solo	$Cu > 1,0 \text{ kg/m}^2$		
	$0,5 < Cu < 1,0 \text{ kg/m}^2$		
	$Cu < 0,5 \text{ kg/m}^2$		
Distância de núcleos habitacionais	$D > 500 \text{ m}$ de núcleos habitacionais	X	9,5
	$D < 500 \text{ m}$ de residências isoladas		
	$D < 500 \text{ m}$ de núcleos habitacionais		
Distância de recursos hídricos	$D = 200 \text{ m}$ para cursos d'água e $D = 50 \text{ m}$ para nascentes e olhos d'água	X	9,0
	$100 = D < 200 \text{ m}$ para cursos d'água		
	$D = 100 \text{ m}$ para cursos d'água e/ou $< 50 \text{ m}$ para nascentes e olhos d'água		
Profundidade do lençol freático	$> 3 \text{ m}$		
	de $1,5$ a $3,0 \text{ m}$		
	$< 1,5 \text{ m}$		
Permeabilidade do solo	$K = 10^{-6} \text{ cm/s}$		
	$10^{-4} < K < 10^{-6} \text{ cm/s}$		
	$K = 10^{-4} \text{ cm/s}$		
Disponibilidade de material de cobertura	Quantidade suficiente ( $Q > 20\%$ do volume de resíduos dispostos)	X	9,5
	Quantidade insuficiente ( $Q < 20\%$ do volume de resíduos dispostos)		
	Sem material de cobertura		
Qualidade do material de cobertura	Solo argiloso	X	9,5
	Solo siltoso		
	Solo arenoso		
Condições de Acesso	Acesso por estrada pavimentada (asfalto ou paralelepípedo)	X	9,5
	Acesso por estrada com revestimento primário		
	Acesso por estrada esburacada e sem revestimento primário		

INFRA-ESTRUTURA EXISTENTE			
Critérios	Parâmetros de avaliação	Class.	NOTA
Isolamento visual da área	Frente de serviço, sistema de tratamento e pátio interno isolados visualmente	X	9,0
	Estruturas do aterro visíveis fora da área do aterro, porém com a frente de serviço isolada		
	Frente de serviço visível fora da área do aterro		
Impermeabilização	Impermeabilização com dupla camada (argila compactada ou material sintético e PEAD)	X	9,0
	Impermeabilização com camada simples de argila compactada		
	Inexistente		
Drenagem de percolados	Camada drenante de brita ou areia, juntamente com com tubos de PEAD ou de concreto	X	9,0
	Drenagem com tubos de concreto ou PEAD envolto em brita		
	Inexistente		
Tratamento de percolados	Tratamento biológico e físico-químico	X	10,0
	Tratamento biológico		
	Inexistente		
Drenagem de águas pluviais	Drenagem provisória e definitiva	X	9,0
	Drenagem definitiva		
	Inexistente		
Equipamento para compactação dos resíduos	Adequado em porte, quantidade e disponibilidade	X	9,0
	Inadequado em porte, quantidade e/ou disponibilidade		
	Inexistente		
Equipamentos para serviços diversos	Caminhão e retroescavadeira	X	9,0
	Caminhão ou retroescavadeira		
	Inexistente		
Drenagem de gases	Drenos dispostos com distância de até 50 m	X	9,0
	Drenos dispostos com distância superior a 50 m		
	Inexistente		
Controle no recebimento de resíduos	Inspeção e pesagem	X	9,5
	Inspeção sem pesagem		
	Nenhum tipo de controle		
Cerca de isolamento	Cerca de isolamento condições adequada	X	9,5
	Cerca de isolamento em condições inadequadas		
	Inexistente		



CONDIÇÕES OPERACIONAIS			
Critérios	Parâmetros de avaliação	Class.	NOTA
Presença de animais	Sem presença de urubus, gaivotas e moscas.	X	9,0
	Presença de moscas.		
	Presença de urubus, gaivotas e moscas.		
Estabilidade maciço de resíduos	Aterro com: patamares = 5 m; inclinação dos taludes = 2:1; recuo = 3 m.		
	Aterro com: inclinação dos taludes = 2:1; recuo = 3 m.		
	Aterro que não atende a nenhuma das especificações acima		
Recobrimento dos resíduos	Recobrimento diário		8,5
	Recobrimento eventual (3 x semana)	X	
	Recobrimento inexistente (< 3 x semana)		
Monitoramento	Monitoramento de recursos hídricos, do sist. de tratamento e geotécnico (se necessário)	X	9,0
	Monitoramento dos recursos hídricos ou do sistema de tratamento de percolados		
	Sem monitoramento ambiental.		
Eficiência do tratamento de percolados	Efluente atendendo a legislação ambiental		
	Efluente atendendo parcialmente a legislação ambiental		
	Efluente com padrões de lançamento inadequados		
Local de lançamento do efluente tratado	Lançamento em rios		8,5
	Lançamento em canais de drenagem ou córregos.	X	
	Lançamento em valas de drenagem ou talvegues		
Acesso a frente de operação	Livre acesso a frente de serviço	X	9,0
	Difícil acesso em períodos de chuva		
	Sem condições de acesso a frente de serviço		
NOTA MÉDIA			9,2
Nota: Class. = situação em que se encontra o aterro em relação ao critério avaliado			

Fonte: Consórcio SOTEPA/IGUATEMI/AR

O indicador é dividido em três grupos: características de área, infra-estrutura existente e condições de operação. Cada critério possui três opções de avaliação. Tais critérios abordam os diversos aspectos de um aterro sanitário, como as diferentes medidas de controle ambiental. Através de um método de agregação, foi desenvolvido um ajuste para os aterros, resultando em uma nota, que corresponde ao indicador de desempenho. Ver Quadro 15.

NOTA	GRUPO	CONDIÇÕES
9,0 < nota ≤ 10,0	Aterro sanitário	Ótimas
8,0 < nota ≤ 9,0		Adequadas
6,0 < nota ≤ 8,0	Aterro Controlado	Mínimas
4,0 < nota ≤ 6,0		Precárias
0,0 < nota ≤ 4,0	Lixão	-----

Quadro 15: Notas e respectivos enquadramentos da avaliação de aterros  
 Fonte: Pereira (2005).

Ao aplicar o Indicador no Aterro Sanitário da empresa Tucano Obras e Serviços Ltda., o referido local de disposição final ficou enquadrado como “Aterro Sanitário em Condições Adequadas”.

## 10.7 CARACTERIZAÇÃO DO RESÍDUO PARA FINS DE RECICLAGEM

A produção de resíduos sólidos está condicionada às atividades do homem e dentre outros fatores ao seu poder de consumo. Entretanto, com a introdução de produtos cada vez mais industrializados, esses passam a ser cada vez mais prejudiciais ao meio ambiente e as soluções para os problemas do manejo dos resíduos sólidos urbanos exigem, dentre outros, a adoção de tecnologias adequadas que são definidas por informações técnicas consistentes.

Para começar a pensar em um serviço de limpeza urbana é preciso identificar as características dos resíduos gerados, pois essas variam conforme a cidade e em função de diversos fatores, como por exemplo: a atividade dominante (industrial, comercial, turística, etc.), os hábitos, os costumes da população (principalmente quanto à alimentação) e o clima.

Para tal caracterização é necessária a determinação da composição gravimétrica do resíduo, por amostragem, na qual se define o percentual de cada componente em relação ao peso total da amostra de resíduo analisada.

O Quadro 16 apresenta a composição média em peso de resíduos sólidos domiciliares, no Brasil.

Componentes	Percentual (em peso)
Matéria orgânica	52,5%
Papel e papelão	24,5%
Plástico	2,9%
Metal ferroso	1,4%
Metal não ferroso	0,9%
Vidro	1,6%
Outros	16,2%
Total	100,0%

Quadro 16: Composição média dos resíduos sólidos produzidos no Brasil  
Fonte: GALVÃO JR.,(1994)

Conforme informação da empresa Tucano, não é realizado o estudo de caracterização e composição dos resíduos recebidos no aterro.

## 10.8 IDENTIFICAÇÃO DA FORMA DA COLETA SELETIVA

Entre as alternativas para tratamento ou redução dos resíduos sólidos urbanos, a reciclagem é aquela que desperta o maior interesse na população, principalmente por seu forte apelo ambiental.

Os principais benefícios ambientais da reciclagem dos materiais existentes no resíduo (plásticos, papéis, metais e vidros) são:

- A economia de matérias-primas não-renováveis;
- A economia de energia nos processos produtivos;
- O aumento da vida útil dos aterros sanitários.

Outro aspecto relevante que deve ser considerado é que a implantação de programas de reciclagem estimula o desenvolvimento de uma maior consciência ambiental e dos princípios de cidadania por parte da população.

O grande desafio para implantação de programas de reciclagem é buscar um

modelo que permita a sua auto-sustentabilidade econômica. Os modelos mais tradicionais, implantados em países desenvolvidos, quase sempre são subsidiados pelo poder público e são de difícil aplicação em países em desenvolvimento.

Entre os processos que envolvem a reciclagem com segregação na fonte geradora, pode-se destacar a coleta seletiva porta a porta, que consiste na separação, pela população, dos materiais recicláveis existentes nos resíduos domésticos para que posteriormente os mesmos sejam coletados por um veículo específico.

O Município de Erval Velho, atualmente, não possui coleta seletiva de materiais recicláveis, sendo que estes são acondicionados, pela população, em sacos plásticos juntamente com os resíduos orgânicos e os rejeitos.

O município também não possui cooperativas, associações de catadores/carrinheiros que atuam na coleta de materiais recicláveis.

#### 10.9 AVALIAÇÃO DA INTERAÇÃO, COMPLEMENTARIDADE OU COMPARTILHAMENTO DE CADA UM DOS SERVIÇOS COM OS SERVIÇOS DOS MUNICÍPIOS VIZINHOS.

Atualmente no Brasil, a questão ambiental voltada para os resíduos sólidos tem sido objeto de reflexão em diferentes áreas do conhecimento, evidenciando-se como interdisciplinar, especialmente no que se refere ao processo de gestão consorciada dos mesmos. Ela está intimamente relacionada com o incremento no processo de desenvolvimento econômico do país, com a dinâmica populacional, com os aspectos culturais e políticos, com as inovações tecnológicas, com o aumento do consumo de produtos cada vez mais descartáveis, com a responsabilidade constitucional e com a situação financeira dos municípios, como também com a questão social dos catadores.

Erval Velho não compartilha seus serviços de limpeza urbana e coleta de resíduos com outro município.

## 11 IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS PRIORITÁRIAS DE AÇÃO

### 11.1 A SISTEMÁTICA CDP

O escopo de planejamento do PMSB extrapola questões de natureza técnica, relacionadas exclusivamente à infraestrutura dos sistemas e se propõe a definir um plano diretor de gestão. Assim, considera aspectos relacionados à modalidade institucional de prestação do serviço, o relacionamento com o usuário, o controle operacional dos setores (água, esgoto, drenagem e resíduos sólidos) e outros que serão objeto de detalhamento neste relatório.

Os estudos para o diagnóstico da situação de cada um dos serviços de saneamento básico foram elaborados a partir de dados secundários e primários, contendo a área de abrangência, inspeções de campo e coletas de dados. O diagnóstico contemplou, ainda, a apresentação de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos, apontando as causas das deficiências detectadas para os serviços de saneamento básico.

Para a análise e sistematização das informações, de forma a auxiliar na elaboração dos diagnósticos setoriais, adotou-se a Sistemática CDP – **Condicionantes, Deficiências e Potencialidades**, constituindo-se em uma ferramenta importante na definição de estratégias de planejamento. Através desta sistemática, os dados levantados, confrontados com indicadores ou parâmetros, foram avaliados e classificados em três grupos de demanda:

**CONDICIONANTES** – São elementos que geram uma demanda de manutenção. Figuram como restrições, impedimentos e obrigаторiedades, devendo ser consideradas, para o planejamento, aspectos de preservação, manutenção e conservação, dependendo das peculiaridades das diferentes condicionantes e das diferentes exigências locais.

**DEFICIÊNCIAS** - São elementos que geram uma demanda de recuperação ou melhoria. São situações que devem ser melhoradas ou problemas que devem ser eliminados através de ações e/ou políticas que provoquem as mudanças desejadas.

**POTENCIALIDADES** – Geram uma demanda de inovação. São elementos que podem ser utilizados para melhorar a qualidade de vida da população, que até então não foram aproveitados adequadamente e podem ser incorporados positivamente ao sistema de saneamento.

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 das pesquisas e dos levantamentos, proporcionando uma apresentação compreensível, facilmente visualizável e compatível com a situação atual do Município. Essa metodologia atribui funções dentro do processo do saneamento básico, significando que as tendências desse processo podem ser percebidas com maior facilidade.

Conjuntamente com a apresentação dos elementos e informações em forma de tabelas efetuou-se uma análise descritiva dos fatores encontrados quanto a sua relevância global e as consequências da não consideração dos mesmos. Estas informações classificadas foram organizadas nas seguintes áreas de interesse: Aspectos socioeconômicos; Aspectos ambientais; Abastecimento de água; Esgoto; Drenagem; Resíduos Sólidos, que representam a base para a seleção dos elementos apresentados graficamente nos mapas:




Após a classificação dos elementos nos segmentos do saneamento básico, a Sistemática CDP definiu as áreas prioritárias de ação com a sistematização dessas informações, de acordo com a sequência abaixo:

- 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.









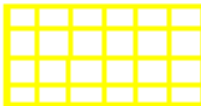
### 11.1.1 Determinação dos elementos para notação gráfica (CDP)

Com o inter-relacionamento espacial das informações identificadas nos diversos níveis setoriais se atingiu um maior conhecimento sobre a distribuição ou concentração dos CDP nas diversas áreas do espaço municipal e urbano.

Para a atividade de representação dos elementos pontuais na cartografia foram utilizados numerais inseridos nas diferentes legendas (Quadro 17) e para a representação das áreas foram utilizadas tonalidades ou hachuras diferenciadas (Quadro 18).

Elemento Gráfico	Descrição
	Quadrados para Condicionantes
	Triângulos para Deficiências
	Círculos para Potencialidades








Quadro 17: Representação de pontos de CDP.  
Fonte: SANTA CATARINA, 1998

			<b>CONDICIONANTES</b>
			<b>DEFICIÊNCIAS</b>
			<b>POTENCIALIDADES</b>

Quadro 18: Representação de áreas CDP.  
Fonte: SANTA CATARINA, 1998

## 11.2 ELABORAÇÃO DOS QUADROS E MAPAS CDP

Os elementos dos diversos setores identificados como CDP localizados dentro da área de interesse para o planejamento foram plotados em três mapas distintos. A superposição das informações nestes mapas resultou no **Mapa Síntese** das áreas prioritárias de ação (Quadro 19). Os elementos descritos nos quadros relativos aos setores de saneamento estão no APÊNDICE B e a descrição da legenda e os mapas CDP estão no APÊNDICE C.

LOCAL	ELEMENTOS	TIPOS DE DEMANDAS	PRIORIDADE
	CONDICIONANTES	MANUTENÇÃO	7º - Áreas que possuem apenas C
	POTENCIALIDADES	INOVAÇÃO	6º - Áreas que possuem apenas P
	DEFICIÊNCIAS	MELHORIA	5º - Áreas que possuem apenas D
	DEFICIÊNCIAS + POTENCIALIDADES	CONSOLIDAÇÃO	4º - Áreas que possuem DP
	CONDICIONANTES + POTENCIALIDADES	PRESERVAÇÃO	3º - Áreas que possuem CP
	CONDICIONANTES + DEFICIÊNCIAS	RECUPERAÇÃO	2º - Áreas que possuem CD
	CONDICIONANTES + DEFICIÊNCIAS + POTENCIALIDADES	ÁREAS PRIORITÁRIAS DE AÇÃO (APA)	1º - Áreas que possuem CDP

Quadro 19: Tipos de demandas e priorização das áreas de ação.  
 Fonte: SANTA CATARINA/SDM, 1998.



## REFERÊNCIAS

ANTONELI, V; THOMAZ, E.L. **Caracterização do meio físico da bacia do Arroio Boa Vista, Guamiranga-PR.** Rev. Caminhos da Geografia, Uberlândia, v.8, n.21, p46-58, jun. 2007.

BACK, A. J. **Chuvas instensas e chuva de projeto de drenagem superficial no Estado de Santa Catarina.** Florianópolis: Epagri, 2002. 65p. (Epagri. Boletim Técnico, 123).

BRASIL, Ministério da Saúde, Departamento de Informática do SUS - DATASUS. **Informações sobre a saúde em Erval Velho.** Disponível em: <<http://www.datasus.gov.br>> Acesso 24 maio 2010

CARDOSO, C.A. et al. **Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do rio Debossan, Nova Friburgo-RJ.** Árvore, Viçosa, v.30, n.2, p.241-248, 2006.

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise morfométrica das bacias hidrográficas.** Notícia Geomorfologia, Campinas, 9(18):35-64, 1969.

CEPA. **Bacias hidrográficas do Estado de Santa Catarina: diagnóstico geral.** Sonopress: Florianópolis, 1995.

CETESB – Drenagem Urbana – Manual de Projeto. São Paulo. 3ª edição. 1986. 452p.

COITINHO, J. B.; ZANATTA, L.C, Área de ocorrência do Aquífero Guarani. 2002. Disponível em: [http://www.geowater.com.br/pagina\\_indice.asp?iditem=294](http://www.geowater.com.br/pagina_indice.asp?iditem=294). Acesso em 8 mai 2010.

COITINHO, J. B.; ZANATTA, L. C. **Utilização de poços profundos no Aquífero Guarani para abastecimento público em Santa Catarina.** XII Congresso de Águas Subterrâneas

ELTZ, F.L.F.; REICHERT, J.M. & CASSOL, E.A. **Período de retorno de chuvas em Santa Maria, RS.** R. Bras. Ci. Solo, 16:265-269, 1992.

EUCLYDES, H.P. **Saneamento Agrícola; atenuação das cheias, metodologia e projeto.** Belo Horizonte: Ruralminas, 1987. 320p.

EMBRAPA. **Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado de Santa Catarina.** Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1998.

HORTON, R. E. **Erosional development of streams their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology.** Bulletin of the Geological Society of America, Colorado, v. 56, p.275-370, 1945.

IBGE. **Censos Demográficos de 1970, 1980, 1991 e 2000.** Disponível no site: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 03 mar. 2010.

IBGE. **Contagem Populacional de 2007.** Disponível no site <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 11 mai. 2010.

LANA, C. E.; ALVES, J. M. de P.; CASTRO, P. de T. A. **Análise morfométrica da bacia do Rio do Tanque, MG - Brasil.** Rem: Rev. Esc. Minas. [online]. Apr./June 2001, vol.54, no.2 [cited 16 June 2006], p.121-126. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S037044672001000200008&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S037044672001000200008&lng=en&nrm=iso)>. ISSN 0370-4467.

LINDNER, E.A.; GOMIG, K.; KOBIYAMA, M. **Sensoriamento remoto aplicado à caracterização morfométrica e classificação do uso do solo na bacia rio do Peixe/SC.** In: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (13: 2007: Florianópolis) INPE: ABSR, anais, 2007. p. 3405-3412.

LINDNER, E. A. **Estudo de eventos hidrológicos extremos na bacia do rio do Peixe.** Florianópolis, 2008.

KITE, G.W. **Frequency and risk analyses in hydrology.** Colorado: Water Resources publications, 1978.

MAXWELL, J.C. **Quantitative Geomorphology of the San Dimas Experimental Forest, Califórnia.** Project NR 384-042. Tech Report, 19. Columbia Univ. USA. 1960.

MELTON, M.A., 1957. **An analysis of the relations among elements of climate, surface properties and geomorphology.** Dept. Geol., Columbia Universidade Tech. Rep. 11, Proj. NR 389-042. Off. of Nav. Res., New York.

MELTON, M. A. **The geomorphic and palaeoclimatic significance of alluvial deposits in southern Arizona.** Journal of Geology, Chicago, v. 73, n. 1, p 1-38, 1965.

MINAS GERAIS. **Departamento Municipal de Eletricidade.** Poços de Caldas, MG. Disponível em <<http://www.dme-pc.com.br>>. Acesso em 25 mar.2010.

PATTON, P.C. & BAKER, V.R. 1976. **Morphometry and floods in small drainage basins subject to diverse hydrogeomorphic controls.** Water Resources Research, 12(5): 941-952.

PRATES, Arelene M.M. et al. **Geografia Física de Santa Catarina**. Florianópolis, Lunardelli, 1989.

ERVAL VELHO. **Dados municipais**. Disponível em: <<http://www.piratuba.sc.gov.br>> Acesso em: 25 jun. 2010.

PNUD. **Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil**, 2000. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br>>. Acesso em: 21 fev. 2010.

RODRIGUES, Nilson. As estações ferroviárias. 2005. Disponível no site: <http://www.estacoesferroviarias.com.br>. Acesso em: 15 jun. 2010.

SANTA CATARINA. **Atlas Geográfico de Santa Catarina**. Governo do Estado de Santa Catarina, SC. 1986.

SANTA CATARINA. 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 do Rio Araranguá – zoneamento da disponibilidade e da qualidade hídrica**. Florianópolis, 1997. Volume 3.

SANTA CATARINA. **Associação dos Municípios do Alto Uruguai Catarinense**. Disponível no site < <http://www.amauc.org.br>>. Acesso em: 07 abr. 2010.

SANTA CATARINA. **Federação Catarinense de Municípios**. Disponível em: <<http://www.fecam.org.br>>. Acesso em: 07 abr. 2010.

SANTA CATARINA. **Governo do Estado de Santa Catarina**. Disponível em: <<http://www.sc.gov.br>>. Acesso em: 25 mar 2010.

SANTA CATARINA. Instituto CEPA. **Diagnóstico da Exclusão Social em Santa Catarina**. Florianópolis, 2003.

SANTA CATARINA. **Levantamento Agropecuário de Santa Catarina (2002-2003)**. Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimento Rural, SC, 2005.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Cultura, Turismo e Esporte. **Plano Integrado do Desenvolvimento do Lazer**. 2005.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente (SDM). **Programa da Capacitação Técnica da o Planejamento Urbano – Volume 2 Diagnóstico**. Florianópolis. 1998? 96p.

SANTA CATARINA. **Sistemas de Informações sobre Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina**. Disponível em:< <http://www.sirhesc.sds.sc.gov.br>>. Acesso em: 25 mar.2010.

SANTA CATARINA, EPAGRI. **Programa Microbacias II**. Disponível em: <<http://www.microbacias.sc.gov.br>>. Acesso em: 15 fev. 2010.

SANTA CATARINA. **Atlas Geográfico de Santa Catarina**. Governo do Estado de Santa Catarina, SC. 2009. Disponível no site [www.planejamento.sc.gov.br](http://www.planejamento.sc.gov.br). Acesso em: 10 jun. 2010.

SANTA CATARINA. **Federação Catarinense de Municípios**. Disponível em: <<http://www.fecam.org.br>>. Acesso em: 07 abr. 2010.

SANTA CATARINA. **Governo do Estado de Santa Catarina**. Disponível em: <<http://www.sc.gov.br>>. Acesso em: 25 mar 2010.

SANTA CATARINA. **Levantamento Agropecuário de Santa Catarina**. Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimento Rural, SC, 2002-2003.

SANTA CATARINA, **Prefeitura Municipal de Erval Velho**. Disponível em: <<http://www.piratuba.sc.gov.br>> Acesso em: 25 mar 2010.

SANTA CATARINA. **Sistemas de Informações sobre Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina**. Disponível em: < <http://www.sirhesc.sds.sc.gov.br>>. Acesso em: 25 mar.2010.

SCS, 1975. **Urban hydrology for small watersheds**. Washington. U.S. Dept. Agr. Technical Release n. 55.

Shreve, R.L., 1966. **Statistical law of stream numbers**. Journal of Geology, Chicago,v.74, n.1, p.17-37.

Shreve, R.L., 1967. **In nite topologically random networks**, Journal of Geology, Chicago,v.75, p.178-86.

SCHUMM, S.A. **Sinuosity of alluvial rivers on the great plains**. In.: **Geological Society of America Bulletin**. v. 74, n. 9, p. 1089-1100, 1963.

STRAHLER, A.N. **Dimensional analysis applied to fluvially eroded landforms**. **Bull. Geol. Soc. Am.**, 69:279-300, 1958.

TOMAZ, P. **Cálculos Hidrológicos e Hidráulicos para Obras Municipais**. São Paulo: Navegar, 2002. p. 17

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. Porto Alegre, ABRH: EDUSP, 1993.

TSUTIYA, Milton Tomoyuki. **Abastecimento de água**. Departamento de Água e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006.

TSUTIYA, Milton Tomoyuki. **Coleta e Transporte de esgotamento sanitário.** Departamento de Água e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2000. 1ª edição. 548p.

VILLELA, S. M.; MATTOS, **A. Hidrologia aplicada.** São Paulo, McGraw-Hill do Brasil. 1975, 245 p.



## **APÊNDICE A: MAPAS DE DRENAGEM**





























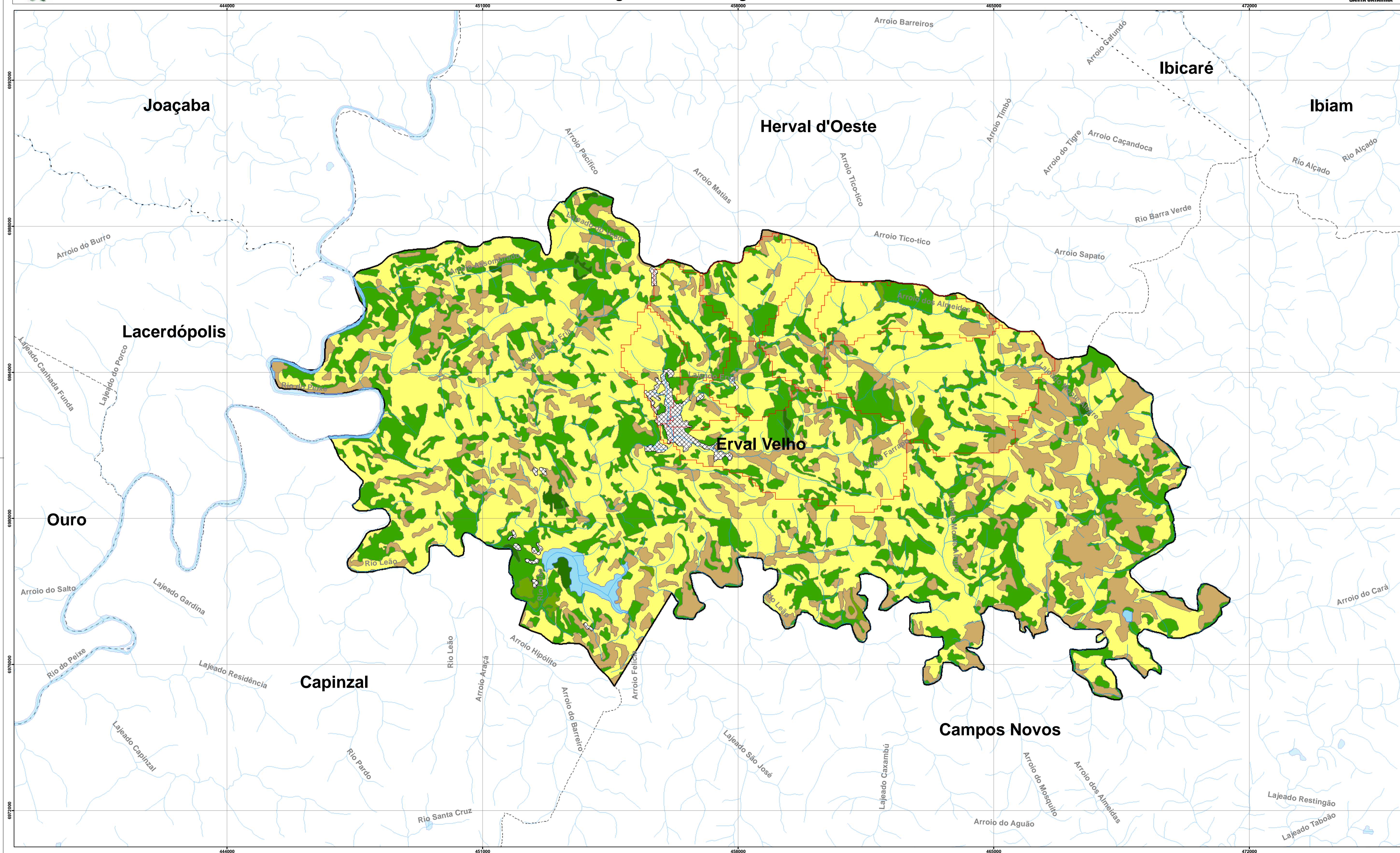




SDS

# Plano de Saneamento do Município de Erval Velho

## Diagnóstico da Drenagem Urbana

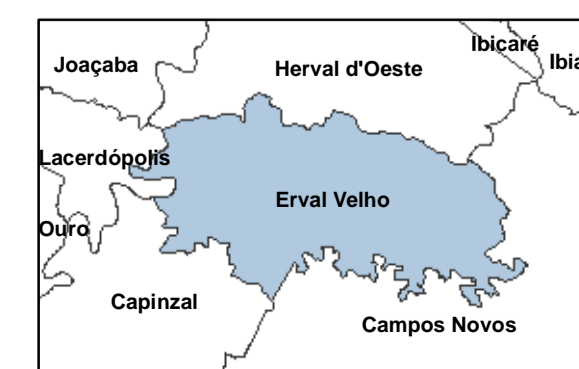
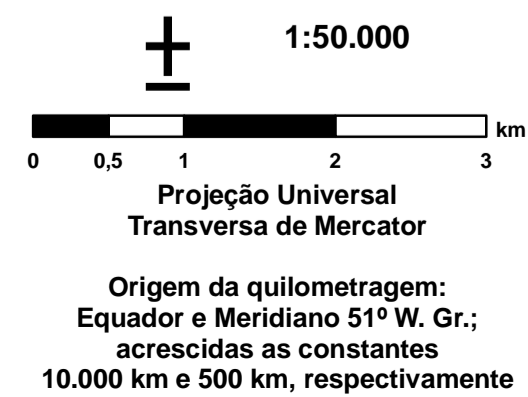


- Convenções:**
- Curso d' Água
  - Corpos d' Água
  - Áreas Urbanas de Erval Velho
  - Bacias Estudadas
  - Município de Erval Velho
  - Divisão Intermunicipal

- Classificação do Uso do Solo**
- Classes**
- CORPOS D'AGUA
  - AGRICULTURA
  - PASTAGENS E CAMPOS NATURAIS
  - FLORESTAS EM ESTAGIO INICIAL (PIONEIRO)
  - FLORESTAS EM ESTAGIO MEDIO OU AVANÇADO E/OU PRIMARIAS
  - REFLORESTAMENTOS

**Fonte:**

- Hidrografia e Sede Municipal (1:50.000 e 1:100.000), Cartas IBGE, <ftp://geotfp.ibge.gov.br/mapas/topograficos/topo50/vetor/>;
- Divisão Intermunicipal (1:250.000), Cartas IBGE, <ftp://geotfp.ibge.gov.br/mapas/topograficos/topo50/vetor/>;
- Mapeamento da Cobertura Vegetal de Santa Catarina (1:50.000) - Projeto PPMA - FATMA - KFW (2008).



	Governo do Estado de Santa Catarina Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável Diretoria de Saneamento e Meio Ambiente	
	<b>Plano de Saneamento do Município de Erval Velho</b> <b>Classificação do Uso e Ocupação do Solo no Município de Erval Velho</b>	
<b>Planos de Saneamento Municipais</b>		
Data:	Responsável Técnico:	Articulação:
novembro/2010	<b>CONSÓRCIO SOTEP/IGUATEMI/AR</b>	Única



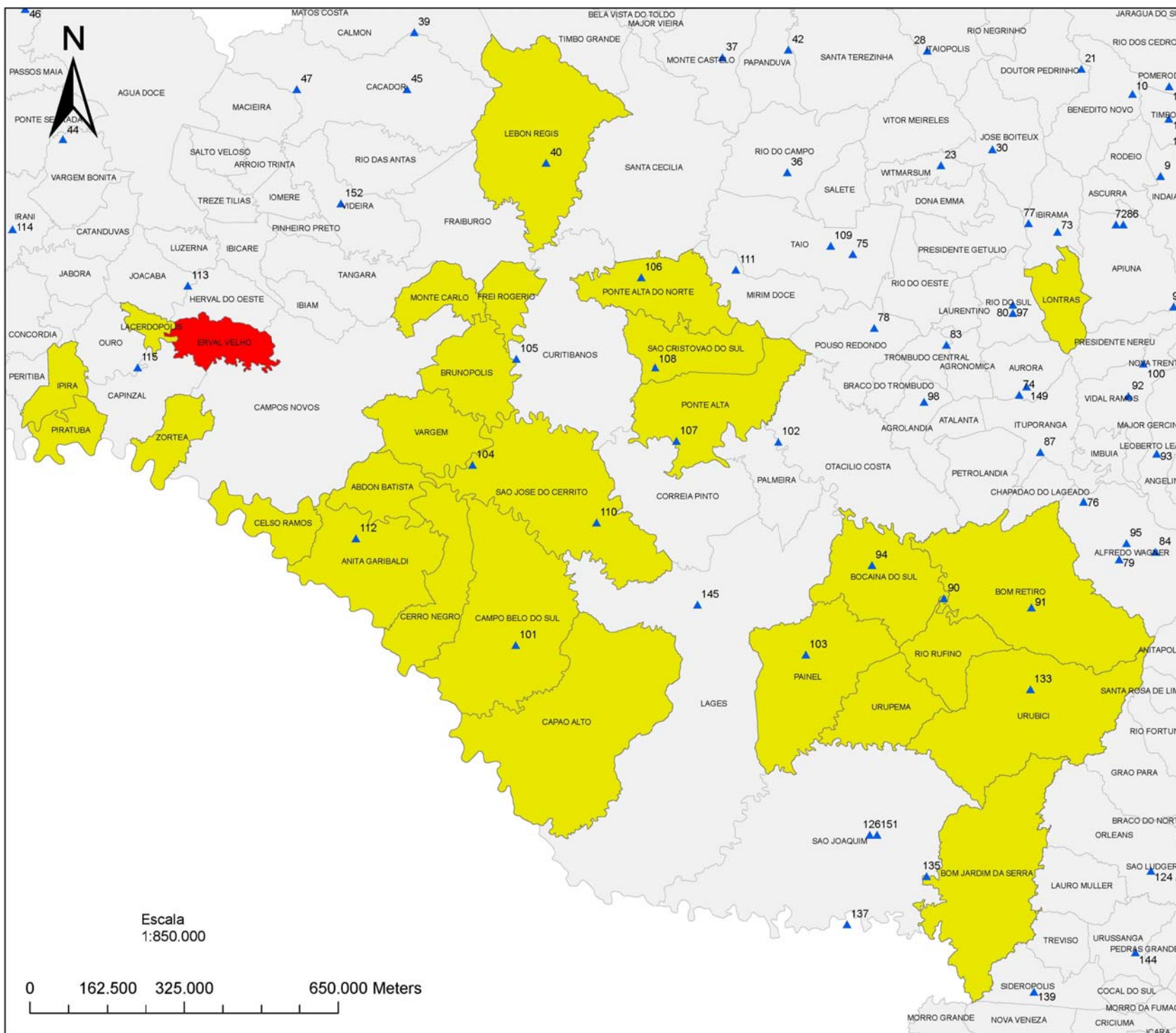


# MAPA DAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS

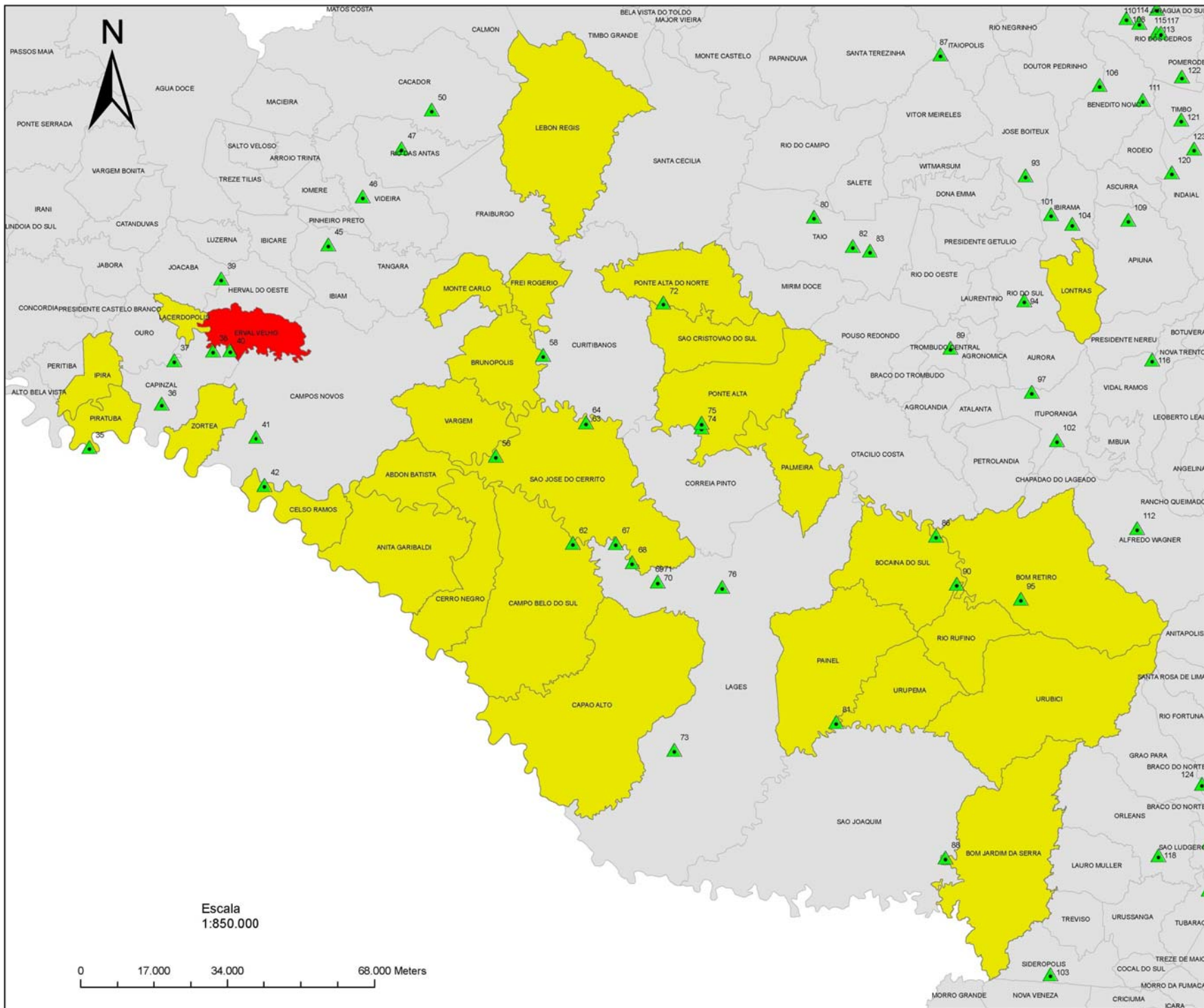
## Legenda

- ▲ Estações Pluviométricas
- Municípios Lote 4

## Localização









# MAPA DAS ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS

## Legenda

-  Estações Fluviométricas
-  Municípios Lote 04

## Localização





**APÊNDICE B: OS QUADROS DE CONDICIONANTES,  
DEFICIÊNCIAS E POTENCIALIDADES PARA O MUNICÍPIO  
DE ERVAL VELHO**





## CDP Município - Erval Velho

Sistema	Aspectos	Nº	Elemento	UP	Nº	Condicionante	Informação	Nº	Deficiência	Informação	Nº	Potencialidade	informação	Demanda	Diretriz	Prioridade de ação	
Relatório Sócio Econômico Ambiental	1. Sócio Econômico	1.1	Demografia	UP-EV01, UP-EV02 e UP-EV03	1.1.1	População	População estimada pra 2009 de 4.195 e densidade demográfica 20 hab/km². Perda de população residente total, principalmente em sua população urbana, êxodo rural.	1.1.1.a	Êxodo Rural	A área rural tem perda da população. Cidades próximas oferecem oportunidades de estudos, serviços e lazer de maior interesse, principalmente para população jovem.	1.1.1.a			Recuperação	Elaborar Programa de Valorização das Famílias no Campo.	2ª	
					1.1.2	Urbanização	Grau de urbanização do município da ordem de 50,60% (IBGE, 2000). Essa taxa demonstra que o município apresenta predominantemente características rurais.	1.1.1.b	Falta de infraestrutura	Mesmo com 49% da população vivendo na área rural, a sede urbana ainda carece de infraestrutura, e em conjunto com a área rural, demanda ações na área do saneamento ambiental.	1.1.1.b	Possibilidade de aporte de recursos de programas federais e estaduais para elaboração e execução de Planos de Tratamento Saneamento Básico.	1.1.1.b		APA		1ª
					1.1.3	IDH-M	Apresenta um IDH de 0,794 (PNUD, 2000).	1.1.1.c	Abaixo da média estadual.	O índice é considerado médio pelos padrões do PNUD. A média do Estado é 0,822	1.1.1.c		1.1.1.c		Recuperação	Projetos que atuem nas áreas de saúde, educação, qualidade de vida e renda.	2ª
		1.2	Saúde	UP-EV01, UP-EV02 e UP-EV03	1.2.1	Unidades de Saúde	O município conta com uma unidade pública de saúde localizada na sede e um Posto de Serviço na Comunidade Barra Fria, bem como com o Hospital Rural Nossa Senhora de Fátima.	1.2.1.a		1.2.1.a		1.2.1.a		Manutenção		7ª	
					1.2.3	Saúde Municipal		1.2.1.c	Doenças relacionadas ao Saneamento Básico	"Algumas doenças infecciosas e parasitárias", podendo-se destacar doenças como cólera, febre tifóide, infecção por Escherichia coli, diarreia, disenteria, peste bubônica, leptospirose, entre outras.	1.2.1.c	Implantação do PMSB	Medidas que evitem a proliferação de doenças relacionadas ao Saneamento Básico	1.2.1.c	Recuperação		2ª
		1.3	Educação	UP-EV01, UP-EV02 e UP-EV03	1.3.1	Unidades Educacionais	<ul style="list-style-type: none"> <li>Escola Estadual de Educação Básica Prefeito Agenor Piovezan</li> <li>Escola Básica Municipal Cesar Avelino Bragagnolo                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Pré-Escolar Monalisa Lúcia Pierdoná</li> <li>Casa Familiar Rural</li> <li>Creche Municipal Tia Mercedes</li> </ul> </li> <li>Núcleo Avançado de Ensino a Distância (UDESC)</li> </ul>	1.3.1.a		1.3.1.a	Projetos de Educação Ambiental	1.3.1.a		Manutenção		7ª	
		1.5	Legislação	UP-EV01, UP-EV02 e UP-EV03	1.5.1	Legislação Federal	Lei 11.445/2007 – Estabelece Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico.	1.5.1.a	Ausência de ente responsável pela regulação e fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico (art. 9º, II). Ausência de fixação de direitos e deveres dos usuários (art. 9º, IV). Ausência de mecanismos de controle social (art. 9º, V). Ausência de Sistema de Informações sobre os serviços (art. 9º, VI).	1.5.1.a	Contrato firmado pela SDS que fornece PMSB aos municípios catarinenses abaixo de dez mil habitantes.	1.5.1.a	APA	Implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico	1ª		
					1.5.2	Legislação Estadual	Lei 14.675/2009 - Institui o Código Estadual do Meio Ambiente	1.5.1.b	Código Ambiental Estadual em desacordo com a Legislação Federal Ambiental (Concidade).	1.5.1.b	O conflito gerado entre as duas legislações implicou em uma Ação Direta de Inconstitucionalidade (ADIN 4552) protocolada em junho de 2009 pelo Procurador Geral da República no Supremo Tribunal Federal.	1.5.1.b	Recuperação	Adequação das normas ambientais após parecer do STF sobre o conflito entre as legislações estadual e federal.	2ª		
					1.5.3	Legislação Municipal de Erval Velho	Na Lei Orgânica do Município de Erval Velho o serviço público de saneamento básico é abordado no capítulo referente à competência do município, no art. 10, V e art. 12, IX.	1.5.1.c	<ul style="list-style-type: none"> <li>O Município não possui legislação que atenda as exigências da Lei nº 11.445/2007 + Lei nº 820/2001</li> <li>A estrutura administrativa prevista da lei não é compatível com a atual estrutura do Município</li> </ul>	1.5.1.c	Contrato firmado pela SDS que fornece PMSB aos municípios catarinenses abaixo de dez mil habitantes.	1.5.1.c	APA	Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico	1ª		
		1.6	Transporte e Infra-estrutura viária	UP-EV01, UP-EV02 e UP-EV03	1.6.1	Rodoviário	Principal acesso, BR 282.	1.6.1.a		1.6.1.a		1.6.1.a		Manutenção		7ª	
		1.7	Atividades Econômicas	UP-EV01, UP-EV02 e UP-EV03	1.7.1	PIB Municipal	Agropecuária (66,70%); Serviços (13,00%) e Indústria (20,30%) (2003).	1.7.1 a		1.7.1 a		1.7.1 a		Manutenção		7ª	



Sistema	Aspectos	Nº	Elemento	UP	Nº	Condicionante	Informação	Nº	Deficiência	Informação	Nº	Potencialidade	informação	Demanda	Diretriz	Prioridade de ação
2. Ambiental		1.8	Institucional e Gestão	UP-EV01, UP-EV02 e UP-EV03	1.8.1	Estrutura Administrativa	Secretaria Municipal de Obras. Concessionária dos Serviços de Saneamento -CASAN. Coleta, transportes de resíduos - Empresa Tucano	1.8.1.a	A atual estrutura administrativa do município está em desacordo com os dispositivos legais da legislação municipal que define a estrutura administrativa do município. (Lei nº 829/2001)		1.8.1.a	Aprovação do PMSB.		APA		1ª
		2.1	Geomorfologia e Relevo	UP-EV01, UP-EV02 e UP-EV03	2.1.1	Planalto dos Campos Gerais	Município com relevo acidentado próximo ao Rio do Peixe e plano nas proximidades da bacia do Ro Leão	2.1.1.a	Em decorrência da topografia possuem áreas com fragilidades, com riscos de escorregamento, por estarem atuantes com a lixiviação, erosão, movimentos de massa e cheias, que ocorrem com ou sem a intervenção humana.		2.1.1.a			Recuperação		2ª
			Ocupação em Áreas de Risco e/ou Preservação Permanente	UP-EV01, UP-EV02 e UP-EV03	2.2.2	Mata Ciliar (APP)		2.2.1.b	Desmatamento e ocupação das APP's de rios.		2.2.1.b			Recuperação		2ª
		2.3	Hidrografia	UP-EV01, UP-EV02 e UP-EV03	2.3.1	Rede Hidrográfica	O município de Erval Velho está situado na Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe (RH-3) constituída pela bacia do Rio do Peixe.	2.3.1.a	Manancial sem área de proteção estabelecida	Na UP - Arroio dos Almeidas está o perímetro urbano, localizam-se os pontos de fontes poluidoras. São lançados esgotos, sem a detecção do local de origem e não existe rede coletora de esgoto.		2.3.1.a		Recuperação		2ª
					2.3.2	Aquífero Guarani		2.3.1.b	Falta de regulamentação do uso do solo		2.3.1.b	Reserva de água potável para futuras gerações.		2.3.1.b	Recuperação	
		2.4	Clima	UP-EV01, UP-EV02 e UP-EV03	2.4.1	O clima do município, conforme a classificação de Köppen é Cfb, mesotérmico úmido e com verão quente.		2.4.1.a				2.4.1.a		Manutenção		7ª
		3.1	Manancial	Sub-bacia Arroio dos Almeidas (UP-EV03)	3.1.1	Água subterrânea	O município utiliza manancial subterrâneo para captação de água	3.1.1			3.1.1			APA	Analisar disponibilidade de outros poços para futuras captações e com melhor qualidade da água	2ª
					3.1.2	Aquífero Guarani	Os sistemas das comunidades rurais utilizam poços como manancial	3.1.2	Poluição e/ou contaminação do manancial	Poluição por dejetos de suínos nas propriedades rurais	3.1.2	Possibilidade de aumento da captação	Possibilidade de captação de água do aquífero e de Lençol Freático para abastecimento do núcleo urbano e das localidades rurais.	3.1.2	APA	Estudar a possibilidade de captação por um manancial com melhor qualidade de água
		3.2	Captação	Sub-bacia Arroio dos Almeidas (UP-EV03)	3.2.1	Captação Subterrânea Poço1	Poço profundo 01 - 6,9L/s. Disponível (poço 01 + Poço 02) = 9,74L/s. Demanda Pop. Atendida pelo sistema CASAN: 107,5L/hab.dia X 3.081hab = 4,06 L/s Demanda Pop. total atendida com água (urbano+rural) - SNIS: 107,5L/hab.dia X 4.098 hab = 6,11 L/s.	3.2.1	Atualmente o sistema de Erval Velho dispõe uma vazão maior que a vazão calculada pelo SNIS, consideram esta com as perdas físicas.	Diante disso, algumas conclusões prévias podem ser tiradas como: as perdas físicas do sistema estão maiores do que as disponíveis pelo SNIS, a água de lavagem da Eta não foi considerada nestes cálculos.		3.2.1		Manutenção	Aumento da captação futura e análise dos mananciais superficiais e subterrâneos satisfatórios.	7ª
					3.2.2	Captação Subterrânea Poço2	Poço profundo 2 - 2,8L/s. Disponível (poço 01 + Poço 02) = 9,74L/s. Demanda Pop. Atendida pelo sistema CASAN: 150L/hab.dia X 3.081hab = 5,34 L/s Demanda Pop. total atendida com água (urbano+rural) - SNIS: 107,5L/hab.dia X 4.098 hab = 6,11 L/s.	3.2.2	Captação sem proteção	Poço 02 - Local da captação desprotegido sem delimitação por cerca, apenas edificação quadro de comando.		3.2.1		Recuperação	Manter o local da captação subterrânea, assim como local de acesso, edificação do quadro de operação em bom estado.	2ª
			Estação Elevatória de Água	Sub-bacia Arroio dos		Estação Elevatória de Água Bruta Poço1	Bomba do Poço 01 (profundidade 68m): opera 14h/dia...	3.3.1.a				3.3.1.a		Manutenção	Analisar propostas de implantação de uma unidade de bombeamento para trabalhar como reserva	7ª



3. Abastecimento de Água

Técnicos

Sistema	Aspectos	Nº	Elemento	UP	Nº	Condicionante	Informação	Nº	Deficiência	Informação	Nº	Potencialidade	informação	Demanda	Diretriz	Prioridade de ação	
3. Abastecimento de Água	Técnicos	3.3	Bruta	Almeidas (UP-EV03)	3.3.1	Estação Elevatória de Água Bruta Poço2	Bomba do Poço 02 (profundidade 110m): opera 12h/dia.	3.3.1.b			3.3.1.b			Manutenção	Otimizar operação do bombeamento em épocas de alta demanda	7ª	
		3.4	Adutora de Água Bruta	Sub-bacia Arroio dos Almeidas (UP-EV03)	3.4.1	Adutora de Água Bruta Poço2. O poço1 envia água tratada na rede portanto somente a adutora do poço2 é considerada de água bruta.	Diâmetro = 50mm Extensão = 500m Material = FoFo	3.4.1	Pressão deficiente ou ausência de medição	Não é feita medição e/ou controle de pressão, vazão e volume captado.	3.4.1			Recuperação	Instalar macromedidores na adutora de água bruta com a finalidade de se efetivar um controle de perdas	2ª	
		3.5	ETA	Sub-bacia Arroio dos Almeidas (UP-EV03)	3.5.1	ETA do sistema de Erval Velho	É realizada a desinfecção na saída do Poço 01. A adutora de água bruta do poço 02 se encontra com a adutora de água tratada do poço 01 em marcha. A desinfecção dessa água bruta do poço 02 ocorre na mistura com a água proveniente do poço 01.	3.5.1	Deficiência de operação	O poço 2 envia água bruta, sem tratamento para o sistema	3.5.1			Recuperação	Implantar desinfecção da água enviada à rede de abastecimento pelo poço2	2ª	
		3.6	Adutora de Água Tratada	Sub-bacia Arroio dos Almeidas (UP-EV03)	3.6.1	Adutora de Água Tratada.	A adução de água tratada é realizada por uma adutora de 150 mm de diâmetro, de PVC, com extensão de 700 m, e depois continua por mais 800m com diâmetro de 100 mm.	3.6.1	Pressão deficiente ou ausência de medição	Não é feita medição e/ou controle de pressão, vazão e volume captado.	3.6.1			Recuperação	Instalar macromedidores na adutora de água tratada com a finalidade de se efetivar um controle de perdas	2ª	
		3.7	Reservatório	Sub-bacia Arroio dos Almeidas (UP-EV03)	3.7.1	Reservatório Principal	Volume = 200 m³ Material = Concreto Forma = Circular Tipo = Semi Enterrado	3.7.1	Reservatório sem possibilidade de medição de volume distribuído	Não há medidor na saída do reservatório (volume distribuído estimado: 446,97 m³/dia. (Vol para todo os sistema)	3.7.1	Possibilidade de aumento da capacidade de reservação existente e medição na saída do reservatório	Possibilidade de aumentar o volume de reservação no próprio local	APA	Instalar macromedidores na saída do reservatório. Estudar a possibilidade de implantação de aumento da reservação	1ª	
					3.7.2	Reservatório secundário	Volume = 50 m³ Material = Concreto Forma = Quadrado Tipo = Apoiado.	3.7.2	Reservatório sem medição do volume distribuído	Não há medidores na saída do reservatório.	3.7.2	Possibilidade de aumento da capacidade de reservação existente e medição na saída do reservatório	Possibilidade de aumentar o volume de reservação no próprio local	APA	Instalar macromedidores na saída do reservatório.	1ª	
		3.9	Rede de Distribuição	Sub-bacia Arroio dos Almeidas (UP-EV03)	3.9.1	Área Atendida com Abastecimento de Água do Sistema CASAN	Possui 21,3km de rede de distribuição (CASAN). Atendimento da área urbana 966 ligações.	3.9.1.a	Área atendida mas não servida por água - Rede Subutilizada	Analisar poços implantados em região atendida pelo abastecimento de água	3.9.1.a				Recuperação	Regularizar a situação de locais atendidos por rede e que não a utilizam	2ª
								3.9.1.b	Área atendida por água não tratada	Todas as localidades rurais atendidas por associações de usuários não possuem tratamento de água.	3.9.1.b	Possibilidade de tratamento	Há a possibilidade de tratamento nas localidades rurais, pois cada localidade abastecida por associação de usuários possui o sistema de desinfecção.	APA	Regularizar a situação das áreas onde podem ser atendidas por sistema de abastecimento de água	1ª	
								3.9.1.c	Ligações Inativas	Não tem controle de ligações inativas	3.9.1.c			Recuperação	Realizar controle das ligações inativas	2ª	
								3.9.1.d	Pressão deficiente ou ausência de medição	Não é feita medição e/ou controle de pressão e vazão na rede de distribuição. Há intermitências no serviço de água atingindo 250 domicílios em parte do Centro e Cohab. Não é feita medição e/ou controle de pressão e vazão na rede de distribuição	3.9.1.d			Recuperação	Realizar periodicamente, principalmente em épocas de maior demanda, um monitoramento com a finalidade de regularizar as pressões na rede	2ª	
								3.9.1.e	Perdas	O índice de perdas na distribuição (SNIS, 2008) chega a 48,3%, enquanto que o informado pelo prestador é de 27,56%.	3.9.1.e	Possibilidade de monitoramento	Possibilidade de realização de um programa de controle de perdas, com ações de geofonamento e troca de adutoras antigas	APA	Implantar um programa de controle de perdas eficaz.	1ª	
		3.9.2	O Booster	Está localizado no Bairro Bela Vista. O comprimento total da tubulação entre o booster e o reservatório central é de 1000 m, opera 8h/dia, tubulação de entrada de 75 mm e de saída de 50 mm de diâmetro.	3.9.2			3.9.2			Manutenção	Programa de melhoria do desempenho energético e de perdas d'água devido ao ineficiências de bombeamento	7ª				



Sistema	Aspectos	Nº	Elemento	UP	Nº	Condicionante	Informação	Nº	Deficiência	Informação	Nº	Potencialidade	informação	Demanda	Diretriz	Prioridade de ação	
	3.10	Região com Demanda de Abastecimento	Todas as Sub-bacias (todo o município)	3.10.1	Área com Demanda de Abastecimento	Toda a área urbana atendida pela rede de abastecimento da Casan	3.10.1.a			3.10.1.a				Manutenção	Realizar estudo com soluções técnicas para atender integralmente a demanda	7ª	
						Toda a área urbana e rural atendida por poços	3.10.1.b	Área atendida por água não tratada	as localidades rurais atendidas por poços de captação de água subterrâneas e/ou superficiais	3.10.1.b	Possibilidade de tratamento	Há a possibilidade de tratamento nas localidades rurais, pois cada localidade abastecida por associação de usuários possui o sistema de desinfecção.	APA	Colocar em funcionamento os sistemas de desinfecção dos sistemas de abastecimento de água rurais	1ª		
		Sistemas (soluções) Alternativos	Sub-bacia Arroio dos Almeidas (UP-EV03)	3.11.1			3.11.1	Reúso da água	Ausência de Indústrias, ou atividades comerciais e de serviços os quais realizam o reúso da água na atividade exercida	3.11.1		Melhoria	Fazer desta atividade de reúso da água exemplo para a sociedade e promover processos que realizam o reúso da água	6ª			
	3.12	Institucional	-	-	3.12.1	Licença/Concessão de captação de água	Declaração de uso de 7,40 L/s. segundo CEURH-SC/SDS	3.12.1	Captação de água pela Casan está acima da outorga de captação	Para este fim foram utilizados dados obtidos do Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos de Santa Catarina (CEURH-SC). Cujá outorga é de 7,40 L/s enquanto que a captação da CASAN esta em 9,74 L/s	3.12.1			Recuperação	Ver requisitos necessários para renovação da concessão, citados no plano de saneamento e adequação do cadastro da (CEURH-SC)	2ª	
			-	-	3.12.2	Licença de Operação da ETA	Analisar contrato com a Casan e ver requisitos citados no plano de saneamento para renovação do contrato e da licença de operação	3.12.2			3.12.2			Manutenção	Atendimento dos requisitos necessários para obtenção de licença quando necessário	7ª	
			-	-	3.12.3	Contrato de Concessão com o Município	Analisar contrato com a Casan	3.12.3			3.12.3				Manutenção	Ver requisitos necessários para renovação da concessão, citados no plano de saneamento	7ª
			-	-	3.12.4	Atendimento ao Público	A CASAN possui um escritório de atendimento ao público no município de Erval Velho	3.12.4			3.12.4				Manutenção	Manter o atendimento ao público no município com vistas ao melhoramento das atividades	7ª
			-	-	3.12.5	Cobrança/ Tarifas	Tabela de tarifas CASAN	3.12.5	Inadimplência nos últimos 12 meses	30% (Informação - técnico da CASAN)	3.12.5				Recuperação	Ver propostas para diminuição da inadimplência no município.	2ª
			-	-	3.12.6			3.12.6	Ausência de Plano Diretor	Ausência de Plano Diretor do município e plano diretor setorializado para abastecimento de água	3.12.6				Melhoria	Construção do Plano Diretor de forma associada ao Plano de Saneamento	6ª
	3.13	Legal e Normativo	-	3.13.1		Lei 6938/81; Lei 7347/85; Lei 9.605/98; Lei 9.433/97; Lei 9795/99; Lei Estadual 5.793/80; CONAMA Nº 357/05; CONAMA Nº 274/00; CONAMA Nº 397/08; Portaria MS 518/04; NBR 13969; NBR 7229	3.13.1	Lei 6938/81: Política Nacional do Meio Ambiente - Institui o SISNAMA, define as competências CONAMA e os instrumentos legais Lei 7347/85: Discorre sobre ações de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente - ações civis públicas. Lei 9605/98: Sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente - multas, agravos, apreensão. Discorre sobre crimes contra meio ambiente. Lei 9.433: Outorga, cobrança e instrumentos legais. Lei 9795: Educação Ambiental integrada, contínua e permanente Lei SC 5.793/80: Determina a apreciação e licenciamento por parte de órgão competente (FATMA) do poder público de atividades empresariais. CONAMA 357/05 e 397/08: Classificação corpos de água, enquadramento e padrões de lançamento de efluentes CONAMA 274/00: Balneabilidade MS 518/04: Potabilidade CONAMA Nº 397/08; Altera o inciso II do § 4º e a Tabela X do § 5º do art. 34 da Resolução CONAMA no 357/05 e acrescenta os §6º e 7º PORTARIA MS 518/04: Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. NBR 13.969 - Tanques Sépticos - unidades de tratamento complementar e disposição final NBR 7.229 - Sistemas de tanques sépticos	3.13.1								
	4.1	Rede Coletora	Sub-bacia Arroio dos Almeidas (UP-EV03)	4.1.1			4.1.1.a	Área não atendida	Não há rede pública de coleta de esgotamento sanitário	4.1.1.a				Melhoria	Necessidade de implantação de rede pública de esgotamento sanitário no meio urbano do município	6ª	
							4.1.1.b	O município não tem o projeto de implantação da rede pública de esgotamento sanitário	No presente momento Erval Velho não tem previsão de implantação do projeto e execução da rede pública de coleta de esgotamento sanitário.	4.1.1.b			Melhoria	Necessidade de implantar projeto de esgotamento sanitário no município. Verificar horizontes do projeto, cenários e áreas de abrangência e compatibilização com a adequação das ligações prediais de esgoto e implantação de sistemas de tratamento individuais para aqueles locais não abrangidos pelo projeto	6ª		
		ETE	Sub-bacia Arroio dos Almeidas (UP-EV03)	4.2.1			4.2.1.a	Erval Velho não contém Estação de Tratamento de Esgoto	O município não tem a rede pública de coleta de esgotamento sanitário e também não tem a Estação de Tratamento de Esgoto	4.2.1.a			Melhoria	Implantar Sistema Público de Esgotamento sanitário e Estação de Tratamento Esgoto.	6ª		
Emissário		Sub-bacia Arroio dos Almeidas (UP-EV03)	4.3.1			4.3.1	Erval Velho não contém Emissário de esgotamento sanitário	O município não tem sistema de esgotamento sanitário e consequentemente emissário.	4.3.1			Melhoria	Implantar Sistema Público de Esgotamento sanitário e Estação de Tratamento Esgoto.	6ª			





Sistema	Aspectos	Nº	Elemento	UP	Nº	Condicionante	Informação	Nº	Deficiência	Informação	Nº	Potencialidade	informação	Demanda	Diretriz	Prioridade de ação
4. Esgotamento Sanitário	T	4.4	Corpo Receptor	Sub-bacia Arroio dos Almeidas (UP-EV03)	4.4.1	Rio dos Micos, Erval e Arco Verde	Cursos de água que atravessam o meio urbano do município de Erval Velho.	4.4.1	Ligações sem tratamento prévio por fossas sépticas, filtros e sumidouro	Várias ligações domiciliares de esgoto in natura são destinadas sem tratamento prévio para os rios Erval e dos Micos, sendo que foi constatado que o Rio dos Micos encontra-se em pior estado de conservação de suas águas.	4.4.1			Recuperação	Impedir que os domicílios despejem esgoto nos rios do município, promover adequação das residências pela utilização de fossas sanitárias.	2ª
		4.5	Sistemas (soluções) Alternativos	Todas as Sub-bacias (todo o município)	4.5.1	Imóveis com e sem sistema de fossas sépticas implantadas	O município não possui um banco de dados dos imóveis que apresentam fossas sépticas, filtros e sumidouros implantados	4.5.1.a	Sistema inadequado	As residências mais novas possuem fossas sépticas, as antigas normalmente com fossas negras. A prefeitura realizou a limpeza das fossas,	4.5.1.a			Recuperação	Adequação dos sistemas individuais de tratamento de esgotos, e criação de um banco de dados com cadastro das residências que possuem sistema de tratamento individual	2ª
								4.5.1.b	serviços de limpeza das fossas sépticas	realizar fiscalização do serviço de limpeza de limpa-fossas	4.5.1.b		Recuperação	Necessidade de especificar um setor responsável pela fiscalização da coleta, transporte e local de disposição dos resíduos das fossas sépticas	2ª	
		4.6	Região com Demanda de Esgotamento Sanitário	Sub-bacia Arroio dos Almeidas (UP-EV03)	4.6.1	Área com demanda de sistema público de esgotamento sanitário	Área Urbana	4.6.1	Existência de área não atendida	todo a área urbana	4.6.1			Recuperação	Viabilizar aporte de recurso e procedimento de licitação	2ª
	Gestão	4.7	Institucional	-	4.7.1			4.7.1	Inexistência de Licença	Caminhões limpa-fossa operam sem licenciamento, dispendo o efluente coletado a céu aberto, sem critérios técnicos.	4.7.1			Melhoria	Licenciar as atividades de limpa-fossas com o órgão competente	6ª
					4.7.2	Setor que gerencia o sistema de esgotamento sanitário do município.	Setor que gerencia o sistema de esgotamento (limpa-fossa, ETE, alvarás)	4.7.2			4.7.2	Realização de um banco de dados das residências com e sem tratamento domiciliar	Possibilidade de ser estruturado setor para realização do banco de dados de cadastro dos imóveis que possuem sistema de tratamento domiciliar	Preservação	Serviço organizado de controle e implantação de sistemas de tratamento individual de esgotamento sanitário	3ª
					4.7.3			4.7.3	Campanha/ Programa/ Atividade	Ausência de campanhas no tocante ao esgotamento sanitário (fossa, ligação)	4.7.3			Melhoria	Elaboração de campanha, programa ou atividade com a participação da comunidade	6ª
	4.8	Legal e Normativo	-	4.8.1	Lei 6938/81; Lei 7347/85; Lei 9.605/98; Lei 9.433/97; Lei 9795/99; Lei Estadual 5.793/80; CONAMA Nº 357/05; CONAMA Nº 274/00; CONAMA Nº 397/08; Portaria MS 518/04; NBR 13969; NBR 7229	Lei 6938/81: Política Nacional do Meio Ambiente - Institui o SISNAMA, define as competências CONAMA e os instrumentos legais Lei 7347/85: Discorre sobre ações de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente - ações civis públicas. Lei 9605/98: Sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente - multas, agravos, apreensão. Discorre sobre crimes contra meio ambiente. Lei 9.433: Outorga, cobrança e instrumentos legais. Lei 9795: Educação Ambiental integrada, contínua e permanente Lei SC 5.793/80: Determina a apreciação e licenciamento por parte de órgão competente (FATMA) do poder público de atividades empresariais. CONAMA 357/05 e 397/08: Classificação corpos de água, enquadramento e padrões de lançamento de efluentes CONAMA 274/00: Balneabilidade MS 518/04: Potabilidade CONAMA Nº 397/08; Altera o inciso II do § 4º e a Tabela X do § 5º do art. 34 da Resolução CONAMA no 357/05 e acrescenta os §6º e 7º PORTARIA MS 518/04: Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. NBR 13.969 - Tanques Sépticos - unidades de tratamento complementar e disposição final NBR 7.229 - Sistemas de tanques sépticos	4.8.1	Lei 6938/81: Política Nacional do Meio Ambiente - Institui o SISNAMA, define as competências CONAMA e os instrumentos legais Lei 7347/85: Discorre sobre ações de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente - ações civis públicas. Lei 9605/98: Sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente - multas, agravos, apreensão. Discorre sobre crimes contra meio ambiente. Lei 9.433: Outorga, cobrança e instrumentos legais. Lei 9795: Educação Ambiental integrada, contínua e permanente Lei SC 5.793/80: Determina a apreciação e licenciamento por parte de órgão competente (FATMA) do poder público de atividades empresariais. CONAMA 357/05 e 397/08: Classificação corpos de água, enquadramento e padrões de lançamento de efluentes CONAMA 274/00: Balneabilidade MS 518/04: Potabilidade CONAMA Nº 397/08; Altera o inciso II do § 4º e a Tabela X do § 5º do art. 34 da Resolução CONAMA no 357/05 e acrescenta os §6º e 7º PORTARIA MS 518/04: Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. NBR 13.969 - Tanques Sépticos - unidades de tratamento complementar e disposição final NBR 7.229 - Sistemas de tanques sépticos	4.8.1							
	5.1	Microdrenagem	Sub-bacia Arroio dos Almeidas (UP-EV03)	5.1.1	Microdrenagem das vias urbanas (sarjetas e tubulações de águas pluviais)	Extensão total das ruas pavimentadas (com sarjeta e meio-feio com ou sem tubulação água da chuva) = cerca de 60% do Município, dentre elas 100% com drenagem subterrânea.	5.1.1.a	Área não atendida	Não possui um cadastro oficial do sistema de drenagem. Principais localidades: Bairro Colina das Flores, Loteamentos Jardim Costa do Erval e Pedro José Bulla, Bairro Bela Vista e São Sebastião. Além de vias específicas na área central	5.1.1.a	Ampliação e estruturação do setor de drenagem urbana e programas de financiamento do governo. Capacidade de ampliação	Capacidade de ampliação do sistema de microdrenagem. Disponibilidade de recurso em programas federais e estaduais (FDM) para Pavimentação e drenagem de vias e logradouros públicos. Capacidade de estruturação para executar obras.	APA	Analisar e definir a capacidade de ampliação do sistema de drenagem em pontos estratégicos, de modo a compatibilizar o sistema com o contexto global de bacias de contribuição	1ª	
							5.1.1.b	Falta de manutenção e conservação do sistema de drenagem	Analisar alagamentos por falta de manutenção,, devido ao entupimento dos dispositivos de drenagem	5.1.1.b	Serviço realizado pela Diretoria de Serviços Urbanos periodicamente	Capacidade de manter melhoria contínua do sistema de drenagem. Com manutenção e conservação periódica do sistema de drenagem	APA	Manutenção e conservação periódica do sistema de drenagem. Realizar registro das rotinas de manutenção e acompanhamento da eficiência do sistema de drenagem	1ª	
5.1.1.c							Ocorrência de processos erosivos	Analisar locais de erosão que afete diretamente a drenagem	5.1.1.c	Financiamento de projetos pelo governo	Possibilidade de aporte de recursos de programas federais e estaduais para elaboração e execução de Planos de Redução de Riscos	APA	Recuperação e controle de áreas erosivas e sujeitas à deslizamentos. Identificar e monitorar pontos de movimento de terra que causem danos ou risco à população e também que afetem o sistema de drenagem.	1ª		
5.1.1.d							Vias urbanas sem pavimentação	Cerca de 40%	5.1.1.d	Projetos de pavimentação a serem realizados	Projetos em perspectiva (Atualmente há projeto para pavimentação do prolongamento da Rua Cel Honorato Vieira e Ruas do Bairro Colina das Flores)	APA	Pavimentação das vias urbanas	1ª		



Sistema	Aspectos	Nº	Elemento	UP	Nº	Condicionante	Informação	Nº	Deficiência	Informação	Nº	Potencialidade	informação	Demanda	Diretriz	Prioridade de ação
5. Drenagem Urbana	Técnicos							5.1.1.e	Ruas pavimentadas sem atendimento	0% (todas as ruas pavimentadas possuem microdrenagem por sarjetas e/ou galerias)	5.1.1.e			Recuperação	Crescimento do atendimento	2º
								5.1.1.f	Despejos clandestinos de esgoto ou lixo na rede de galerias de águas pluviais	Várias ligações domiciliares de esgoto in natura são destinadas sem tratamento prévio para os rios Erval e dos Micos, sendo que foi constatado que o Rio dos Micos encontra-se em pior estado de conservação de suas águas.	5.1.1.f	Vigilância sanitária	Capacidade de melhoria das ações de fiscalização e vigilância.	APA	Adequação das ligações indevidas de esgoto na rede de galerias de águas pluviais / Fiscalização. Realizar programa de fiscalização das ligações de esgoto, com cadastramento das edificações vistoriadas e aplicação de multas.	1º
								5.1.1.g	Obras inadequadas	Analisar a existência de obra subdimensionada, boca de lobo, galerias que não suportam a vazão de chegada	5.1.1.g	Adequação dos projetos	Possibilidade de solucionar alagamentos com substituição de dispositivos da drenagem	APA	Elaborar e executar projetos de adequação e melhoramentos de obras	1º
		5.2	Macrodrenagem	5.2.1	Cota de Cheia	Rio Erval. Rio dos Micos	5.2.1.a	Áreas inundáveis ocupadas	Identificar no mapa as áreas inundáveis ocupadas	5.2.1.a	Disponibilidade de recursos de órgãos financiadores	Disponibilidade de recurso em Programas Federais e Estaduais para elaboração e execução de ações de remoção e realocação de famílias estabelecidas em áreas sujeitas à inundações e alagamentos. Capacidade de melhoria nas ações de fiscalização e impedimento de ocupações irregulares.	APA	Restringir e remover a ocupação em áreas inundáveis	1º	
							5.2.1.b	Ocorrência de inundações e/ou alagamentos	Residências alocadas nas margens do Rio dos Micos e Rio Erval sofrem com alagamentos. (Ver áreas problemas abaixo).	5.2.1.b	Disponibilidade de recursos de órgãos financiadores	Aplicação do Plano de Habitação. Disponibilidade de recurso municipal destinado a programa de realocação fundiária, programa de relocação fundiária - 1% total verba. Plano de habitação - as famílias atingidas recebem auxílio moradia e alimentação, permanecem na casa de familiares e retornam a suas casas após cheias.	APA	Realizar o controle de causas e fatores agravantes das inundações e/ou alagamentos. Identificar as áreas de risco e APP ocupadas e prever a estruturação de programa de apoio a prevenção e erradicação de riscos	1º	
				5.2.2	Rios, Arroios, Lajeados e dispositivos localizados nestes cursos de água como pontes, galerias e tubulações de diâmetro acima de 0,80cm	Micro bacia Lajeado da Capela e Arroio do Gramado	5.2.2.a			5.2.2.a	Programas de financiamento do governo	Capacidade de ampliação. Disponibilidade de recurso em programas federais e estaduais para elaboração e execução de projetos de macrodrenagem.	Preservação	Analisar e definir a capacidade de ampliação do sistema de drenagem em pontos estratégicos, de modo a compatibilizar o sistema com o contexto global de bacias de contribuição	3º	
							5.2.2.b			5.2.2.b	Conservação e manutenção do sistema de macrodrenagem	Capacidade de manter melhoria contínua do sistema de macrodrenagem	Preservação	Manutenção e conservação periódica do sistema de drenagem. Realizar registro das rotinas de manutenção e acompanhamento da eficiência do sistema de drenagem	3º	
							5.2.2.c			5.2.2.c	Conservação e manutenção do sistema de macrodrenagem	Disponibilidade de recurso em Programas Federais para elaboração e execução de projetos de desassoreamento e revitalização das margens de rios, córregos e/ou cursos de água	Preservação	Desassoreamento e revitalização das margens de rios, córregos ou cursos d'água. Estabelecer/estudar programação para recuperação de margens (arroio da Vila)	3º	
							5.2.2.d	Ocorrência de processos erosivos	Analisar processos erosivos e movimentos de terra que afetem diretamente a macrodrenagem municipal	5.2.2.d	Conservação e manutenção do sistema de macrodrenagem	Possibilidade de aporte de recursos de programas federais e estaduais para elaboração e execução de Planos de Redução de Riscos	APA	Recuperação e controle de áreas erosivas e sujeitas à deslizamentos. Identificar e monitorar pontos de movimento de terra que causem danos ou risco à população e também que afetem os cursos de água e galerias.	1º	
							5.2.2.e	Obras inadequadas	Em alguns pontos do município o sistema de drenagem é mal dimensionado, o que ocasiona alagamentos	5.2.2.e	Locais sujeito à alagamentos no município	Possibilidade de solucionar alagamentos com substituição de dispositivos da drenagem	APA	Projeto de adequação e melhoramentos de obras. Estudar/Programar Projeto de macrodrenagem Rio Erval e Rio Arvo Verde	1º	
				5.2.2.f	Áreas de preservação permanente ocupadas	Diversos pontos ao longo da passagem dos Rios Arco Verde e dos Micos na área urbana do município	5.2.2.f	Programas governamentais	Possibilidade de aplicação de programas de realocação e regularização fundiária.	APA	Remover e regularizar as ocupações irregulares em áreas de preservação permanente	1º				



Sistema	Aspectos	Nº	Elemento	UP	Nº	Condicionante	Informação	Nº	Deficiência	Informação	Nº	Potencialidade	informação	Demanda	Diretriz	Prioridade de ação
								5.2.2.g	Área problema 2	Rio Arco Verde: Esta é uma área problema de inundação na região central do município bastante ocupada por residências. Cerca de 20 a 30 casas são afetadas por inundações neste trecho.	5.2.2.g			APA	Implantação das ações e programas destacados neste trabalho	1ª
								5.2.2.h	Área problema 3	Rio Erval: Área problema na região central do município na Rua Rivaldal Bittencurt com a Rua Beira Rio, como ponto de estrangulamento da drenagem, gerando alagamentos à jusante, e ponto de assoreamento do leito do rio	5.2.2.h			APA	Implantação das ações e programas destacados neste trabalho	2ª
								5.2.2.i	Área problema 4	Rio dos Micos: na área central do município, localizado na Rua 15 de novembro, foi constatado alta ocupação de suas margens por residências e algumas ligações diretas de esgoto doméstico das residências ao longo deste trecho	5.2.2.i			APA	Implantação das ações e programas destacados neste trabalho	2ª
		5.3	Obras de Controle	Sub-bacia Arroio dos Almeidas (UP-EV03)	5.3.1	Detenção e retenção/ Pavimento permeável/ Trincheiras e planos de infiltração	-	5.3.1.a		5.3.1	Disponibilidade de recurso em programas federais e estaduais para contenção de cheias. Área natural de acúmulo de contribuições pluviais disponível para obra de controle.	Possibilidade de área para obra de controle	Preservação	Estudar e definir a capacidade de execução de obra de controle em pontos estratégicos, de modo que seja adotado o contexto global de bacias de contribuição	3ª	
					5.3.2	Áreas de especial interesse social e áreas destinada à realocação fundiária	Possibilidade de área no município para realocação fundiária	5.3.2		5.3.2	Possibilidade de utilizar outras áreas pertencentes ao município como alternativa para realocação fundiária.	Verificar a existência de áreas da Prefeitura ou a possibilidade de aquisição de novas áreas.	Preservação	Aquisição e/ou definição de novas áreas para novos reassentamentos.	3ª	
			Área Banhado	Sub-bacia Arroio dos Almeidas (UP-EV03)	5.4.1	Área de banhado	Local de acumulação de água pluvial	5.4.1	Área problema1	5.4.1	localizado na Rua Leiva Ramos, em frente ao colégio Estadual, na área central do município. Foi verificado em campo que esta é uma pequena região de banhado, sem ocupação por residências no local identificado na figura 28.		Recuperação	Local inadequado para construção de moradias e região. Ver possibilidade de transformação do local em bacia de contenção de cheias	2ª	
		Gestão	5.4	Institucional	-	5.4.1	Prefeitura - Secretaria Municipal de transporte Obras e Serviços Urbanos	Analisar a estrutura do setor que gerencia o sistema de drenagem Depto de Obra Depto de Projetos	5.4.1		5.4.1	Pessoal técnico organizado	Previsão no Plano de Saneamento Básico a estruturação de um setor específico com equipe técnica qualificada para implantação dos programas de saneamento	Preservação	Prever programa de modernização administrativa	3ª
						5.4.2			5.4.2	Ausência de Plano Diretor	Ausência de Plano Diretor do município e plano diretor setorizado para drenagem urbana		Melhoria	Aalisar plano de saneamento e implnatar pano diretor setorizado de drenagem	6ª	
				Legal e Normativo	-	5.4.2	Lei 6938/81; Lei 7347/85; Lei 9.605/98; Lei Estadual 5.793/80; NBR-15.527	Lei 6938/81: Política Nacional do Meio Ambiente - Institui o SISNAMA, define as competências CONAMA e os instrumentos legais Lei 7347/85: Discorre sobre ações de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente - ações civis públicas. Lei 9605/98: Sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente - multas, agravos, apreensão. Discorre sobre crimes contra meio ambiente. Lei SC 5.793/80: Determina a apreciação e licenciamento por parte de órgão competente (FATMA) do poder público de atividades empresariais. NBR-15.527: Regulamenta o aproveitamento da água de chuva para fins não potáveis								
		6.1	Geração de Resíduos	Dados referentes a todo município. (meio urbano e rural)	6.1.1	Volume / Massa do resíduos domiciliares (RDO)	RDO: 45.000 kg/mês. = (45.000x12)/(4.098x365) = 0,36kg/hab.dia. (dados Tucano); ou 0,46kg/hab.dia (média declarada em contrato com a prefeitura é de 35 ton/mês indice RDO)	6.1.1	Não há programas de coleta seletiva em atividade. Nem campanha de conscientização para redução de resíduos na fonte geradora/separação	Havia bastante consciencia em relação à separação do lixo, porém após Tucano levar tudo no mesmo caminhão esta conscientização foi perdida.	6.1.1	Programas de minimização de resíduos nas propriedades rurais (Plano de trabalho da Epagri - ano de 2010)	Minimizar o uso de agrotóxico e orientar o destino correto das embalagens dos insumos e agrotóxicos utilizados nas propriedades.Realizar atividades/oficinas de educação ambiental sobre os temas "água" e "lixo, recuperação ambiental.Organizar em parceria uma coleta de lixo reciclável em toda área rural do município.	APA minimizar a geração de resíduos na fonte	Determinar os programas em operação ou que mereçam ser continuados, os quais visam a minimização de resíduos gerados no meio urbano e rural. Programas de separação dos resíduos úmidos, secos e dos rejeitos.	1ª



Sistema	Aspectos	Nº	Elemento	UP	Nº	Condicionante	Informação	Nº	Deficiência	Informação	Nº	Potencialidade	informação	Demanda	Diretriz	Prioridade de ação
					6.1.2	Programas de conscientização ambiental e pontos de entrega voluntária de resíduos	Analisar programas de conscientização ambiental vigentes	6.1.2	Ausência de pontos de entrega voluntária de resíduos	O município não conta com local para entrega voluntária de resíduos	6.1.2	Programas realizadas que possam ser continuados	pedágio para separação do lixo. Projetos e ações realizados nas escolas de incentivo à compostagem	APA	Analisar programas em funcionamento no momento (Plano de trabalho da Epagri e programas realizados pela secretaria de assistência social, e programas de educação nos colégios) e dar continuidade adequada aos mesmos, além de criar pontos de entrega voluntária de resíduos. Implantar Programa Estadual de Coleta, Reciclagem e Beneficiamento do Óleo de Cozinha	1ª
	6.2		Caracterização dos resíduos	Dados referentes a todo município. (meio urbano e rural)	6.2.1			6.2.1	Características físicas, químicas e biológicas (composição gravimétrica)	ausência de estudos de composição gravimétrica pela empresa responsável e pela própria prefeitura	6.2.1			Melhoria	Fazer inventário de recicláveis gerados no município. Ver quantidade de empregos possíveis de serem gerados por esta atividade no município	6ª
		6.3	Acondicionamento	Sub-bacia Arroio dos Almeidas (UP-EV03)	6.3.1	Forma de acondicionamento dos resíduos domiciliares (RDO)	Os municípios utilizam geralmente sacolas plásticas para acondicionamento dos resíduos	6.3.1			6.3.1			Manutenção	Acondicionar os resíduos em sacolas plásticas bem fechadas, ou diretamente no recipiente/lixeira com tampa. Nunca deixar o lixo a céu aberto ou jogá-lo em rios e no terreno vizinho. A preferência é para lugares cobertos evitando que a chuva caia sobre o lixo, ocasionando o acúmulo de água e distantes de locais de uso comum, como sala e cozinha. Evite também colocar a lixeira num lugar de fácil acesso para animais, para evitar que eles rasguem ou derrubem o lixo no chão.	7ª
					6.3.2	Forma de acondicionamento dos resíduos de serviço de saúde (RSS) do posto de saúde central	Posto de saúde: recipientes distintos para cada tipo de resíduo (perfurocortantes, contaminado e não-contaminado)	6.3.2	Deficiências no acondicionamento dos resíduos de saúde	Posto de saúde central: o acondicionamento dos resíduos é feito por recipiente sem tampa vermelha, não tem adesivo com o símbolo padronizado para "Substância Infectante", e não possuem tampa com abertura sem contato manual.	6.3.2			Recuperação	(Posto de Saúde). Utilizar recipientes para acondicionamento dos RSS com tampas vermelhas. Não utilizar sacos plásticos pretos para acondicionamento destes resíduos.	2ª
					6.3.3	Forma de acondicionamento dos resíduos de serviço de saúde (RSS) do hospital	Encontra-se adequadamente acondicionado	6.3.3			6.3.3			Manutenção	Manter acondicionamento adequado	7ª
			Armazenamento	Sub-bacia Arroio dos Almeidas (UP-EV03)	6.4.2	Forma de armazenamento dos resíduos de serviço de saúde (RSS) do posto de saúde central	(posto de saúde): edificação coberta, de alvenaria; mais detalhes do armazenamento);	6.4.1	Deficiências nas edificações de armazenamento temporário dos resíduos sépticos no posto de saúde	O posto de saúde central não tem símbolo de identificação de acordo com a natureza dos resíduos, não tem acesso de veículo coletor, não tem porta com proteção inferior que dificulta a entrada de vetores e o local não apresenta uso exclusivo para armazenamento destes resíduos	6.4.2			Recuperação	Implantar símbolo de identificação de acordo com a natureza do resíduo, dispor os resíduos em local de fácil acesso ao veículo coletor, com todas as especificações necessárias de acordo com a tabela de vistoria presente relatório do plano de saneamento.	2ª
					6.4.3	Forma de armazenamento dos resíduos de serviço de saúde (RSS) do hospital	(hospital): edificação coberta, de alvenaria, c/ ventilação, acesso fácil para o veículo coletor, uso exclusivo. O hospital encontra-se com boa estrutura de armazenamento destes resíduos	6.4.2			6.4.2			Manutenção	Manutenção do armazenamento adequado no hospital de Erval Velho	7ª
					6.5.1	Área com demanda de coleta de resíduos domiciliares	Perímetro urbano e todas as comunidades rurais	6.5.1			6.5.1			Manutenção	Determinar quais são as áreas com demanda de coleta de resíduos domiciliares, as quais são locais que estão gerando resíduos no momento e áreas potenciais de geração de resíduos	7ª
					6.5.2	Área atendida pela coleta de resíduos domiciliares	Todo o perímetro urbano é atendido pela coleta de resíduos domiciliares (Listar as comunidades que são atendidas)	6.5.2			6.5.2			Manutenção	Comunicar à empresa a ruas onde a coleta não está regular e solicitar adequação desta atividade	7ª





Sistema	Aspectos	Nº	Elemento	UP	Nº	Condicionante	Informação	Nº	Deficiência	Informação	Nº	Potencialidade	informação	Demanda	Diretriz	Prioridade de ação				
6. Resíduos Sólidos	Técnicos	6.5	Coleta	Sub-bacia Arroio dos Almeidas (UP-EV03) e toda o meio rural também	6.5.3	Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares (RDO) do meio urbano e rural.	Coletado 3x na semana no centro. A coleta é feita pela empresa Tucano	6.5.3.a	Ausência/inadequação de itinerário de coleta	Foi constatado que empresa não realiza a coleta de acordo com um itinerário pré definido	6.5.3.a			Recuperação	Elaboração/ Adequação do itinerário de coleta com um roteiro gráfico de área, em mapa ou croqui.	2ª				
								6.5.3.b			6.5.3.b			Manutenção	Presença de um setor responsável pela atendimento de reclamações pela população quanto à coleta de resíduos domiciliares	7ª				
								6.5.3.c			6.5.3.c			Manutenção	Verificação pelo poder público se a empresa está fazendo a coleta com caminhão adequado e com equipamentos de proteção individuais e coletivos.	7ª				
								6.5.3.d	Ausência de coleta seletiva estruturada pelo poder público	Não há coleta seletiva no Município. Funcionários da Prefeitura são conscientes quanto a questão do lixo. Era mantida campanhas para separação na fonte, porém com a coleta convencional (misturado) este trabalho foi perdido	6.5.3.d			Recuperação	Realização de um programa de coleta seletiva de resíduos e geração de emprego e na triagem de resíduos.	2ª				
					6.5.4	Coleta de Resíduos do Serviço de Saúde (RSS) do meio urbano	Coletado 1 vez por semana pela empresa Tucano, no hospital e no posto de saúde central.	6.5.4.a	Fiscalização	Da frequência de coleta	6.5.4.a			Recuperação	Verificação pelos estabelecimentos de saúde do município, se a empresa está fazendo a coleta com a frequência regular.	2ª				
								6.5.4.b	Fiscalização	Dos veículos e equipamentos (EPI) utilizados na coleta	6.5.4.b			Recuperação	Verificação pelos estabelecimentos de saúde, se a empresa está fazendo a coleta com veículo adequado e com equipamentos de proteção individuais e coletivos	2ª				
					6.6	Transporte / Transbordo			6.6.1	Transporte dos resíduos domiciliares (RDO) do centro da cidade até local de transbordo e destino final	Realizado pela empresa Tucano, destino localizado na comunidade Senhora das Graças no interior de Interior, Erval Velho. É Utilizado caminhão compactador	6.6.1.a			6.6.1.a			Manutenção	Especificação dos trabalhadores responsáveis pela coleta por meio da secretaria de transporte Obras e Serviços Urbanos	7ª
												6.6.1.b	Transporte dos resíduos de serviço de saúde (RSS) do centro da cidade até local de destino final	Realizado pela empresa Tucano.	6.6.1.b			Manutenção	Transporte de resíduos de serviços de saúde em veículos apropriados e com as devidas medidas de segurança. Observar legislação aplicável	7ª
									6.6.2	Situação da garagem da secretaria responsável por serviços de limpeza pública	A garagem da pela Secretaria de Transporte Obras e Serviços Urbanos é o local de abrigo de abrigo dos veículos utilizados na realização dos serviços da limpeza pública. A garagem se encontra em bom estado de conservação, com parte coberta e com boa estrutura de apoio administrativo.	6.6.2			Manutenção	A garagem é local para abrigar adequadamente os equipamentos utilizados pela secretaria responsável por este serviço e fornecer estrutura de apoio administrativo para a atividade de limpeza pública	7ª			
					6.7	Limpeza pública			6.7.1	Serviços de limpeza das vias e logradouros ( Poda, capina, varrição, e recolhimento de resíduos volumosos)	Realizada com 9 funcionários por meio da secretaria de transporte Obras e Serviços Urbanos, responsável pela varrição, poda e capina e coleta de resíduos volumosos. ( destes, 7 são de serviços gerais, 1 motorista, 1 administrativo). Os resíduos são encaminhados para local específico no município.	6.7.1.a	Não há estudos realizados com o intuito de determinação do número de varredores e/ou capinadores necessários	Não há estudo de para a determinação do número de varredores e/ou capinadores necessários no serviço de limpeza pública e sua devida contratação	6.7.1.a			Recuperação	Especificação dos trabalhadores na área da limpeza urbana por meio da secretaria responsável Criação de Gerência exclusiva aos sistemas de saneamento	2ª
	6.7.1.b	Situação da garagem da secretaria responsável por serviços de limpeza pública	A garagem da secretaria de secretaria municipal de Infra Estrutura, Transporte e urbanismo é o local de abrigo de todo o maquinário utilizado pela mesma na realização dos serviços da limpeza pública	6.7.1.b										Manutenção	Garagem deve abrigar adequadamente os equipamentos utilizados pela secretaria responsável por este serviço e fornecer estrutura de apoio administrativo para a atividade de limpeza pública	7ª				
	6.8.1					Técnica de tratamento/ Local de disposição dos resíduos sólidos domiciliares (RDO)	Serviço realizado pela empresa Tucano. O lixo é transportado misturado até aterro sanitário. A disposição final dos resíduos sólidos urbanos provenientes do Município de Erval Velho ocorre no aterro sanitário da empresa Tucano Obras e Serviços Ltda, localizado na Linha Nossa Senhora das Graças, interior do Município de Erval Velho	6.8.1.a	Ausência de programas de Redução e reutilização de resíduos	Ausência de programa de conscientização da população município quanto à importância da reciclagem e reutilização de resíduos	6.8.1.a			Recuperação	Elaboração de um programa de reciclagem e reutilização dos resíduos/ Compostagem.	2ª				
								6.8.1.b	Disposição inadequada dos resíduos do município.	Pilhas, baterias e lâmpadas geradas na totalidade do município são encaminhadas para o aterro juntamente dos demais resíduos	6.8.1.b			Recuperação	Elaboração de um programa de coleta seletiva para dar destino adequado a estes resíduos	2ª				
								6.8.1.c	Ver capacidade de aterramento dos resíduos	Vida útil do aterro	6.8.1.c			Recuperação	Ver vida útil do aterro com o intuito de saber por quanto tempo o aterro ainda poderá receber resíduos da coleta realizada no município.	2ª				



Sistema	Aspectos	Nº	Elemento	UP	Nº	Condicionante	Informação	Nº	Deficiência	Informação	Nº	Potencialidade	informação	Demanda	Diretriz	Prioridade de ação			
Gestão	6.8	Tratamento e Disposição Final	6.8.2		6.8.2	Técnica de tratamento/ Local de disposição dos resíduos so serviço de saúde. (RSS)	O resíduo é enviado para aterro sanitário da empresa Tucano	6.8.2			6.8.2			Manutenção	Fazer fiscalização do local de destinação final dos RSS e analisar licença de operação.	2ª			
					6.8.3	Técnica de tratamento/ Local de disposição dos resíduos da limpeza pública (RLP)	A prefeitura por meio da Secretaria de Transporte Obras e Serviços Urbanos despeja o resíduos varrição, poda e capina, na Rua Onorato Vieira, na região central do município. O acesso é fácil, em local sem cercamento, na Estrada Linha Gramado	6.8.3	Local inadequado para despejo dos resíduos	O município não deve dispor seus resíduos sem cuidados, pois estes locais de acúmulo destes resíduos podem se tornar pontos de contaminação do lençol freático, do terreno e locais de procriação de vetores de doenças. Resíduos de construção civil (RCC) - são dispostos juntos com os resíduos da limpeza urbana	6.8.3			6.8.3		Recuperação	Realização de compostagem com o material orgânica ou envio do mesmo para aterro sanitário junto com os resíduos volumosos (construção civil, obras diversas, etc)	2ª	
					6.8.4			6.8.4	Tratamento dos resíduos de catadores autônomos, sucateiros ou associação de catadores	Não há sucateiros autônomos no município	6.8.4			6.8.4			Melhoria	Maiores cuidados com armazenamento dos resíduos destes catadores, Os pneus, entre outros materiais aproveitados devem ser guardados em locais coberto, para evitar o acúmulo de água	6ª
					6.8.5	Presença de antigos lixões	Presença de antigo "lixão" ao lado do depósito de resíduos da Prefeitura	6.8.5	Local inadequado para despejo dos resíduos	O antigo "lixão" é um local inadequado de despejo e representa um foco de poluição	6.8.5			6.8.5			Recuperação	Ver projeto de necessidade de isolamento da área, remediação do local.	2ª
					6.8.6			6.8.6	Levantamento do local onde os resíduos de fossa sépticas são dispostos	Analisar se estes resíduos estão sendo dispostos adequadamente	6.8.6			6.8.6			Melhoria	Eliminação e remediação do local de despejo dos efluente de fossas sépticas	6ª
					6.9	Institucional	6.9.1		6.9.1.a	Licença de Operação (gerador, transportadora, receptor)	Licença da disposição final da empresa Tucano (RDO) e licença de disposição final de resíduos da empresa Tucano (RSS)	6.9.1.a			6.9.1.a			Manutenção	Atendimento dos requisitos necessários para obtenção de licença quando necessário
	6.9.1.b	Licença Ambiental	Analisar pré-requisitos necessários para obtenção da licença ambiental	6.9.1.b						6.9.1.b			6.9.1.b		Manutenção	Atendimento dos requisitos necessários para obtenção de licença quando necessário	7ª		
	6.9.1.c	Contrato de Concessão com o Município	RDO: contrato Nº0009/2006 RSS: contrato 0006/2006	6.9.1.c						6.9.1.c			6.9.1.c			Manutenção	Ver requisitos para renovação da concessão, citados no plano de saneamento	7ª	
	6.9.1.d	Cobrança	RDO: valor mensal base do contrato R\$9.182,95. RSS: valor mensal do contrato (R\$734,70)	6.9.1.d						6.9.1.d			6.9.1.d			Manutenção	Ver propostas para cobrança dos resíduos com intuito de minimizar a geração de resíduos na fonte geradora.	7ª	
	6.9.1.e			6.9.1.e	Ausência de Plano Diretor				Ausência de Plano Diretor do município e plano diretor setorizado de gerenciamento de resíduos sólidos	6.9.1.e			6.9.1.e			Melhoria	Ver propostas de campanha entre outros métodos citados para indução da minimização da geração de resíduos na fonte.	6ª	
	6.10	Legal e Normativo	6.10.1		6.10.1	Decreto 96.044; Decreto nº 5940/06; Resolução CONAMA 005/93; Resolução CONAMA 275/01; Resolução CONAMA 358/05. Resolução - RDC nº 33: NBR 10005; NBR 10006; NBR 10007; NBR 12807; NBR 12808; NBR 12809; NBR 12810; NBR 13221; NBR 12235; NBR 11.174; NBR 10703/89;	6.10.1	Lei Nº 14.330/08: Institui o Programa Estadual de Tratamento e Reciclagem de Óleos e Gorduras de Origem Vegetal, Animal e de Uso Culinário. Decreto 96.044: Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e dá outras providências. Decreto nº 5940/06: Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências. CONAMA005/93: Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários. CONAMA 275/01: Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. CONAMA 358/05. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. NBR 10004: Classificação de Resíduos Sólidos. Resolução - RDC nº 33: Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. NBR 10005: Procedimento Para Obtenção De Extrato Lixiviado De Resíduos Sólidos. NBR 10006: Solubilização de resíduos. NBR 10007: Amostragem De Resíduos Sólidos. NBR 11.174: Armazenamento de resíduos classes II - Não inertes e III - inertes NBR 12807: Resíduos de Serviços de Saúde - Terminologia. NBR 12808: Resíduos de Serviços de Saúde. NBR 12809: Manuseio De Resíduos De Serviço De Saúde. NBR 12810: Coleta De Resíduos De Serviços De Saúde. NBR 13221: Transporte terrestre de resíduos. NBR 12235: Armazenamento De Resíduos Sólidos Perigosos.	6.10.1			6.10.1							



**APÊNDICE C – DESCRIÇÃO DA LEGENDA DAS ÁREAS  
PRIORITÁRIAS DE AÇÃO E OS MAPAS DE  
CONDICIONANTES, DEFICIÊNCIAS E POTENCIALIDADES**



Sistema	Código	Título	Descrição	Prioridade	Demanda
ABASTECIMENTO DE ÁGUA	31.1	Reservatório principal	Reservatório principal	1	APA
	31.2	Reservatório secundário	Reservatório secundário	1	APA
	31.3	Área com demanda	Área com demanda de abastecimento de água e área atendida com água trata	1	APA
	32.1	Poço 2	Captação subterrânea poço 2	2	Recuperação
	32.2	Poço 1	Captação subterrânea poço 1	2	Recuperação
	37.1	Booster	Booster	7	Manutenção
ESGOTO SANITÁRIO	42.1	Área com demanda	Área com demanda de esgotamento sanitário	2	Recuperação
	42.2	Rio Erval Velho	Rio Erval Velho	2	Recuperação
DRENAGEM URBANA	51.1	Área problema 2	Área problema 2	1	APA
	51.2	Área problema 3	Área problema 3	1	APA
	51.3	Área problema 4	Área problema 4	1	APA
	51.4	Área problema 1	Área problema 1	1	APA
	51.5	Área problema 5	Área problema 5	1	APA
	52.1	Ruas pavimentadas	Ruas pavimentadas	2	Recuperação
	54.1	Ruas sem pavimentação	Ruas sem pavimentação	4	Consolidação
	56.1	Ruas projetadas	Ruas projetadas	6	Inovação
RSU	62.1	Local de disposição de resíduos	Local disposição final de resíduos de limpeza pública	2	Recuperação
	62.2	Posto de saúde	Armazenamento e acondicionamento dos resíduos de serviços de saúde - Posto de Saúde	2	Recuperação
	62.3	Hospital	Armazenamento e acondicionamento dos resíduos de serviços de saúde - Hospital	2	Recuperação
	62.4	Área com demanda	Área com demanda de coleta seletiva e área atendida com coleta de esgoto	2	Recuperação
	67.1	Garagem municipal	Garagem municipal	7	Manutenção

Quadro 1: Descrição da Legenda dos Mapas CDP  
 Fonte: Consórcio SOTEPA/IGUATEMI/AR





**LEGENDA:**

	ÁREAS PRIORITÁRIAS DE AÇÃO	31 - SAA - APA	SAA - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
	RECUPERAÇÃO	32 - SAA - RECUPERAÇÃO	
	PRESERVAÇÃO	33 - SAA - PRESERVAÇÃO	
	CONSOLIDADO	34 - SAA - CONSOLIDADO	
	MELHORIA	35 - SAA - MELHORIA	
	INOVAÇÃO	36 - SAA - INOVAÇÃO	
	MANUTENÇÃO	37 - SAA - MANUTENÇÃO	



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:  
 - PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM  
 - DATUM VERTICAL: BMITUBA-83  
 - DATUM HORIZONTAL: SAD-69



SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL  
 PROJETO: PMSB - PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO - ERVAL VELHO  
 MAPA: ÁREAS PRIORITÁRIAS DE AÇÃO - ÁGUA  
 ESCALA: 1:5.000 DATA: Novembro/2011  
 FOLHA: 3







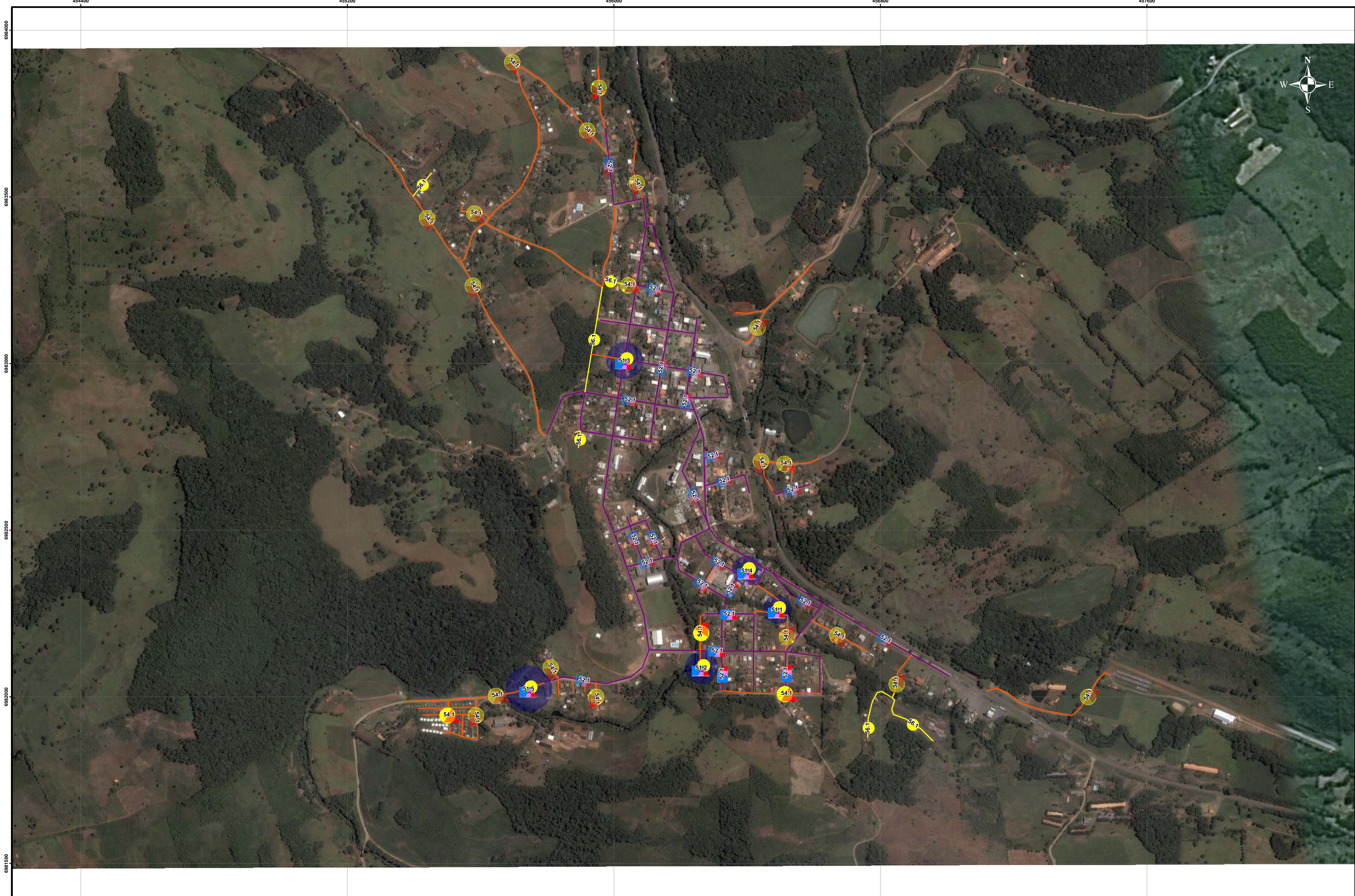


<b>LEGENDA:</b> 		41 - SES - APA 42 - SES - RECUPERAÇÃO 43 - SES - PRESERVAÇÃO 44 - SES - CONSOLIDAÇÃO 45 - SES - MELHORIA 46 - SES - INOVAÇÃO 47 - SES - MANUTENÇÃO	SES - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	<b>ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:</b> - PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM - DATUM VERTICAL: MBITUBA-93 - DATUM HORIZONTAL: SAD-69			SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL PROJETO: PMSB - PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO - ERVAL VELHO MAPA: ÁREAS PRIORITÁRIAS DE AÇÃO - DRENAGEM ESCALA: 1:5.000 DATA: Novembro/2011	ESCALA GRÁFICA 0 50 100 200 300 400 Metros	4
---------------------	--	--	--	--	--	--	--	---	---



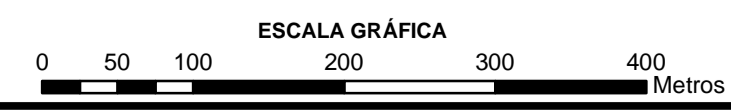






**LEGENDA:**

	ÁREAS PRIORITÁRIAS DE AÇÃO	51 - SDU - APA	SDU - SISTEMA DE DRENAGEM URBANA
	RECUPERAÇÃO	52 - SDU - RECUPERAÇÃO	
	PRESERVAÇÃO	53 - SDU - PRESERVAÇÃO	
	CONSOLIDAÇÃO	54 - SDU - CONSOLIDAÇÃO	
	MELHORIA	55 - SDU - MELHORIA	
	INOVAÇÃO	56 - SDU - INOVAÇÃO	
	MANUTENÇÃO	57 - SDU - MANUTENÇÃO	



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:  
- PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM  
- DATUM VERTICAL: MBTUBA-83  
- DATUM HORIZONTAL: SAD-69



SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL	
PROJETO: PMSB - PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO - ERVAL VELHO	
MAPA: ÁREAS PRIORITÁRIAS DE AÇÃO - DRENAGEM	FOLHA: 5
ESCALA: 1:5.000	DATA: Novembro/2011







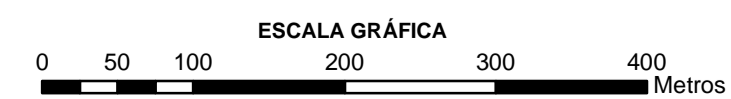


**LEGENDA:**

- ÁREAS PRIORITÁRIAS DE AÇÃO
- ▲ RECUPERAÇÃO
- ▲ PRESERVAÇÃO
- ▲ CONSOLIDAÇÃO
- ▲ MELHORIA
- INOVAÇÃO
- MANUTENÇÃO

- 61 - SRS - APA
- 62 - SRS - RECUPERAÇÃO
- 63 - SRS - PRESERVAÇÃO
- 64 - SRS - CONSOLIDAÇÃO
- 65 - SRS - MELHORIA
- 66 - SRS - INOVAÇÃO
- 67 - SRS - MANUTENÇÃO

SRS - SISTEMA DE RESÍDUO SÓLIDO



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:  
 - PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM  
 - DATUM VERTICAL: BIFTUBA-80  
 - DATUM HORIZONTAL: SAD-89



<b>SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL</b>	
PROJETO: PMSB - PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO - ERVAL VELHO	
MAPA: ÁREAS PRIORITÁRIAS DE AÇÃO - RESÍDUO	
ESCALA: 1:5.000	DATA: Novembro/2011
FOLHA: 6	TOTAL: 6



