



GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Contratante: SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL

Supervisão: SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

VIDAL RAMOS

VOLUME III

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



Dezembro de 2011

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

**SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO
SUSTENTÁVEL**

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

Plano Municipal de Saneamento Básico de Vidal Ramos

VOLUME III

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

Dezembro de 2011

GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA

João Raimundo Colombo – Governador

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - SDS

Paulo Roberto Barreto Bornhausen – Secretário de Estado

DIRETORIA DE SANEAMENTO E MEIO AMBIENTE - DSMA

Luiz Antônio Garcia Corrêa - Diretor

COORDENAÇÃO DE PROJETOS ESPECIAIS

Daniel Casarin Ribeiro – Coordenador de Projetos Especiais

GERÊNCIA DE DRENAGEM URBANA, ÁGUA E ESGOTO – GEDRA

Thays Saretta Sulzbach – Gerente de Drenagem Urbana Água e Esgoto

COMISSÃO TÉCNICA DE ANÁLISE E ACOMPANHAMENTO DO PROJETO

Bruno Henrique Beilfuss - Eng.º Florestal

Catiusia Gabriel – Bióloga

Cláudio Caneschi - Eng.º Civil

Cleiton Prestes Guedes – Eng.º Civil

Daniel Casarin Ribeiro - Eng.º Agrônomo

Eduardo Sartor Scangarelli – Geólogo

Frederico Gross - Eng.º Ambiental

Livia Ceretta – Geógrafa

Lúcia Andrea de Oliveira Lobato – Eng.ª Agrônoma

Maureen Albina Gonçalves – Pedagoga

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

Robson Ávila Wolff - Eng.º Sanitarista

Solano Andreis - Eng.º Agrônomo

Stevens Spagnollo – Eng.º Sanitarista e Ambiental

Thays Saretta Sulzbach – Bióloga

Victor Speck – Eng.º Ambiental

EQUIPE TÉCNICA E DE APOIO DO CONSÓRCIO

COORDENADOR GERAL – Athos Roberto Albanex Cordeiro – Eng^o. Civil

ESPECIALISTA EM ESGOTO – João Paulo A. L. da Rosa - Eng^o. Civil

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

**ESPECIALISTA EM DRENAGEM URBANA – Adriano Peixoto Panazzolo – Eng^o.
Civil**

ESPECIALISTA EM RESÍDUOS SÓLIDOS – Daniel Bolsoni – Eng^o. Civil

COORDENADORA REGIONAL – Sílvia Helena de Carvalho – Eng^a Civil

EQUIPE DE APOIO NÍVEL SUPERIOR

ENGENHEIRO – Antônio João Bordin – Eng^o Civil

**ESPECIALISTA EM GEOPROCESSAMENTO – André Luiz Queiros Araujo –
Eng^o Civil**

BACHAREL EM DIREITO – Flavius Padilha Barreto – Advogado

EQUIPE DE APOIO TÉCNICO E ADMINISTRATIVO

Marilene Pagliarini – Técnico de Nível Médio

Lula Ernesto – Secretária

Gilmar Lanzarin - Estagiário

APOIO TÉCNICO COMPLEMENTAR

Fernanda da Cunha Pinto - Eng^a Civil

Luciano da Cunha Pinto – Bel. Adm. Empresas

Edgar Eifler - Eng^o. Civil

Rosana Bastos Mariante - Eng^o. Civil

Adriano Panazzolo - Eng^o. Civil

Luciana Teixeira - Eng^o. Química

Adriana Prokop – Bel. Adm. Empresas

CONSULTORIA EXTERNA

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

Carlos Senger Junior – Eng^o. Sanitarista e Ambiental

Juliano Lopes – Eng^o. Ambiental

Rudá Pereira – Eng^o. Ambiental

Thiago Jair dos Santos - Eng^o. Ambiental

Karine Rocha da Silva – Assistente Social

Adriana Cazagrande da Silva – Pedagoga

João Carlos da Silva Júnior – Coordenador Administrativo

ESCRITÓRIO CENTRAL - PMSB

EQUIPE TÉCNICA E DE APOIO DOS CONSÓRCIOS

COORDENADOR GERAL

Ciro Loureiro Rocha

COORDENADOR DE PRODUÇÃO

Marcelo Montecarlo Fonseca

COORDENADORA ADMINISTRATIVA E FINANCEIRA

Maria Fernanda Martins

ASSESSORIA JURÍDICA

Tamara Aragão

EQUIPE AUXILIAR

Thaís Araújo Gomes

Daniela Tancredo

Viviane Martins

LISTA DE ABREVIATURAS

APP – Área de Preservação Permanente;

CASAN – Companhia de Água e Saneamento;

CDP - Condicionantes, Deficiências e Potencialidades;

CELESC – Centrais Elétricas de Santa Catarina;

CERH – Conselho estadual de Recursos Hídricos;

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

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente;

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio;

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias;

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

ETA – Estação de Tratamento de Água;

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

FUNAI – Fundação Nacional do Índio;

GES – Grupo Executivo de Saneamento;

GPS – Global Position System;

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística;

IDF - Índice Duração Frequência;

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano;

IQR - Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos Domiciliares

LAO – Licença Ambiental de Operação;

PEAD – Polietileno de Alta Densidade;

PIB – Produto Interno Bruto;

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico;

PPMA - Projeto de Proteção da Mata Atlântica

PVC - Policloreto de Vinila

SAA – Sistema de Abastecimento de Água;

SDS – Secretaria de Desenvolvimento Econômico Sustentável;

SNIS – Sistema Nacional de Informações Sobre o Saneamento;

SNSA - Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental

STE – Serviços Técnicos de Engenharia;

SUS – Sistema Único de Saúde.

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do Município de Vidal Ramos SC.....	18
Figura 2 - Captação de água bruta - barragem de nível em concreto armado.....	45
Figura 3 - Adutora de água bruta.....	46
Figura 4 - Filtro.....	47
Figura 5 - Desinfecção com cloro e fluoretação em Tanque de contato.....	47
Figura 6 - Reservatórios.....	49
Figura 7 - Esquema do sistema de distribuição de água mantido pela CASAN.....	49
Figura 8 - Macro medidor.....	50
Figura 9 - Booster.....	51
Figura 10 - Micro-medidor residencial com Hidrômetro – rede de abastecimento.....	51
Figura 11 - Localização do Sistema de Captação (Cap), Tratamento (Eta) e Reservação (Res) de água no Município de Vidal Ramos (Vid).....	56
Figura 12 - Sistema de coleta, transporte e destinação final de resíduos sólidos urbanos.....	76
Figura 13 - Sistema de coleta transporte, tratamento e destinação final de resíduos de serviços de saúde.....	76
Figura 14 - Acondicionamento e armazenamento.....	77
Figura 15 - Veículo coletor de resíduos.....	77
Figura 16 - Veículo que encaminha os resíduos até aterro sanitário.....	78
Figura 17 - Vista geral do centro de triagem.....	78
Figura 18 - Seleção dos resíduos.....	79
Figura 19 - Balança.....	79
Figura 20 - Leira de Compostagem.....	80
Figura 21 - Acondicionamento e armazenamento dos RSS.....	80
Figura 22 - Acondicionamento e armazenamento dos perfuro cortantes.....	81
Figura 23 - Armazenamento externo dos RSS.....	81
Figura 24 - Vista geral do Aterro Sanitário da empresa Recycle em Brusque / SC.....	84
Figura 25 - Hidrograma triangular utilizando o Método SCS (1972).....	116
Figura 26 - Representação gráfica da metodologia de cálculo do hidrograma unitário por convolução discreta.....	118
Figura 27 - Esquema do sistema de Drenagem Pluvial.....	125
Figura 28 - Boca de Lobo tipo grelha.....	126
Figura 29 - Boca de Lobo tipo guia.....	126
Figura 30 - Ponto de alagamento 01.....	127
Figura 31 - Ponto de alagamento 02.....	127
Figura 32 - Ponto de alagamento 03.....	128
Figura 33 - Ponto de alagamento 04.....	128
Figura 34 - Densidade Populacional.....	132

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Usos da água no município.....	58
Gráfico 2 - Forma de abastecimento.....	68
Gráfico 3 - % da vazão lançada por setores.....	71
Gráfico 4 – Hidrograma de Cheia – Vidal Ramos (Bacia 1).....	119

INDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Evolução da População do Município Vidal Ramos SC: 1970 - 2010.....	19
Tabela 2 - População Urbana e Rural de Vidal Ramos SC: 1970 - 2000.....	20
Tabela 3 - Evolução da População do Município Vidal Ramos SC: 1970 - 2010.....	21
Tabela 4 - Pecuária Vidal Ramos SC - 2008.....	22
Tabela 5 - Produção Agrícola Vidal Ramos SC - 2008.....	22
Tabela 6 - Consumo de Energia Elétrica em Vidal Ramos SC.....	24

Tabela 7 - Empresas de transporte.....	25
Tabela 8 - Frota.....	25
Tabela 9 - Número de Estabelecimentos de Ensino - 2007.....	28
Tabela 10 - taxa de analfabetismo.....	29
Tabela 11 - Índice de desenvolvimento da educação básica.....	29
Tabela 12 - Sistemas de Abastecimento de Água.....	30
Tabela 13 - Esgotamento Sanitário.....	30
Tabela 14 - Destinação dos Resíduos Sólidos.....	31
Tabela 15 - Frequência mínima de coleta e parâmetros.....	52
Tabela 16 - Padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano.....	53
Tabela 17 - Padrão de turbidez para água pós-filtração ou pré-filtração.....	53
Tabela 18 - Padrão de potabilidade para substâncias químicas que representam risco à saúde.....	54
Tabela 19 - Padrão de radioatividade para água potável.....	55
Tabela 20 - Padrão de aceitação para consumo humano.....	55
Tabela 21 - Pontos de captação de água.....	58
Tabela 22 - Pontos fortes do abastecimento de água.....	61
Tabela 23 - Pontos fracos do abastecimento de água.....	61
Tabela 24 - Todos agravos - 2009 – VIDAL RAMOS.....	62
Tabela 25 - Tarifa Social.....	63
Tabela 26 - Tarifa Residencial.....	63
Tabela 27 - Tarifa Comercial.....	63
Tabela 28 - Tarifa Micro e Pequeno Comércio.....	64
Tabela 29 - Tarifa Industrial.....	64
Tabela 30 - Tarifa Poder Público.....	64
Tabela 31 - Receitas do serviço.....	65
Tabela 32 - Despesas do serviço.....	65
Tabela 33 - Indicadores econômico-financeiros e operacionais do sistema operado pela CASAN.....	66
Tabela 34 - Desempenho médio por Companhia.....	67
Tabela 35 - Formas de abastecimento.....	68
Tabela 36 - Pontos de lançamento de efluentes.....	71
Tabela 37 - Pontos fortes do esgotamento sanitário.....	72
Tabela 38 - Pontos fracos do esgotamento sanitário.....	72
Tabela 39 - Pontos fortes do sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana.....	83
Tabela 40 - Pontos fracos do sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana.....	83
Tabela 41 - Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos Domiciliares e Índice de Qualidade de Compostagem.....	85
Tabela 42 - IQR Características do local.....	86
Tabela 43 - Infraestrutura implantada.....	87
Tabela 44 - Condições Operacionais.....	88
Tabela 45 - Soma dos pontos.....	89
Tabela 46 - Nota do Aterro Sanitário.....	89
Tabela 47 - Índices Físicos Bacia do Rio Itajaí Mirim.....	102
Tabela 48 - Dados necessários para elaboração de cada mapa solicitado.....	105
Tabela 49 – CN calculado para a bacia 1, com base nas áreas.....	107
Tabela 50 – Estação catalogada 01.....	109
Tabela 51 – Estação catalogada 02.....	109
Tabela 52- Tabela de intensidade de chuva (estação 1).....	109
Tabela 53- Tabela de intensidade de chuva (estação 1).....	109
Tabela 54- Tabela de intensidade de chuva (estação 2).....	109
Tabela 55- Tabela de intensidade de chuva (estação 2).....	110
Tabela 56 - Valores de CN para diferentes tipos de condições de umidade do solo.....	112
Tabela 57 - Valores de CN para bacias urbanas e rurais.....	114
Tabela 58 - Tabela do hidrograma de cheias.....	120
Tabela 60 - Pontos fortes da drenagem urbana.....	130
Tabela 61 - Pontos fracos da drenagem urbana.....	130
Tabela 62 - Evolução da população.....	131
Tabela 63 - Representação das cores dos elementos, demandas e prioridades da planilha CDP ...	138

SUMÁRIO

1. Introdução.....	15
2. Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental	17
2.1 Caracterização do Município.....	17
2.1.1 Dados Gerais	17
2.1.2 Ocupação e Formação histórica	19
2.2 Demografia.....	19
2.2.1 Evolução da população.....	19
2.2.2 População Rural e Urbana	20
2.2.3 Migrações.....	20
2.2.4 Taxas de Crescimento Populacional.....	20
2.2.5 Ocupação Urbana e Densidade Demográfica	21
2.3 Atividades Produtivas.....	21
2.3.1 Agropecuária	21
2.3.2 Indústria.....	22
2.3.4 Comércio e Serviços	23
2.4 Infra estrutura	23
2.4.1 Energia	23
2.4.2 Transporte	24
2.4.3 Comunicação	26
2.4.4. Saúde	26
2.4.4.1 Unidades de saúde	27
2.4.4.2 Mortalidade Infantil	27
2.4.4.3 Esperança de Vida ao nascer	27
2.4.4.4 Causas de Morbidade	27
2.4.5 Educação.....	28
2.4.5.1 Unidades Escolares	28
2.4.5.2 Analfabetismo.....	29
2.4.5.3 Evasão Escolar	29
2.4.5.4 Índice de Desenvolvimento escolar	29
2.4.6 Saneamento	30
2.4.6.1 Abastecimento de água.....	30
2.4.6.2 Esgotamento sanitário.....	30
2.4.6.3 Destinação dos Resíduos Sólidos	30
2.4.6.4 Drenagem e Manejo de águas pluviais.....	31
2.5 Levantamento da Legislação e Análise dos Instrumentos Legais de Saneamento Ambiental	31
2.6 Identificação dos Atores Sociais	33
2.6.1 Usuários de Água.....	35
2.7 Estrutura Institucional e Legal	35
2.8 Caracterização Ambiental	36
2.8.1 Clima	36
2.8.2 Geologia e pedologia	36
2.8.3 Geomorfologia e Relevo.....	37
2.8.4 Hidrografia.....	38
2.8.5 Vegetação	38
2.8.6 Unidades de Conservação	39
3. Diagnóstico dos Serviços de Abastecimento de Água	40
3.1 Análise crítica do Plano Diretor considerando o sistema de Abastecimento de Água	40
3.2 Descrição do Sistema de Abastecimento de Água municipal.....	44
3.3 Avaliação da situação atual do Sistema de Abastecimento de Água municipal.....	56
3.4 Avaliação dos consumos por setores: humano, animal, industrial, turismo e irrigação	57
3.5 Balanço consumo versus demanda de Abastecimento de Água.....	59
3.6 Análise crítica da situação atual dos serviços de Abastecimento de Água	60
3.7 Levantamento dos casos de doenças relacionadas com a água ocorridos no município.....	61
3.8 Levantamento do potencial de fontes hídricas (superficiais e subterrâneas) para abastecimento de água.....	62
3.9 Caracterização e diagnóstico do prestador de serviços	63

3.10 Caracterização da cobertura dos serviços com a identificação das populações não atendidas ou sujeitas a falta de água	68
4. Diagnóstico dos Serviços de Esgotamento Sanitário	69
4.1 Análise crítica do plano diretor considerando o sistema de esgotamento sanitário	69
4.2 Descrição do sistema de Esgotamento Sanitário municipal	70
4.3 Avaliação da situação atual do sistema de esgotamento sanitário municipal	70
4.4 Avaliação do sistema por setores: doméstico (humano), animal, industrial, turismo e irrigação ...	71
4.5 Balanço da geração de esgoto versus capacidade do sistema	71
4.6 Indicação de áreas de risco de contaminação por esgotamento no município	72
4.7 Análise crítica da situação atual do esgotamento sanitário	72
4.8 Caracterização e diagnóstico de prestador de serviços	73
4.9 Caracterização da cobertura dos serviços com a identificação das populações não atendidas ou sujeitas a falta de esgotamento.....	73
4.10 Avaliação da interação, complementaridade ou compartilhamento de cada um dos serviços com os serviços dos municípios vizinhos	73
5. Diagnóstico de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	74
5.1 Avaliação da quantidade e qualidade (caracterização) dos resíduos sólidos do município	74
5.2 Descrição do acondicionamento, coleta, transporte, serviço público de limpeza urbana e disposição final dos resíduos sólidos do município	74
5.3 Identificação de áreas alteradas, com risco de poluição e/ou contaminação por resíduos sólidos	82
5.4 Identificação de lacunas no atendimento no sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana	82
5.5 Análise crítica dos sistemas de manejo dos resíduos sólidos e limpeza urbana existentes	82
5.6 Identificação e Qualificação do local de destinação final dos Resíduos Sólidos do município	83
5.7 Caracterização do lixo para fins de reciclagem	89
5.8 Identificação da forma da coleta seletiva	89
5.9 Avaliação da interação, complementaridade ou compartilhamento de cada um dos serviços com os serviços dos municípios vizinhos	90
6. Diagnóstico dos Serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais	91
6.1 Estudo das características morfológicas das bacias hidrográficas e determinação de índices físicos para as bacias.....	91
6.2 Caracterização das Bacias Hidrográficas	102
6.2.1 Mapa de estabilidade geotécnica e índice de impermeabilização.....	104
6.3 Estimativa para Coeficiente de Escoamento Superficial	106
6.4 Estudo de chuvas intensas para as Bacias Hidrográficas	107
6.5 Determinação dos hidrogramas de cheias para os cursos d'águas principais, em seções estratégicas, para períodos de retorno de 5, 10, 20, 25, 50 e 100 anos	119
6.6 Estimativas de coeficientes de escoamento superficial que possam ser adotados para microdrenagem de pequenas áreas	124
6.7 Descrição dos sistemas de macro e microdrenagem existentes no município	124
6.8 Identificação de áreas com risco de poluição e/ou contaminação.....	128
6.9 Identificação de lacunas no atendimento do serviço de drenagem.....	129
6.10 Avaliação dos processos erosivos e sedimentológicos	129
6.11 Análise crítica dos sistemas de manejo de águas pluviais	130
6.12 Avaliação da interação, complementaridade ou compartilhamento de cada um dos serviços com os serviços dos municípios vizinhos	131
6.13 Análise e levantamento censitários e mapeamento das densidades demográficas e sua evolução	131
6.14 Avaliação de planos e projetos existentes ou em execução	133
7. Aplicação do Método Condicionantes, Deficiências e Potencialidades (CDP).....	134
7.1 Conceituação	134
7.2 Sistematização das Informações	135
7.3 Planilha CDP	138
7.3.1 Planilha CDP Abastecimento de Água – Aspectos Técnicos	139
7.3.2 Planilha CDP Abastecimento de Água – Aspectos de Gestão	142
7.3.3 Planilha CDP Esgotamento Sanitário – Aspectos Técnicos	145
7.3.4 Planilha CDP Esgotamento Sanitário – Aspectos de Gestão.....	146
7.3.5 Planilha CDP Drenagem Urbana – Aspectos Técnicos.....	149
7.3.6 Planilha CDP Drenagem Urbana – Aspectos de Gestão.....	151
7.3.7 Planilha CDP Resíduos Sólidos – Aspectos Técnicos	152

7.3.8 Planilha CDP Resíduos Sólidos – Aspectos de Gestão	159
7.4 Representação Temática	163
8. Indicadores Municipais	164
8.1 Indicadores de Abastecimento de água	164
8.2 Indicadores de Esgotamento Sanitário	165
8.3 Indicadores de Drenagem Urbana	165
8.4 Indicadores de Resíduos Sólidos	166
8.5 Indicadores Econômico-financeiro e administrativos	167
9. Conclusões e Recomendações.....	168
Referências	169
ANEXOS.....	178
ANEXO I	179
ANEXO II	180
ANEXO III	181
ANEXO IV.....	182
ANEXO V.....	183
ANEXO VI.....	184
ANEXO VII.....	185
ANEXO VIII.....	186
ANEXO IX.....	187
ANEXO X.....	188

1. Introdução

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

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

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

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

Volume I – Consolidação do Plano Municipal de Saneamento Básico;

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

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

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

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

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

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

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

Município de Vidal Ramos SC

2. Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental

2.1 Caracterização do Município

2.1.1 Dados Gerais

Vidal Ramos, segundo o IBGE, localiza-se a latitude 27°23'31" sul e a longitude 49°21'21" oeste, estando a altitude de 370 metros. Possui uma área de 343,81 km². O município esta inserido na mesorregião do Vale do itajaí, na microrregião de Ituporanga. Tem como municípios limítrofes Botuverá, Imbuia, Ituporanga, Leoberto Leal e Presidente Nereu. A distância de Vidal Ramos e a capital catarinense, Florianópolis, é de 191km.

O Distrito foi criado com a denominação de Santa Luzia, pela lei municipal nº 4, de 15/07/1928. Por lei municipal nº 8, de 21/11/1928, o distrito de Santa Luzia passou a denominar-se Adolfo Konder. E pelo Decreto Estadual nº 16, de 29/11/1930, o distrito de Adolfo Konder passou a denominar-se Vidal Ramos.

É promulgado município com a denominação de Vidal Ramos, pela lei estadual nº 272, de 03/12/1956, desmembrando-se de Brusque. Sua instalação ocorreu em 17/02/1957. (Fonte:IBGE)

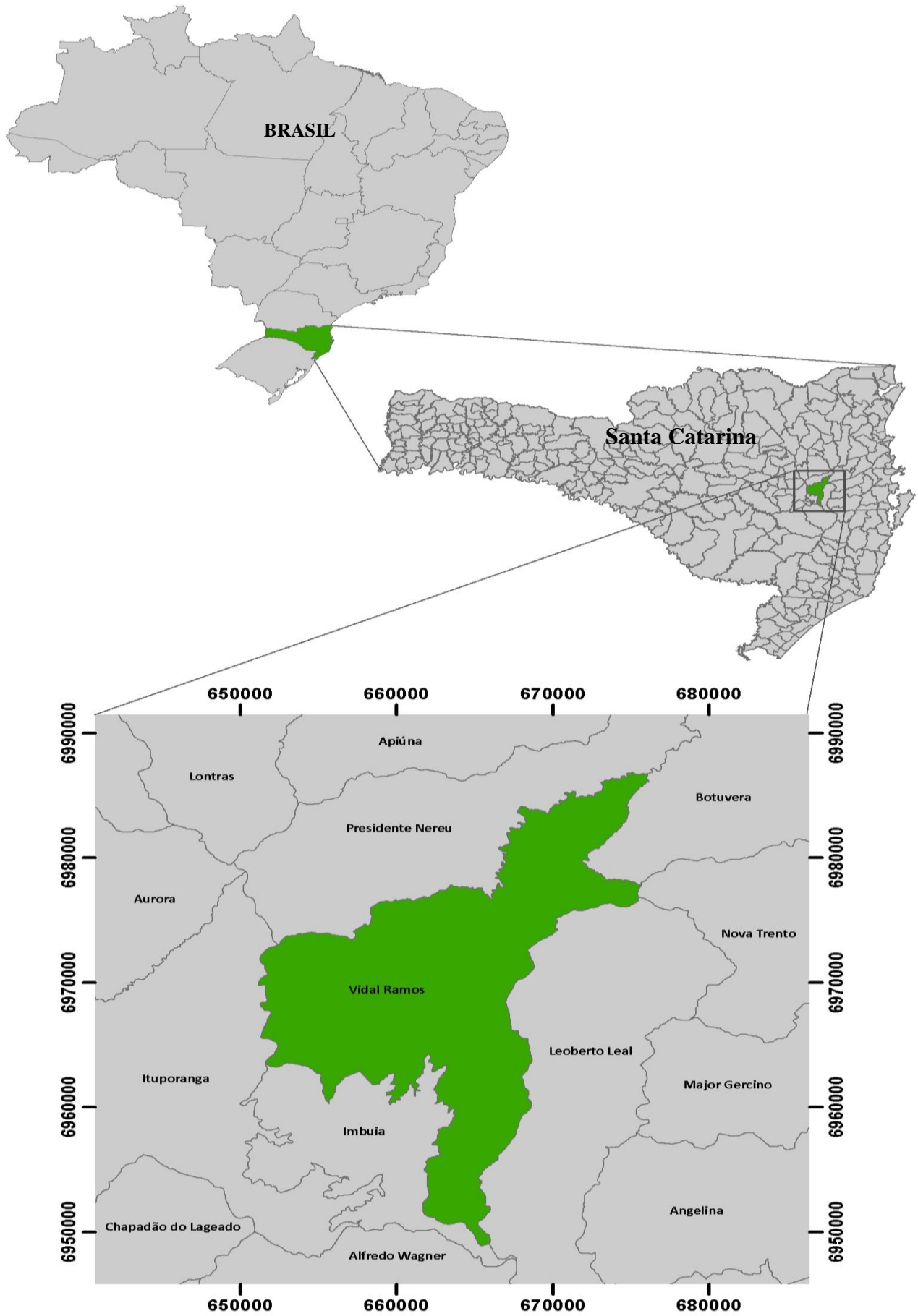


Figura 1 - Localização do Município de Vidal Ramos SC.
Fonte: STE, 2010.

2.1.2 Ocupação e Formação histórica

De acordo com os dados do IBGE por volta de 1916 João Filomeno da Rosa chefiando um grupo de caçadores saíram de Bom Retiro em direção aos sertões e marcaram sua presença na região.

Em 1919 foi criado por lei estadual o distrito de Adolfo Konder que pertencia ao município de Brusque, na mesma área em que mais tarde seria criado o município de Vidal Ramos. Nesse mesmo ano, o Padre Augusto Schwierling, acompanhado de Nicolau Petry e Henrique Blomer, saíram de Capivari, região sul do Estado, passando pelas vilas de Angelina, Garcia e Boiteuxburgo, atravessando o Rio Alferes à procura da parte mais alta da cabeceira do Rio Itajaí-Mirim. Nos anos seguintes, outras famílias começaram a chegar a região, a procura de terras férteis, tendo uma delas, a de Pedro Weber, estabelecido na confluência do rio Santa Luiza com o Itajaí-Mirim e as famílias Boeing e Vanderlinde, fixaram-se naquelas proximidades providas da Região de Capivari.

2.2 Demografia

A população do município de Vidal Ramos, segundo o censo do IBGE de 2000 era de 6.279, estima-se que 2009 a população do município estava em torno de 6.112 habitantes. O novo censo do IBGE realizado em 2010 aponta que a população do município é de 6.282 habitantes.

2.2.1 Evolução da população

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

Tabela 1 - Evolução da População do Município Vidal Ramos SC: 1970 - 2010.

Evolução da População do Município Vidal Ramos SC: 1970 - 2010							
Décadas	1970	1980	1991	2000	2007	2009	2010
População	9271	8693	7587	6279	5981	6112	6282

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

2.2.2 População Rural e Urbana

A partir dos levantamentos censitários, percebe-se que a população rural do município é mais expressiva do que a população urbana, contudo com o passar dos anos o êxodo rural vem se acentuando, mostrando uma tendência do povo de Vidal Ramos de se instalar nas áreas urbanas do município. A tabela abaixo detalha as características da população no município de Vidal Ramos.

Tabela 2 - População Urbana e Rural de Vidal Ramos SC: 1970 - 2000.

População Urbana e Rural de Vidal Ramos SC: 1970 - 2000				
	1970	1980	1991	2000
Urbana	597	985	1417	1497
Rural	8674	7708	6170	4782
População Rural (%)	94%	89%	81%	76%
Total	9271	8693	7587	6279

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

2.2.3 Migrações

Conforme o IBGE, seus primeiros colonizadores, descendentes de alemães e italianos, chegaram à região das cabeceiras do Rio Itajai-Mirim por volta de 1920, atraídos pelas terras férteis e abundantes em caça e pesca, quando Vidal Ramos ainda fazia parte do município de Brusque - SC.

2.2.4 Taxas de Crescimento Populacional

Considerando o período entre a década de 70 e o ano de 2010, a população do município de Vidal Ramos apresenta uma forte tendência decrescente, ao compararmos a população municipal entre os períodos de 1970 e 2010 obtemos uma taxa evasão populacional de aproximadamente 32%.

Tabela 3 - Evolução da População do Município Vidal Ramos SC: 1970 - 2010.

Evolução da População do Município Vidal Ramos SC: 1970 - 2010							
Décadas	1970	1980	1991	2000	2007	2009	2010
População	9271	8693	7587	6279	5981	6112	6282
Período		1970- 1980	1980- 1991	1991- 2000	2000- 2007	2007- 2009	2009 - 2010
Taxa de Crescimento*	-	-6,23%	-12,72%	-17,24%	-4,75%	2,19%	2,78%

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

*Cálculo Aritmético da taxa de crescimento populacional.

2.2.5 Ocupação Urbana e Densidade Demográfica

O município de Vidal Ramos tem 6.282 habitantes vivendo em uma área total de 339km², obtendo então uma densidade demográfica de 18,53 hab./Km², de acordo com os dados do IBGE, 2010.

Contudo a região urbana, segundo os dados do IBGE em 2009, é ocupada por 1.497 habitantes, 24,5% da população de Vidal Ramos.

2.3 Atividades Produtivas

A economia do Município baseia-se principalmente nas atividades do setor comercial, serviços e agricultura. O município alcançou, em 2008, um PIB per capita de R\$ 15.588,96. (Fonte: IBGE)

2.3.1 Agropecuária

A agricultura e a pecuária são importantes atividades econômicas do Município Vidal Ramos, que se destaca pela produção de cebola, feijão, fumo, leite, bovinos, suínos e aves. O setor de agropecuária, segundo os dados do IBGE, foi responsável por 55% do PIB do município de Vidal Ramos em 2008.

Segundo os dados do IBGE, em 2008, o município de Vidal Ramos produziu:

Tabela 4 - Pecuária Vidal Ramos SC - 2008.

Pecuária Vidal Ramos SC - 2008	Quantidade	Unidade
Leite de vaca	3.885	litros
Ovos de galinha	90 mil	dúzias
Frangos para corte	21.000	cabeças
Bovinos	7.300	cabeças
Eqüinos	500	cabeças
Suínos	4.400	cabeças
Caprinos	60	cabeças
Codorna	100	cabeças
Coelho	80	cabeças
Ovinos	300	cabeças
Vacas ordenhadas	2.100	quilos
Mel	7000	quilos
Lã	450	quilos

Fonte: IBGE, 2008

Tabela 5 - Produção Agrícola Vidal Ramos SC - 2008.

Produção Agrícola Vidal Ramos SC - 2008	Quantidade	Unidade
Caqui	20	ton
Laranja	240	ton
Tangerina	15	ton
Tomate	150	ton
Fumo	6116	ton
Batata doce	1000	ton
Batata inglesa	480	ton
Melancia	125	ton
Cebola	14400	ton
Feijão	345	ton
Mandioca	1600	ton
Milho	13320	ton

Fonte: IBGE, 2008

2.3.2 Indústria

O setor industrial não é expressivo no município de Vidal Ramos, que possui sua base econômica fundada na agropecuária e no setor de comércio e serviços.

A principal responsável pelo setor industrial no município é a fábrica de cimento da Votorantim. O setor industrial, segundo os dados do IBGE, foi responsável por 7,2% do PIB do município de Vidal Ramos em 2008.

2.3.4 Comércio e Serviços

O comércio no município de Vidal Ramos atende a demanda da população local, com a presença de supermercados, farmácias, agropecuárias, comércio de confecções, entre outros. O setor de serviços, segundo os dados do IBGE, foi responsável por 35% do PIB do município de Vidal Ramos em 2008.

2.4 Infra estrutura

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

O município conta com a implantação da Empresa de cimentos Votorantim, na comunidade de Salseiro, localizado a três quilômetros do centro, onde existe o planejamento específico da empresa quanto projetos de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos.

Está sendo elaborado também o plano municipal de habitação para os próximos 20 anos, que pretende garantir o melhor aproveitamento da infra-estrutura municipal.

2.4.1 Energia

O fornecimento de energia elétrica no Município é realizado pelas Centrais Elétricas de Santa Catarina - CELESC, atendendo principalmente residências, além de estabelecimentos comerciais e o setor industrial. A tabela abaixo demonstra o consumo de energia elétrica no Município:

Tabela 6 - Consumo de Energia Elétrica em Vidal Ramos SC.

Consumo de Energia Elétrica em Vidal Ramos SC	
Consumo - (KWH)	
1997	2001
5.119.002,00	5.909.365,00

Fonte: CELESC apud Plano Diretor do Município de Vidal Ramos

2.4.2 Transporte

De acordo com o Plano Diretor do Município de Vidal Ramos, o município conta com 3 rodovias estaduais que cortam o município para formar a Malha Rodoviária Intermunicipal: a Rodovia SC-427 (que liga Vidal Ramos a Rio Rufino), a Rodovia SC-428 (que liga Imbuia a Leoberto Leal), a Rodovia SC-429: (que liga Lontras a Vidal Ramos).

A SC – 427, chamada de Rodovia Carl Heinz Büchler, corta o município no sentido Leste/Oeste e liga Vidal Ramos a Ituporanga e a Imbuia. A rodovia tem pavimentação alfáltica e uma extensão de 31,7km no trecho entre Vidal Ramos – Ituporanga.

A SC – 428 que corta o município no sentido oeste-leste, inicia na divisa com Imbuia, na localidade de Fazenda Rio Bonito e termina na divisa com Leoberto Leal.

A SC – 429 que liga Vidal Ramos ao município de Presidente Nereu, tem início na divisa com Presidente Nereu e termina na BR – 486 (Km 105) na localidade da Praça Stoltenberg. É uma rodovia não pavimentada.

A malha viária da cidade caracteriza-se por uma configuração linear, juntamente com o núcleo populacional que se desenvolveu ao longo do curso do Rio Itajaí Mirim e seus afluentes.

No centro, a malha viária é constituída principalmente pela Rua Santa Cruz, Avenida Jorge Lacerda, Rua Nicolau Petry e Gilberto Comandolli, consideradas os eixos principais de circulação do centro, além de várias transversais, que surgem de forma linear e perpendicular as principais, formando uma malha semi-ortogonal.

As ruas centrais da cidade são asfaltadas ou calçadas com lajotas sextavadas ou paralelepípedo e encontram-se em bom estado de conservação.

Todas as linhas de transporte coletivo funcionam com características urbanas e intermunicipais, praticamente não havendo distinção entre transporte urbano e interurbano, efetuando ligação entre Vidal Ramos e as cidades vizinhas.

O Terminal Rodoviário está localizado na Avenida Jorge Lacerda e encontra-se em estado precário, não havendo vagas para estacionamento dos ônibus, nem sala de espera para passageiros. O atual sistema de linhas de transporte coletivo interurbano utiliza basicamente as rodovias de interligação com os municípios vizinhos, principalmente a SC-427 e BR-486.

As empresas que fazem o transporte rodoviário intermunicipal estão descritas conforme tabela abaixo:

Tabela 7 - Empresas de transporte.

RODOVIA	EMPRESA	ORIGEM	DESTINO	HORARIO
BR – 486	SANTA TEREZINHA	VIDAL RAMOS	BRUSQUE	06:00 hs
SC – 427	EXPRESSO PRESIDENTE	VIDAL RAMOS	ITUPORANGA	07:30 hs
SC – 427	EXPRESSO PRESIDENTE	VIDAL RAMOS	ITUPORANGA	12:30hs

Fonte: Plano Diretor do Município de Vidal Ramos

A frota do Município, segundo os dados do Departamento Nacional de Trânsito, é composta por 2.743 veículos de transportes, sendo:

Tabela 8 - Frota.

Tipo	Frota
Automóveis	1463
Caminhões	113
Caminhão tipo Trator	6
Caminhonete	181
Micro-ônibus	9
Motocicleta	872
Motoneta	87
Ônibus	12
Total	2743

Fonte DENATRAN, 2008

Os dados referentes ao transporte escolar municipal não foram repassados pela Prefeitura Municipal de Vidal Ramos.

2.4.3 Comunicação

O município de Vidal Ramos possui como meios de comunicação um diversificado número de jornais que circulam periodicamente, tanto a nível regional como estadual.

Em nível de circulação diária, os assuntos regionais são abordados pelo “Jornal de Santa Catarina” e a nível estadual pelos jornais “A Notícia” e “Diário Catarinense”. A nível regional há o jornal “A Comarca” de Ituporanga. E existe ainda um jornal local que trata de assuntos específicos do município o “Jornal Mirim”.

Em Vidal Ramos não existe nenhum canal de televisão, a retransmissão do sinal é realizada pela repetidora, localizada na localidade de Salseiro, que recebe transmissão da emissora: RBS TV/Rede Globo. O município não possui serviço de televisão por assinatura, TV à Cabo.

Não existe em Vidal Ramos nenhuma emissora de rádio, contudo são ouvidas rádios da região com a Sintonia em AM de Ituporanga, de Rio do Sul através da frequência 93,3 FM e a 94,1FM, de Taió pela 104,7 FM e a Guararema de Brusque.

O município ainda tem uma agência dos correios, Empresa de Correios e Telégrafos - ECT.

O município conta com serviços de telefonia convencional e celular. Até o ano de 2000, Vidal Ramos contava com uma rede de telefonia convencional fixa com 1.641 terminais telefônicos instalados, atendendo a praticamente todas as ruas do perímetro urbano e 23,5% do total de domicílios. Contudo a partir de 2001, com o processo de privatização do setor de telefonia, estas informações não foram mais disponibilizadas devido à disputa de mercado por empresas concorrentes, cada qual procurando resguardar seus dados.

2.4.4. Saúde

Os serviços de saúde de Vidal Ramos são muito eficientes, com existência de leitos para internação, unidades de saúde e as especialidades médicas, de acordo com o IBGE.

2.4.4.1 Unidades de saúde

De acordo com os dados do IBGE, os serviços de saúde são oferecidos ao município através de um total de 5 unidades de saúde, sendo que 3 desses estabelecimentos atendem pelo Sistema Único de Saúde – SUS. As unidades dispõem de atendimentos ambulatoriais com atendimento médico em especialidades básicas e dispõe de 21 leitos para internação.

2.4.4.2 Mortalidade Infantil

A mortalidade infantil, caracterizada pela morte de crianças com até um ano de idade, vem sofrendo reduções ao longo dos anos. Segundo os dados do censo do IBGE, em Vidal Ramos, esse parâmetro que em 1991 era de 27,4 a cada 1.000 crianças nascidas vivas, no ano de 2000 passou para 21,7 para cada 1.000. Em Santa Catarina a média da mortalidade, em 2000, ficava em torno de 16,8 para cada 1.000 crianças nascidas vivas com até um ano de idade.

2.4.4.3 Esperança de Vida ao nascer

Este indicador mostra o número de anos que se espera que uma pessoa nascida num determinado ano viva. Quanto menor a mortalidade, maior será a esperança de vida ao nascer. Através desse índice podemos aferir o retorno que os investimentos na área da saúde trazem à população ao longo do tempo. No Brasil, de acordo com os dados do IBGE, em 2000, este índice era de 70,5 anos, o município de Vidal Ramos supera a média nacional com uma expectativa de vida de 71,6 anos, em 2000.

2.4.4.4 Causas de Morbidade

De acordo como o Ministério da Saúde, através do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde – DATASUS, em Vidal Ramos as causas de morbidade mais freqüentes, em 2008, foram as doenças de aparelho circulatório (1 óbito), sistema nervoso (3 óbitos), aparelho respiratório (1 óbito), aparelho digestivo (1 óbito), e aparelho geniturinário (1 óbito).

2.4.5 Educação

A educação no município é compreendida por unidades escolares de Educação Infantil, Educação Básica e Ensino Médio. O município de Vidal Ramos conta com um corpo docente de 64 profissionais lecionando no ensino fundamental, 17 na pré escola e mais 19 no ensino médio.

A rede de ensino atende um total de 1.528 crianças, sendo que estão divididas da seguinte forma: 69,6% estão matriculadas no ensino fundamental, 13,9% na pré-escola e 16,5% no ensino médio. (Fonte: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais-INEP, 2009)

O município conta também com um programa de educação ambiental realizado pelas escolas, pela Igreja, pela EPAGRI, Secretaria da Agricultura, Grupo Harmonia e CONDEMA, com o objetivo de conscientizar os jovens sobre a questão sócio-ambiental.

2.4.5.1 Unidades Escolares

A rede de ensino no município de Vidal Ramos conta com 19 estabelecimentos de ensino divididos da seguinte forma:

Tabela 9 - Número de Estabelecimentos de Ensino - 2007.

Número de Estabelecimentos de Ensino - 2007	
Nível	Número
Regular - Creche	2
Regular - Pré escola	10
Regular - Anos Finais do Ensino Fundamental	7
Total Geral	19

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

2.4.5.2 Analfabetismo

A tabela abaixo traz informações sobre a taxa de analfabetismo do município de Vidal Ramos.

Tabela 10 - taxa de analfabetismo.

Taxa de analfabetismo no Município	
População de 10 a 15 anos	2,30%
População 15 anos ou mais	11,00%

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

2.4.5.3 Evasão Escolar

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

Os dados referentes a taxa de evasão escolar no município não foram informados, até o presente momento, pela Prefeitura Municipal de Vidal Ramos.

2.4.5.4 Índice de Desenvolvimento escolar

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

Tabela 11 - Índice de desenvolvimento da educação básica.

Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - IDEB													
		Anos Iniciais do Ensino Fundamental				Anos Finais do Ensino Fundamental				Ensino Médio			
		IDEB Observado		Metas		IDEB Observado		Metas		IDEB Observado		Metas	
		2005	2007	2007	2021	2005	2007	2007	2021	2005	2007	2007	2021
Brasil	Total	3,8	4,2	3,9	6,0	3,5	3,8	3,5	5,5	3,4	3,5	3,4	5,2
	Rede Pública	3,6	4,0	3,6	5,8	3,2	3,5	3,3	5,2	3,1	3,2	3,1	4,9
	Rede Federal	6,4	6,2	6,4	7,8	6,3	6,1	6,3	7,6	5,6	5,7	5,6	7,0
	Rede Estadual	3,9	4,3	4,0	6,1	3,3	3,6	3,3	5,3	3,0	3,2	3,1	4,9
	Rede Municipal	3,4	4,0	3,5	5,7	3,1	3,4	3,1	5,1	2,9	3,2	3,0	4,8
	Rede Privada	5,9	6,0	6,0	7,5	5,8	5,8	5,8	7,3	5,6	5,6	5,6	7,0
Estadual SC		4,3	4,7	4,4	6,4	4,1	4,1	4,1	6	3,5	3,8	3,5	5,3
Estadual Santa Rosa de Lima		3,6	4,6	3,6	5,8	3,9	4,4	3,9	5,9				

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

2.4.6 Saneamento

2.4.6.1 Abastecimento de água

O abastecimento de água no município é composto principalmente pelo sistema de poços ou nascentes na própria propriedade, de acordo com os dados levantados em 2000 pela Confederação Nacional de Municípios. A tabela abaixo traz os detalhes do sistema de abastecimento de água de Vidal Ramos.

Tabela 12 - Sistemas de Abastecimento de Água.

Sistemas de Abastecimento de Água	
Rede Geral	21,43%
Poços ou nascente na propriedade	76,99%
Outras formas	1,59%

Fonte: Conselho Nacional dos Municípios

2.4.6.2 Esgotamento sanitário

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

Tabela 13 - Esgotamento Sanitário.

Esgotamento Sanitário	
Rede geral de Esgoto ou Pluvial	1,00%
Fossa Séptica	29,93%
Fossa Rudimentar	51,71%
Rios, lagos ou mar	12,30%
Outro escoadouro	2,62%
Não possuem banheiros ou sanitários	2,44%

Fonte: Conselho Nacional dos Municípios

2.4.6.3 Destinação dos Resíduos Sólidos

No município de Vidal Ramos os resíduos sólidos são coletados por serviço de limpeza e caçamba em 494 domicílios, outros 964 domicílios queimam seus resíduos, 64 enterram, 86 jogam em terreno baldio ou logradouro, 8 jogam em rios, lagos e apenas 25 utilizam outros destinos.

Tabela 14 - Destinação dos Resíduos Sólidos.

Destinação dos Resíduos Sólidos	
Coleta de Lixo	30,10%
Queima	58,74%
Enterrados	3,90%
Jogados em terrenos baldios ou logradouros	5,24%
Jogam em rios, lagos ou mar	0,49%
Outros destinos	1,52%

Fonte: Conselho Nacional dos Municípios

2.4.6.4 Drenagem e Manejo de águas pluviais

A drenagem pluvial no território do município pode ser analisada a partir da geomorfologia local.

O sistema de drenagem é composto pela macrodrenagem com valas a céu aberto e pequenos cursos d'água (ribeirões) e pela microdrenagem através de caixas coletoras como bocas-de-lobo e rede coletora. O sistema de drenagem utiliza os cursos d'água como principal corpo receptor.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Suas principais atribuições consistem em:

- promover o debate das questões relacionadas aos recursos hídricos da bacia;
- articular a atuação das entidades que trabalham com este tema;

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

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

O município de Vidal Ramos pertence ao Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí. Este comitê é um órgão colegiado, de caráter consultivo e deliberativo de nível regional, vinculado ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH, nos termos da Lei nº 9.748/94 e do Decreto no 2.109/97. A atuação do Comitê do Itajaí compreende a área da bacia hidrográfica do rio Itajaí e dos seus tributários. O regimento do Comitê pode ser acessado através do sítio da internet <http://www.comiteitajai.org.br/index.php/regimento.html>.

2.6 Identificação dos Atores Sociais

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

Existe a necessidade de trabalhar com todos os Atores Sociais, pois nenhum órgão ou instituição consegue resolver todas as questões e conflitos que se colocam nos níveis econômicos, sociais, ambientais, culturais e políticos. Busca-se, então, desenvolver a ação educativa continuada nos diversos espaços e níveis de atuação dos mesmos e trabalhando para sua articulação permanente com os métodos e técnicas de negociações necessários, particularmente em casos de conflitos sócio-ambientais.

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

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

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

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

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

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

No município de Vidal Ramos, os atores sociais identificados compreendem a Prefeitura Municipal e suas secretarias, o setor empresarial (indústria e comércio), a rede escolar municipal e estadual, a sociedade civil organizada (grupos e associações).

Para a elaboração do PMSB foi formado pela Prefeitura Municipal um Grupo Executivo de Saneamento Básico. Em Vidal Ramos esse grupo é formado por 10 (dez) membros representando a prefeitura municipal.

As associações, que consiste basicamente na união de pessoas em prol das mesmas metas de forma organizada. Existem em Vidal Ramos dois sindicatos de produtores rurais, associações de mães, uma associação de voluntárias, ACRO – Associação das Comunidades Rurais, AAPIVIRA – Associação dos Apicultores de Vidal Ramos,

2.6.1 Usuários de Água

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

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

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

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

Os Comitês serão presididos por um de seus membros, eleito por seus pares para um mandato de 2 (dois) anos, permitida a recondução. Cabe ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos estabelecer as normas e orientar a constituição dos Comitês. No município de Vidal Ramos aproximadamente 2.980 moradores são usuários da CASAN.

Entre os usuários de água no Município destacam-se: o abastecimento público, através da CASAN; a irrigação do solo, os açudes de aquíicultura e o setor industrial.

2.7 Estrutura Institucional e Legal

O Município de Vidal Ramos possui Plano Diretor Participativo, conforme Lei Complementar nº. 028/2008 que regulamenta diversas ações pertinentes ao zoneamento, uso e ocupação do solo, estratégias de desenvolvimento e qualificação

territorial e urbanística através de programas de melhorias do sistema viário e de mobilidade urbana, desenvolvimento do turismo e das atividades rurais, melhoria nas condições de saúde, estratégia de melhoria da infra-estrutura e saneamento, programa para implantação de soluções de esgotamento sanitário, programa de tratamento dos resíduos sólidos, programa de controle de poluição, recuperação, conservação e utilização dos recursos hídricos, programa de proteção ao meio ambiente e áreas especiais de interesse ambiental, dentre outras ações previstas.

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

2.8 Caracterização Ambiental

2.8.1 Clima

Segundo Koeppen, o clima predominante em Vidal Ramos é o mesotérmico úmido (cfc), com verões quentes, apresentando uma temperatura média anual de 18,2°C e precipitação total aproximada anual de 1.700mm.

2.8.2 Geologia e pedologia

Segundo os dados do Atlas de Santa Catarina a geologia de Catarinense pode ser classificada em cinco grandes domínios: embasamento cristalino, coberturas vulcano-sedimentares Eo-paleozóicas, cobertura gonduânica, rochas efusivas (formação serra geral) e cobertura sedimentar quaternária. A geologia do município de Vidal Ramos é classificada como cobertura gonduânica, com falha e/ou fratura geológica, com ocorrência mineral e cálcio. Conforme consta no Plano Diretor do Município de Vidal Ramos, as rochas mais representativas em Vidal Ramos são xistos, filitos, granito-gnaisses e calcário metamórfico, nota-se a presença de quartzitos nas regiões mais baixas, seguido de filitos e citos em quase todo o território do município e nas áreas mais elevadas os calcários metamórficos

A cobertura pedológica do município é uniforme, com domínio quase absoluto de solos cambissolos. Entretanto, em função do material depositado, há perfis arenosos, siltosos, franco argilosos, argilosos e muito argilosos.

Na região há uma dominância quase absoluta de cambissolos originados de rochas sedimentares (argilosos, siltitos, folhelhos), frutos da degradação das rochas pela ação do clima, do intemperismo e da erosão dos rios.

Ocorrem os solos Cambissolos Húmicos, Álicos e Litólicos. Esse último que se caracteriza como solo raso de fertilidade natural variável, com presença de pedras na superfície, pouco adequado a agricultura. Aparecem também os solos Cambissolo Álicos e Cambissolo Distrófico Álico, que tem características de acidez, alto teor de alumínio, o que é tóxico às plantas; é pobre em fósforo e potássio, conseqüentemente exige adubação e é naturalmente rico em matéria orgânica.

2.8.3 Geomorfologia e Relevo

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

Em Vidal Ramos, segundo os dados do Plano Diretor do Município de Vidal Ramos, o relevo é constituído basicamente de superfícies onduladas e montanhosas, com altitudes médias de 200 a 300 metros (encontradas nos vales dos rios) a 1.000 metros, atingindo pontos de até 1.018 metros na porção sul do município, na Serra dos Faxinais, divisa com o município de Imbuia e Leoberto Leal. O entalhamento dos rios oferece uma notável topografia de vales em “V”, principalmente em trechos estrangulados por soleiras.

A principal característica do seu relevo é dada pela presença de vales de fundo plano, limitados por encostas íngremes, fato este, que cria certas dificuldades para o crescimento urbano e o manejo do solo. O planejamento e direcionamento da ocupação urbana é complexo, pois a cidade está praticamente toda localizada dentro destes vales e poucas são as áreas planas propícias à ocupação e que não se localizam dentro de Áreas de Preservação Permanente.

A geomorfologia do município é classificada como bacias e coberturas sedimentares, e patamares do Alto Rio Itajaí.

2.8.4 Hidrografia

De acordo com os dados do Portal da Companhia Catarinense de Água e Saneamento o município é cortado pelo nascedouro do rio Itajaí-Mirim, e sua hidrografia esta contida na vertente do Atlântico, que compreende uma área de aproximadamente 35.298km², ou seja, 37% da área total do Estado, onde se destaca a bacia do rio Itajaí com 15.500km² de área aproximada.

Esta bacia tem como rio principal o Itajaí-Açu, que conta com dois grandes formadores: os rios Itajaí do Sul e Itajaí do Oeste, e com dois grandes tributários: os rios Itajaí do Norte ou Hercílio e Itajaí-Mirim, formando, assim, a maior bacia inteiramente catarinense.

No sentido Sul-Norte o município é cortado pelo Rio Itajaí-Mirim, que constitui sua principal rede hidrográfica, e possui como principais afluentes da margem direita o Rio macaco, Rio dos Bugres, Rio Barra da Piava, Rio da Areia, Rio Indaial e Rio Pavão; e na margem esquerda Ribeirão Blink, Rio Santa Luiza, Rio Garrafão e Rio Lembrança.

Na área urbana os principais cursos d água são e o Rio Garrafão, que atravessa parte da área urbana e tem sua foz no Rio Itajaí-Mirim, também na área urbana do município.

2.8.5 Vegetação

Segundo os dados do Atlas de Santa Catarina a vegetação do município é formada por duas principais regiões fitoecológicas: região da Floresta Ombrófila Densa e região da Floresta Ombrófila Mista, ambas composições da chamada Mata Atlântica, que compreende de planícies e serras das costas catarinenses, com ambientes marcados intensamente pela influência oceânica, traduzida em elevado índice de umidade e baixa amplitude térmica.

As condições ambientais da região permitiram o desenvolvimento de uma floresta com fisionomia e estrutura peculiar, grande variedade de formas de vida e elevado contingente de espécies endêmicas.

As principais características da vegetação no município são as árvores de médio e grande porte, formando uma floresta densa e fechada, com rica biodiversidade de flora e fauna. Dentre as espécies mais freqüentes estão a canela-sassafrás, canela-preta e samambaias.

A Floresta Ombrófila Mista ocupava a maior parte do município, dada as cotas elevadas do município. As espécies predominantes, neste caso, são: o pinheiro brasileiro, a imbuia, a canela-lageana, a canela-amarela, o camboatá-vermelho, o cambotá-branco, a bracinga, o rabo-de-mico e o angico-vermelho, entre outras.

Já as áreas com Floresta Ombrófila Densa ocupavam, originalmente, extensões bem modestas quando comparadas à descrita anteriormente. Este tipo de floresta era encontrado apenas junto às bordas da escarpa da Serra dos Faxinais, na porção sul do município, na divisa com Leoberto Leal e Imbuia; e outra porção na área norte do município na divisa com Botuverá. Predominando as seguintes espécies consideradas madeira de lei: canela-preta, canela-sassafrás, peroba-vermelha, canela-fogo e pau-óleo.

2.8.6 Unidades de Conservação

Unidade de Conservação do município é o **PARQUE NATURAL MUNICIPAL “CHAPÉU DAS ÁGUAS”**. Seu principal objetivo é a proteção da água que abastece o centro da cidade.

Conforme os dados levantados pela Prefeitura Municipal de Vidal Ramos, o município também faz parte do Parque Nacional da Serra do Itajaí, criado através do Decreto Federal nº04/04, e abrange os municípios de Ascurra, Apiúna, Blumenau, Botuverá, Gaspar, Guabiruba, Indaial, Presidente Nereu e Vidal Ramos. O Parque possui uma área total aproximada de 57.374 hectares, destas 3,5% estão localizadas dentro do município de Vidal Ramos, ou seja, aproximadamente 2.008 hectares.

3. Diagnóstico dos Serviços de Abastecimento de Água

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

Analisando a Lei Complementar nº. 028/2008, que dispõe sobre o Plano Diretor Participativo do Município de Vidal Ramos, constata-se que existe uma preocupação no que se refere à preservação da qualidade das águas dos rios e nascentes, com o reuso da água e com a melhoria do sistema de abastecimento de água.

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

Na Seção I do Capítulo I que fala dos Princípios e Objetivos:

Art. 5º São objetivos do Plano Diretor Participativo de Vidal Ramos:

I – assegurar a oferta dos serviços de infra-estrutura básica como rede de água, esgoto sanitário, drenagem urbana, coleta de lixo, energia elétrica e pavimentação, além dos equipamentos públicos e sociais necessários à população atual e futura de Vidal Ramos;

A Seção IX do Capítulo I cita a Política Municipal de Saneamento Ambiental:

Subseção I - Do Abastecimento de Água:

Art. 47. O Poder Público Municipal promoverá ações que visem assegurar o abastecimento de água no município de Vidal Ramos, pautado pelas seguintes diretrizes:

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

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

III – rever o convênio firmado com a companhia concessionária do serviço, de forma a assegurar oferta de água às demandas futuras, mediante viabilização de recursos para ampliação em curto prazo de todo o sistema de abastecimento de água (captação, tratamento, reservação e abastecimento);

IV – buscar novos mananciais e bacias de captação de água;

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

Na Seção VIII do Capítulo III: Da Política Municipal do Meio Ambiente.

Art. 38. *A Política Municipal do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida em todas as suas formas de expressão, visando assegurar condições ao desenvolvimento socioeconômico e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos os seguintes princípios:*

II - racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar;

III - planejamento e fiscalização do uso e da conservação dos recursos naturais;

V - controle das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;

VII - educação ambiental em todos os níveis de ensino de competência municipal, inclusive a educação da comunidade objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente no município;

IX – integrar e apoiar as ações regionais de conservação e de preservação ambiental, em especial àquelas contidas no Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí.

Art. 39. *A Política Municipal do Meio Ambiente tem por objetivos:*

VII – manter a qualidade do abastecimento de água protegendo os mananciais do município.

Na seção IX do Capítulo III: Da Política Municipal de Saneamento Ambiental.

Art. 41. *A Política Municipal de Saneamento Ambiental rege-se pelas disposições desta lei, de seus regulamentos e das normas administrativas deles decorrentes e tem por finalidade assegurar a proteção da saúde da população e a salubridade do meio ambiente urbano e rural, além de disciplinar o planejamento e a execução das ações, obras e serviços de saneamento do Município.*

Art. 42. *Para os efeitos desta lei considera-se saneamento o conjunto de serviços, infra-estruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.*

Art. 43. *Compete ao Município organizar e prestar direta ou indiretamente os serviços de saneamento de interesse local.*

§ 1º *A prestação de serviços públicos de saneamento no município poderá ser realizada por:*

I - órgão, autarquia, fundação de direito público, consórcio público, empresa pública ou sociedade de economia mista municipal ou estadual, na forma da legislação;

II - empresa a que se tenha concedido os serviços em conformidade com a legislação vigente.

§ 2º Os serviços de saneamento deverão integrar-se com as demais funções essenciais de competência municipal, de modo a assegurar prioridade para a segurança sanitária e o bem-estar de seus habitantes.

Art. 44. *A Política Municipal de Saneamento Ambiental orientar-se-á pelos seguintes princípios:*

I - universalização do acesso;

II - integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento, 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.

Art. 45. *São objetivos da Política Municipal de Saneamento Ambiental:*

IV - proporcionar condições adequadas de salubridade sanitária às populações rurais e de pequenos núcleos urbanos isolados;

V - incentivar a adoção de mecanismos de planejamento, regulação e fiscalização da prestação dos serviços de saneamento.

Art. 46. *A formulação, implantação, funcionamento e aplicação dos instrumentos da Política Municipal de Saneamento Ambiental orientar-se-ão pelas seguintes diretrizes e ações:*

I – instituir o Plano Municipal de Saneamento Ambiental, compatibilizando-o com as diretrizes e princípios contidos na presente lei e com os demais planos setoriais, em particular com o Plano Municipal de Saúde, o Plano Municipal de Meio Ambiente e com o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica, caso existam;

II – adotar medidas preventivas ao crescimento caótico de qualquer tipo, objetivando resolver problemas de dificuldade de drenagem e disposição de esgotos, poluição e a ocupação territorial sem a devida observância das normas de saneamento;

III – integrar as políticas, planos, programas e ações governamentais de saneamento, saúde, meio ambiente, recursos hídricos, desenvolvimento urbano e rural, habitação, uso e ocupação do solo;

IV – prestar serviços públicos de saneamento orientados pela busca permanente da universalidade e qualidade;

V – adotar os indicadores e parâmetros sanitários e epidemiológicos e do nível de vida da população como norteadores das ações de saneamento;

VI – promover programas de educação sanitária;

VII – criar um fundo municipal específico para o Saneamento Ambiental.

Na Seção III do Capítulo V: Da Conservação e Uso Racional da Água nas Edificações.

Art. 105. *A conservação e uso racional da água nas edificações têm como objetivo instituir medidas que induzam a conservação, o uso racional e a utilização de fontes alternativas para captação de água nas novas edificações, bem como a conscientização dos usuários sobre a importância da conservação da água.*

Art. 106. *As disposições constantes nesta seção serão observadas na elaboração e aprovação de projetos de construção de novas edificações no município de Vidal Ramos, inclusive quando se tratar de habitações de interesse social.*

Art. 107. *A água das chuvas deverá ser captada na cobertura das edificações e encaminhada a uma cisterna ou tanque, para ser utilizada em atividades que não requeiram o uso da água tratada provenientes da Rede Pública de Abastecimento.*

Art. 108. *A instalação do sistema é obrigatório em todas as edificações públicas e privadas com mais de 200,0 m² (duzentos metros quadrados) de áreas construída, dimensionadas conforme a capacidade de captação e normas técnicas.*

Parágrafo Único. *O não cumprimento das disposições desta Lei implica na negativa de concessão do alvará de construção, para as novas edificações.*

Art. 109. *O combate ao desperdício quantitativo de água, compreende ações voltadas à conscientização da população através de campanhas educativas, palestras, abordagem do tema nas aulas ministradas nas escolas, entre outras,*

versando sobre o uso abusivo da água, métodos de conservação e uso racional da mesma.

Conclui-se com isso que existe uma preocupação quanto aos recursos hídricos no município e distribuição de água para população, onde se deve buscar a manutenção e da qualidade e quantidade da água. Destaque para o artigo 107 que prevê a reutilização de água de chuva para edificações acima de 200 m² de área construída. Existe ainda uma preocupação no que se refere ao esgotamento sanitário.

Vale à pena ressaltar a preocupação do plano em buscar novos mananciais e bacias de captação de água.

3.2 Descrição do Sistema de Abastecimento de Água municipal

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

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

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

O Município de Vidal Ramos é atendido por um único sistema de abastecimento de água. Esse sistema é administrado pela CASAN e atende a sede do município.

O sistema de abastecimento público mantido pela CASAN está localizado na sede do município e apresenta as seguintes etapas, conforme mostrado no esquema a seguir:

⇒ Captação de água bruta em manancial de águas superficiais

O sistema de abastecimento de água controlado pela CASAN realiza a captação de água bruta no Ribeirão Santa Cruz, através de uma barragem de nível,

onde atualmente, segundo informação do operador do sistema, a vazão captada está em torno de 16 L/s. A barragem está localizada nas coordenadas geográficas S 27°24'12" W 49°23'1" a uma altitude de 500m.

A captação não apresenta residências a montante, porém não está isolada com proteções físicas (cercas) podendo sofrer influência de pessoas e animais.

Em consulta realizada ao sítio da internet www.aguas.sc.gov.br/adm, no dia 18/05/2010, constatou-se que existe uma declaração referente ao ponto de uso da água no município de Vidal Ramos.

A declaração de captação de água utilizada para abastecimento público, do Ribeirão Santa Cruz – Pertencente à Bacia do Rio Itajaí (Latitude - 27°24'14" e Longitude - 49°22'59"), com uma vazão média de 4,1 L/s, declaração enviada em 27/07/2007 pela CASAN.

Essa declaração já possui outorga avaliada, podendo-se concluir que o município capta água acima do limite outorgável.

A disponibilidade hídrica do manancial não pode ser analisada, pois os pontos de GPS coletados em campo não coincidem com os mananciais cadastrados na SDS.

A seguir apresentam-se as imagens da captação:



Figura 2 - Captação de água bruta - barragem de nível em concreto armado.
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.



Figura 3 - Adutora de água bruta.
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.

⇒ **Adutora de água bruta**

A água captada é encaminhada por gravidade (portanto inexistente bomba de recalque) através de uma adutora de água bruta construída em Defoyo com extensão de 2.290m e diâmetro de 100mm até a Estação de Tratamento de Água.

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

O município conta com uma ETA compacta metálica, funcionando em média 20h por dia. A atual vazão de operação é de 6,03L/s.

Segundo o funcionário da CASAN, a ETA não apresenta Licença de Operação.

A ETA está localizada nas coordenadas geográficas S 27°23'36" / W 49°21'57" a uma altitude de 394 m, é composta por: coagulação, floculação, decantação, filtro, cloro e flúor na casa de química, finalizando o tratamento da água.

Os produtos químicos utilizados no tratamento da água são: Sulfato de alumínio - 170kg/mês, alcalinizante (cal) 40kg/mês, hipocal - 25kg/mês e fluoretação - 20kg/mês.

A desinfecção é feita em um tanque de contato de 12,5 m³ e o tempo de contato é de 32,27 minutos.

Todo o lodo gerado no tratamento da água é encaminhado para córregos próximos a ETA.

Não existe um manual de operação da ETA.

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

A seguir apresentam-se imagens do tratamento.



Figura 4 - Filtro.
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.



Figura 5 - Desinfecção com cloro e fluoretação em Tanque de contato.
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.

⇒ **Adutora de água tratada**

A água tratada é encaminhada por gravidade até os reservatórios (portanto inexistente bomba de recalque) através da adutora de água tratada, com 19m de extensão, construída em PVC e com diâmetro de 150mm.

⇒ **Reservação**

Existem atualmente seis reservatórios de montante (todos apoiados) com capacidade total de reservação para 172 m³, sendo dois construídos em concreto armado com capacidade para 50 m³ cada um e outros quatro construídos em fibra de vidro com capacidade de 18m³ cada. Os reservatórios estão localizados nas coordenadas geográficas S 27°23'36" / W 49°21'57" a uma altitude de 392 m.

Segundo o SNIS, 2008, o município apresentava em 587 ligações com 679 economias, atendendo aproximadamente 1.888 habitantes. O consumo médio per capita é de 116,9L/hab.dia (SNIS 2008). Atualmente o município apresenta 616 ligações com 731 economias atendendo aproximadamente 2.021 habitantes.

Referente ao volume do reservatório a NBR 12217 de 1994 recomenda que o volume necessário para atender as variações de consumo deve ser determinado a partir de dados de consumo diário e do regime previsto de alimentação do reservatório, aplicando-se o fator de 1,2 ao volume assim calculado. No entanto, para análise da capacidade do reservatório, utilizou-se, de acordo com recomendações técnicas, 1/3 da vazão máxima diária a qual demonstrou que o atual volume atende a essa recomendação.

Porém, confrontando a capacidade de reservação instalada (172 m³) com a vazão máxima diária da ETA (6,03 L/s), percebe-se que haverá necessidade de mais reforço na reservação, uma vez que o volume de reservação necessária para esta vazão é de 173,66 m³.

A seguir apresenta-se a imagem dos reservatórios.



Figura 6 - Reservatórios.
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.

⇒ **Distribuição da água tratada**

A partir dos reservatórios a água tratada é macro-medida e distribuída por gravidade (portanto inexistente bomba de recalque) para sede do município de Vidal Ramos através de uma rede de distribuição com uma extensão total de 12.112 m, com diâmetros variados e material não informado.

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

Em um ponto da rede de distribuição é utilizado um “booster” (localizado nas coordenadas geográficas 27°23'55.35"S 49°22'16.64" O), que tem a finalidade de aumentar a pressão na rede. Não foi informado a capacidade e tempo de funcionamento do “booster”.

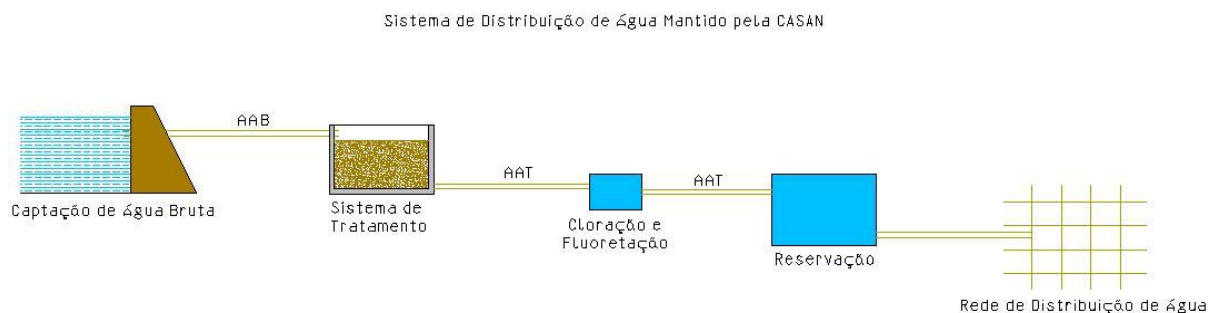


Figura 7 - Esquema do sistema de distribuição de água mantido pela CASAN.
Fonte: STE, 2010.

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

A seguir estão listados os locais de coleta:

- Rua Leo Juttel, s/n;
- Rodolfo Fink, 41;
- Saída do tratamento;
- Rua Santa Cruz, s/n;
- Rua Nicolau Petri, 153;
- Rua Augusto Stontemberg, s/n;
- Pedro Webert, s/n;
- Av. Jorge Lacerda, 680;
- Rua Gilberto Comandolli, s/n;
- Rua Leoberto Leal, s/n;
- Rua João Back, s/n.

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

De um modo geral os resultados das análises realizadas mostram que a água está de acordo com a Portaria 518/04. Não conformidades pontuais observadas foram rapidamente sanadas pela Concessionária.

A seguir apresentam-se imagens do macromedidor, booster e micromedidor.



Figura 8 - Macro medidor.
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.



Figura 9 - Booster.
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.



Figura 10 - Micro-medidor residencial com Hidrômetro – rede de abastecimento.
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.

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

Tabela 15 - Frequência mínima de coleta e parâmetros.

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

* Apenas será exigida obrigatoriedade de investigação dos parâmetros radioativos.

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

Fonte: Portaria 518/2004.

Tabela 16 - Padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano.

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

NOTAS:

(1) Valor Máximo Permitido.

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

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

Fonte: Portaria 518/2004.

Tabela 17 - Padrão de turbidez para água pós-filtração ou pré-filtração.

TRATAMENTO DA ÁGUA	VMP ⁽¹⁾
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

NOTAS:

(1) Valor máximo permitido.

(2) Unidade de turbidez.

Fonte: Portaria 518/2004.

Tabela 18 - Padrão de potabilidade para substâncias químicas que representam risco à saúde.

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

NOTAS:

(1) Valor Máximo Permitido.

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

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

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

Fonte: Portaria 518/2004.

Tabela 19 - Padrão de radioatividade para água potável.

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

NOTAS:

(1) Valor máximo permitido.

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

Fonte: Portaria 518/2004.

Tabela 20 - Padrão de aceitação para consumo humano.

Parâmetro	Unidade	VMP ⁽¹⁾
Alumínio	mg/L	0,2
Amônia (como NH ₃)	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	1000
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

NOTAS:

(1) Valor máximo permitido.

(2) Unidade Hazen (mg Pt-Co/L).

(3) critério de referência

(4) Unidade de turbidez.

Fonte: Portaria 518/2004.

A seguir apresentam-se imagens que representam o sistema de abastecimento de água no município de Vidal Ramos.

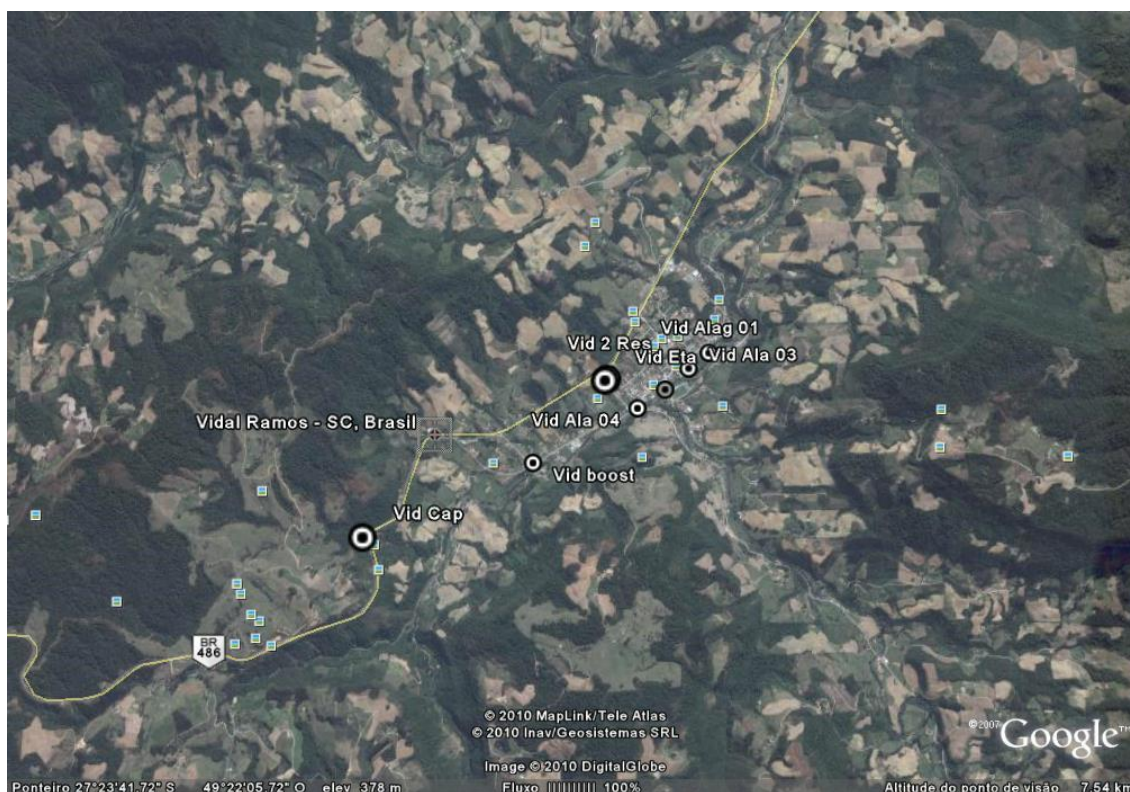


Figura 11 - Localização do Sistema de Captação (Cap), Tratamento (Eta) e Reservação (Res) de água no Município de Vidal Ramos (Vid).
Fonte: Google Earth, 2010.

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

O sistema de abastecimento de água controlado pela CASAN realiza a captação de água bruta no Ribeirão Santa Cruz, onde se observa que o ponto de captação não está isolado por proteções físicas (cercas), podendo sofrer influência de pessoas ou animais que por ventura venham a transitar pelo local. A adutora de água bruta funciona por gravidade, evitando dessa forma gastos com recalque.

A Estação de Tratamento de Água – ETA necessita de reforma e pintura. O operador do sistema CASAN no município sugeriu a construção de uma nova ETA próxima a captação para poder abastecer uma maior parte da cidade, toda por gravidade.

Como descrito no item 3.2, o sistema de reservação de água atual do município atende, com certa folga a população a ser abastecida, e a rede de distribuição alcança a totalidade da área urbana do município (616 ligações de água para 731 economias) com todas as ligações micro-medidas através de hidrômetro.

Conforme o SNIS (2008), o volume de água macromedido no município é de 127.000 m³/ano.

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

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

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

Em consulta realizada ao sítio da internet www.aguas.sc.gov.br/adm, no dia 18/05/2010, constatou-se que existem 279 declarações de pontos de uso da água no município de Vidal Ramos.

Os pontos de uso estão divididos em captações superficiais e subterrâneas. A vazão média das captações superficiais é 76,97 L/s e das captações subterrâneas 1,35 L/s.

Uma delas é a declaração de captação superficial de água utilizada para abastecimento público, do Ribeirão Santa Cruz – Pertencente à Bacia do Rio Itajaí (Latitude - 27°24'14" e Longitude - 49°22'59"), com uma vazão média de 4,1 L/s, declaração enviada em 27/07/2007 pela CASAN. Atualmente o município capta mais água do que o limite outorgável.

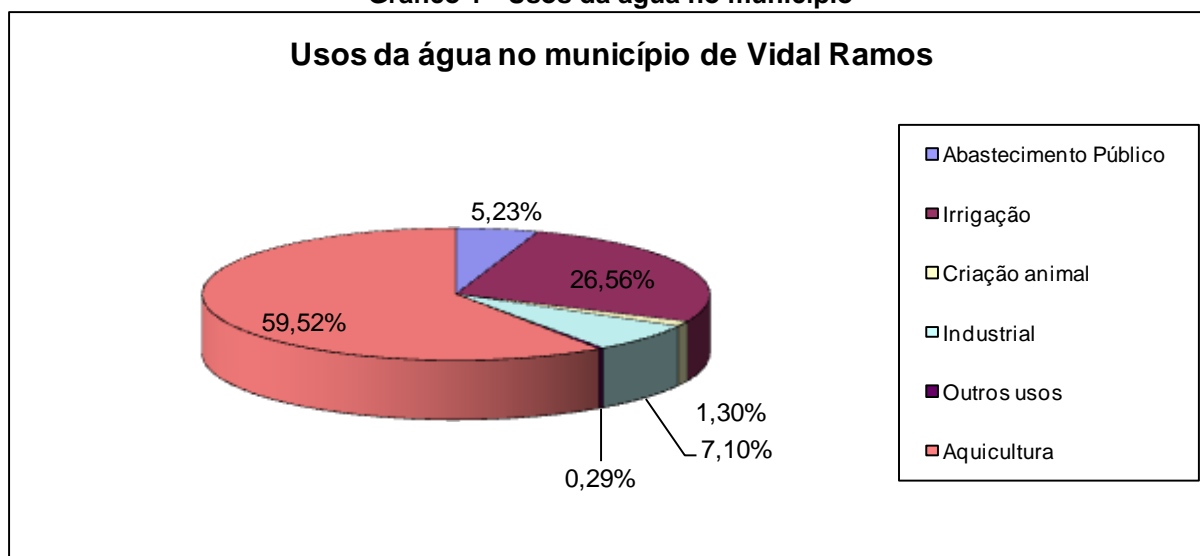
As outras declarações de captação de água na maioria das vezes são para criação animal. Existem também declarações de indústrias, irrigação, aquicultura e outros usos. As declarações são enviadas pelos próprios proprietários.

Tabela 21 - Pontos de captação de água.

Atividade	Nº de declarações	Nº de pontos de Captação	Vazão (L/s)	% da Vazão
Abastecimento Público	1	1	4,1	5,23
Irrigação	44	48	20,8	26,56
Criação animal	174	183	1,02	1,3
Industrial	1	1	5,56	7,1
Outros usos	34	38	0,23	0,29
Aquicultura	25	37	46,61	59,52

Fonte: SDS, 2010.

Gráfico 1 - Usos da água no município



Fonte: SDS, 2010.

Em consulta realizada ao sítio da internet http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/pesquisa_complexa.php, no dia 09/11/2010, constatou-se que existem 5 declarações referentes a pontos de uso da água por poço profundo.

Declaração de captação de água utilizada para abastecimento doméstico – Santa Luiza – Pertencente à Bacia do Rio Itajaí-Açu (Latitude - 27°22'31" e Longitude - 49°21'39"), com uma vazão média de teste não informada.

Declaração de captação de água utilizada para abastecimento doméstico - Votorantim – Pertencente à Bacia do Rio Itajaí-Açu (Latitude - 27°21'37" e Longitude - 49°20'29"), com uma vazão média de teste de 4,5 m³/h.

Declaração de captação de água utilizada para abastecimento doméstico – Posto Boing – Pertencente à Bacia do Rio Itajaí-Açu (Latitude - 27°23'10" e Longitude - 49°21'40"), com uma vazão média de teste não informada.

Declaração de captação de água utilizada para abastecimento doméstico - Salseno – Pertencente à Bacia do Rio Itajaí-Açu (Latitude - 27°20'52" e Longitude - 49°20'08"), com uma vazão média de teste de 5 m³/h.

Declaração de captação de água utilizada para abastecimento doméstico – Rogério Clasm – Pertencente à Bacia do Rio Itajaí-Açu (Latitude - 27°23'34" e Longitude - 49°21'44"), com uma vazão média de teste não informada.

3.5 Balanço consumo versus demanda de Abastecimento de Água

O sistema de captação utilizado tem capacidade estimada para 16L/s, a ETA tem uma capacidade tratamento de 6,03/s. Observa-se que o sistema pode produzir 13.024,8 m³/mês (Trabalhando no regime atual de 20 horas).

Segundo informações obtidas com a CASAN, o município de Vidal Ramos, apresenta 616 ligações de água para 731 economias atendendo aproximadamente 2.021 habitantes.

De acordo com o SNIS (2008), a média atual de consumo micromedida é de 6.382,6 m³/mês (9,4 m³/mês/econ.), chegando a um consumo médio per capita de 116,9L/hab.dia.

Observa-se que o consumo médio mensal é menor que a produção média mensal, dessa forma conclui-se que o sistema atual supre as necessidades para atender a população.

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

Considerando-se que toda a população (2.021 hab.) do município atendida pelo sistema de abastecimento tivesse um consumo médio diário desejável de 150 L seria necessário uma vazão de 4,21 L/s para o dia de maior consumo para atender a demanda. Conforme SNIS 2008, o índice de perdas no sistema é da ordem de 40,2%, ou seja, de 6,03 L/s produzidos apenas 3,6 L/s são efetivamente ofertados para a população. Observando-se que, com o índice elevado de perdas e com um

consumo de 150 L/hab.dia, a produção atual do sistema não supre a necessidade da população.

Considerando-se o atual consumo médio diário de 116,9 L/hab.dia e o índice de perdas 40,2%, seriam necessários aproximadamente 5,5 L/s para atender a população, concluindo-se que o sistema atual supre as necessidades para atender a população.

Segundo o IBGE, 2009 a população total do município é de 6.112 habitantes. Para atender toda a população, considerando um consumo médio diário de 116,9 L/hab.dia e o índice de perdas de 40,2%, seria necessário uma vazão de 16,7 L/s. Concluindo-se que a vazão captada tem capacidade para abastecer todo o município, porém a ETA não tem.

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

Como descrito anteriormente, o município de Vidal Ramos conta com 01 sistema de abastecimento de água.

No sistema CASAN, existem dois agentes administrativos operacionais e um operador de ETA, estes são fixos no município e quando há necessidade de projetos ou obras maiores são utilizados funcionários (Engenheiros, Técnicos, etc.) principalmente de Florianópolis.

O município apresentou um convênio com a CASAN de número 082/76. O valor de convênio não foi evidenciado e o prazo estabelecido para a execução é de 30 anos a partir de 11 de fevereiro de 1976. Ou seja, o convênio com o município já está vencido.

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

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

Tabela 22 - Pontos fortes do abastecimento de água.

PONTOS FORTES
Disponibilidade de manancial próximo a ETA
Capacidade de reservação superior a mínima exigida
Índice de cobertura da área urbana - 100%
Índice de hidrometração - 100%
Disponibilidade de área física para ampliação da ETA
Disponibilidade de área física para ampliação do sistema de reservação
Na maioria das vezes as amostras de água estavam dentro do padrão de potabilidade conforme Portaria MS 518/04

Referência: Prefeitura Municipal, 2010.

Tabela 23 - Pontos fracos do abastecimento de água.

PONTOS FRACOS
Não atendimento de toda a área rural
Limitação operacional da ETA para demanda futura
Convênio com a CASAN vencido

Referência: Prefeitura Municipal, 2010.

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

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

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

Tabela 24 - Todos agravos - 2009 – VIDAL RAMOS.

Agravo	Não encerrado (listar)	Inoportuno (listar)	Oportuno	Data inválida (listar)	Total
COLERA	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 100%
DENGUE	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 100%
FAMARELA	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 100%
FTIFOIDE	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 100%
HANTA	0 0.0%	0 0.0%	1 100.0%	0 0.0%	1 100%
HEPATITE	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 100%
LEPTO	0 0.0%	0 0.0%	1 100.0%	0 0.0%	1 100%
MALARIA	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 100%
PESTE	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 100%
TOTAL	0 0.0%	0 0.0%	2 100.0%	0 0.0%	2 100%

Fonte: Ministério da Saúde, 2010.

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

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

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

Em consulta realizada ao sítio da internet www.aguas.gov.sc.br/adm, no dia 18/05/2010 e de acordo com a Portaria SDS N°. 058/2009 constatou-se que o limite outorgável está em 4,1L/s. O município atualmente capta 16,0 L/s, ou seja, o município está captando mais água que o limite outorgável.

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

Se o Rio Santa Cruz não tiver capacidade suficiente para abastecimento em um cenário futuro, existem outros mananciais que podem ser utilizados para abastecimento de água como, por exemplo: Rio Itajaí Mirim, Garrafão, Santa Luiza e Das Partas. Os mananciais citados só poderão ser utilizados mediante estudos e projetos.

3.9 Caracterização e diagnóstico do prestador de serviços

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

Tabela 25 - Tarifa Social.

Categoria	Faixa	m³	Água R\$
Residencial "A" (Social)	1	Até 10	4,58/mês
	2	11 a 25	1,2849/m ³
	3	26 a 50	6,1771/m ³
	4	maior que 50	7,5392/m ³

Fonte: CASAN, 2010.

Tabela 26 - Tarifa Residencial.

Categoria	Faixa	m³	Água R\$
Residencial "B"	1	até 10	24,47/mês
	2	11 a 25	4,4844/m ³
	3	26 a 50	6,2915/m ³
	4	maior que 50	7,5392/m ³
	5	Tarifa Sazonal	9,4240/m ³

Fonte: CASAN, 2010.

Tabela 27 - Tarifa Comercial.

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

Fonte: CASAN, 2010.

Tabela 28 - Tarifa Micro e Pequeno Comércio.

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

Fonte: CASAN, 2010.

Tabela 29 - Tarifa Industrial.

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

Fonte: CASAN, 2010.

Tabela 30 - Tarifa Poder Público.

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

Fonte: CASAN, 2010.

De acordo com o SNIS (2008), no município o volume de água disponível por economia é de 15,8 m³/mês/econ. e o consumo total de energia elétrica no sistema de abastecimento de água é de 2.000 kWh/ano.

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

Conforme informações levantadas no SNIS, apresentado nas tabelas a seguir, foi verificado que no ano de 2008 a CASAN obteve uma arrecadação total no município de Vidal Ramos de R\$274.265,00 e despesas totais dos serviços de R\$258.249,00 tendo um lucro de R\$16.016,00, ou seja, o sistema é sustentável economicamente. Isso ainda sem levar em conta os créditos de contas a receber que chegam a R\$43.668,00.

Tabela 31 - Receitas do serviço.

RECEITAS DO SERVIÇO		
Descrição	Unidade	Valor
Receita operacional direta total	R\$/ano	279.564
Receita operacional direta de água	R\$/ano	279.564
Receita operacional indireta	R\$/ano	3.029
Receita operacional total (direta + indireta)	R\$/ano	282.592
Arrecadação total	R\$/ano	274.265
Crédito de contas a receber	R\$/ano	43.668

Fonte: SNIS 2008

Tabela 32 - Despesas do serviço.

DESPESAS DO SERVIÇO		
Descrição	Unidade	Valor
Despesa com pessoal próprio	R\$/ano	177.861
Despesa com produtos químicos	R\$/ano	3.749
Despesa com energia elétrica	R\$/ano	974
Despesa com serviços de terceiros	R\$/ano	17.658
Despesas fiscais ou tributárias computadas na dex	R\$/ano	26.510
Outras despesas de exploração	R\$/ano	4.643
Despesas de exploração	R\$/ano	231.395
Despesas com depreciação, amortização do ativo diferido e provisão para devedores duvidosos	R\$/ano	11.018
Despesa com juros e encargos do serviço da dívida exceto variações monetárias e cambiais	R\$/ano	12.159
Despesas totais com os serviços (dts)	R\$/ano	258.249

Fonte: SNIS 2008

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

Tabela 33 - Indicadores econômico-financeiros e operacionais do sistema operado pela CASAN.

Descrição	Unidade	Valor
Índice de Produtividade: Empregados por mil ligações	funcionários/mil ligações	5,13
Índice de Produtividade: Economias Ativas por pessoal Próprio	economia / empregado	223,33
Despesas Totais com Serviços	R\$/m ³	2,52
Tarifa Média Praticada	R\$/m ³	2,73
Tarifa Média de Água	R\$/m ³	2,73
Despesas de Exploração por m ³ Faturado	R\$/m ³	2,26
Despesas de Exploração por Economia	R\$/economia	345,36
Densidade de Economia de Água por Ligação	economias/ligação	1,14
Índice de Perdas de Faturamento	%	19,42
Consumo de Água Micro medido Por Economia	m ³ /mês/economia	9,41
Consumo de Água Faturada Por Economia	m ³ /mês/economia	12,72
Extensão da Rede de Água por Ligação	m/ligação	19,44
Consumo médio Per Capta	L/hab.*dia	116,86

Fonte: SNIS 2008

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

Tabela 34 - Desempenho médio por Companhia

Desempenho médio por Companhia				
Nome Município	Florianópolis	Joaçaba	Nova Trento	Vidal Ramos
Prestador	CASAN	SIMAE	SAMAE	CASAN
Quantidade de economias ativas de água [economia]	866201	18334	2321	679
Receita operacional direta total [ano]	R\$ 445.896.298,00	R\$ 6.610.724,80	R\$ 565.540,70	R\$ 279.563,78
Receita operacional direta total por economia [ano/econ.]	R\$ 514,77	R\$ 360,57	R\$ 243,66	R\$ 411,73
Densidade de economias de água por ligação [econ./lig.]	1,32	1,34	1,07	1,14
Despesa total com os serviços por m ³ faturado [R\$/m ³]	2,64	1,32	0,63	2,52
Tarifa média de água [R\$/m ³]	2,79	1,71	0,95	2,73
Índice de hidrometração [percentual]	98,55	100	99,91	99,82
Indicador de desempenho financeiro [percentual]	101,33	126,14	150,59	108,25
Consumo micromedido por economia [m ³ /mês/econ.]	10,5	12,3	14,9	9,41
Consumo de água faturado por economia [m ³ /mês/econ.]	13,3	14,1	22	12,72
Extensão da rede de água por ligação [m/lig.]	16,8	25,2	35,9	19,44
Consumo médio percapita de água [l/hab./dia]	130,4	143,3	198,1	116,86
Volume de água disponibilizado por economia [m ³ /mês/econ.]	18	18,9	19,9	15,81
Índice de perdas na distribuição [percentual]	36,65	31,38	0	40,15
Consumo médio de água por economia [m ³ /mês/econ.]	11	12,3	19,7	9,45

Fonte: SNIS, 2008.

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

Todos os sistemas representados na tabela acima apresentam valores semelhantes no que se refere ao volume de água disponibilizado por economia. Com relação ao consumo médio por economia observa-se que o município de Vidal Ramos apresentou o menor valor, muito abaixo do observado no município de Nova Trento.

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

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

Segundo informações da CASAN, a mesma abastece a sede do município com água tratada para 731 economias atendendo aproximadamente 2.021 habitantes o que representa 33,06% da população do município. Uma análise mais criteriosa fica impossibilitada, pois não se teve acesso a um mapa de cadastro para determinar especificidades da rede de distribuição e áreas atendidas e não atendidas pelos sistemas.

Dessa forma podemos constatar que 66,94% da população do município possuem sistemas alternativos individuais de abastecimento de água.

De acordo com o operador do sistema, dificilmente falta água no município, porém, como só é utilizada uma captação superficial em épocas de estiagens a população abastecida pode ficar sem água.

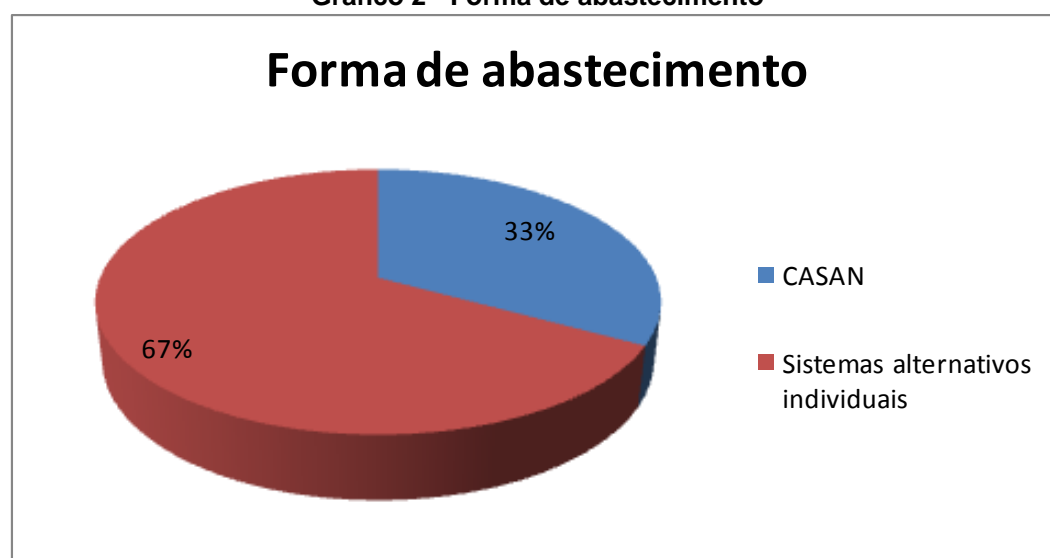
A tabela a seguir, apresenta as formas de abastecimento do município.

Tabela 35 - Formas de abastecimento.

Formas de abastecimento	População atendida	%
CASAN	2.021	33,06
Sistemas alternativos individuais	4.091	66,94

Referência: CASAN, 2010.

Gráfico 2 - Forma de abastecimento



Referência: CASAN, 2010.

4. Diagnóstico dos Serviços de Esgotamento Sanitário

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

Analisando a Lei Complementar nº 028/2008, que dispõe sobre o Plano Diretor Participativo do Município de Vidal Ramos, constata-se que existe uma preocupação no que se refere ao esgotamento sanitário.

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

Na Seção I do Capítulo I que fala dos Princípios e Objetivos:

Art. 5º São objetivos do Plano Diretor Participativo de Vidal Ramos:

I – assegurar a oferta dos serviços de infra-estrutura básica como rede de água, esgoto sanitário, drenagem urbana, coleta de lixo, energia elétrica e pavimentação, além dos equipamentos públicos e sociais necessários à população atual e futura de Vidal Ramos;

A Seção IX do Capítulo I cita a Política Municipal de Saneamento Ambiental:

Subseção II - Do Esgotamento Sanitário

Art. 48. O Poder Público Municipal promoverá ações que visem assegurar o esgotamento sanitário no Município de Vidal Ramos, pautado pelas seguintes diretrizes:

I – viabilizar a implantação de rede coletora e estação de tratamento de esgoto no município;

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

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

IV – viabilizar a aquisição de um veículo coletor de resíduos de fossa (limpa fossa).

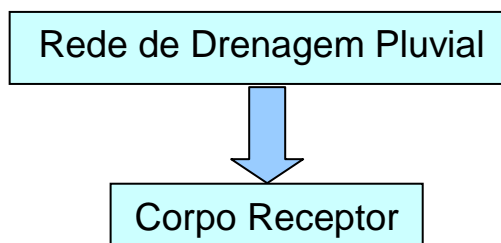
Conclui-se com isso que existe uma preocupação quanto ao sistema de esgotamento sanitário do município, desde a implantação do sistema de tratamento, até a aquisição de veículo coletor de resíduos de fossa para a limpeza das fossas nas áreas desprovidas de rede de esgoto sanitário.

4.2 Descrição do sistema de Esgotamento Sanitário municipal

O município de Vidal Ramos não é atendido adequadamente por um sistema de esgotamento sanitário. A população é basicamente atendida por sistemas alternativos compostos por tanque séptico (fossa) e sumidouro, e alguns sistemas também apresentam tanque séptico e filtro anaeróbio, onde, através de um extravasor os efluentes tratados são destinados à rede de drenagem pluvial, conforme informações colhidas em campo. Esses sistemas geralmente são executados sem projeto adequado e também não é realizada a sua manutenção periódica.

Portanto a maioria dos efluentes gerados são ligados ao sistema de drenagem municipal, conseqüência do município não ter uma rede coletora de esgoto sanitário e estação de tratamento de esgoto.

Segundo informações da prefeitura municipal cerca de 40% das economias tratam seus efluentes com sistemas individuais.



4.3 Avaliação da situação atual do sistema de esgotamento sanitário municipal

O município não dispõe de sistema de esgotamento sanitário, sendo então muitas residências lançam seus efluentes, tratados por sistemas alternativos ou "*in natura*", nos canais de drenagem pluvial, que deságuam em corpos hídricos.

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

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

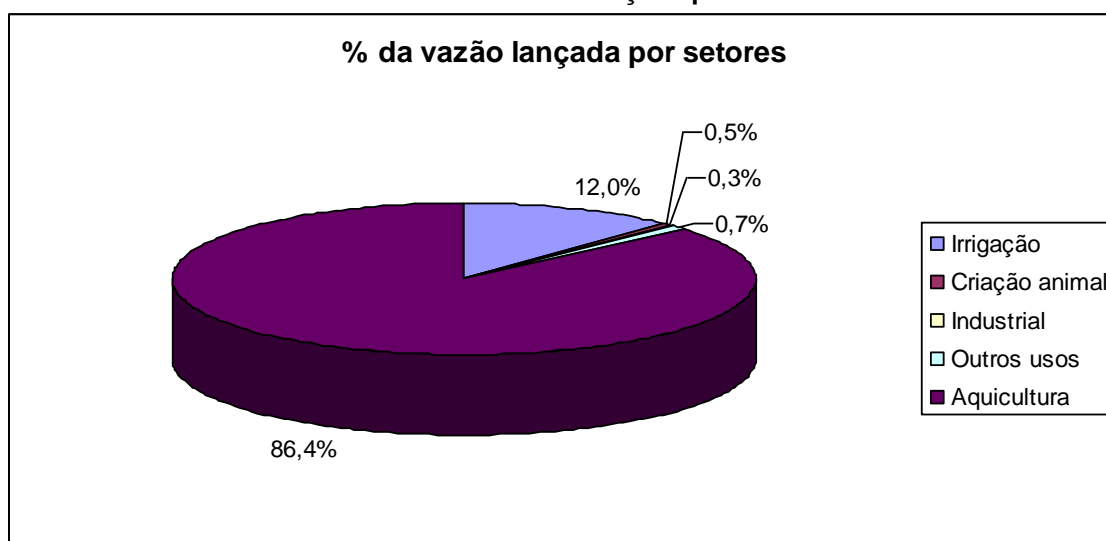
Em consulta realizada ao sítio da internet www.aguas.sc.gov.br/adm, no dia 18/05/2010, constatou-se que existem 278 declarações referentes a 288 pontos de lançamentos de efluentes, estando divididas nos seguintes setores: Irrigação, criação animal, industrial, outros usos e aqüicultura.

Tabela 36 - Pontos de lançamento de efluentes.

Atividade	Nº de declarações	Nº de pontos de Lançamento	Vazão (L/s)	% da Vazão
Irrigação	44	48	3,05	12
Criação animal	174	175	0,13	0,5
Industrial	1	1	0,08	0,3
Outros usos	34	36	0,19	0,7
Aqüicultura	25	28	21,94	86,4

Fonte: SDS, 2010.

Gráfico 3 - % da vazão lançada por setores



Fonte: SDS, 2010.

4.5 Balanço da geração de esgoto versus capacidade do sistema

Segundo informações dos funcionários da CASAN e da prefeitura, o município apresenta atualmente 731 economias atendidas pela rede de abastecimento de água, isso representa aproximadamente 2.021 habitantes. De acordo com o SNIS o consumo médio per capita de água é de 116,9L/hab.dia (SNIS, 2008).

Conforme a norma NBR 9649/86 o coeficiente de retorno é da ordem de 0,8, ou seja, 80% da água consumida é convertida em esgoto, isso representa

aproximadamente 226,80 m³/dia de esgoto (somente na sede) que são encaminhados para rede de drenagem pluvial que deságua no rio, exceto o que infiltra no solo através dos sistemas alternativos de tratamento.

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

O município apresenta como ponto crítico para contaminação com esgotos os rios Itajaí Mirim, Garrafão, Santa Luiza e Das Partas que cortam a cidade, pois toda rede de drenagem pluvial da sede se encaminham para eles. Então todo o efluente gerado pelas residências e comércios tratados por sistemas alternativos ou “*in natura*” acaba tendo como destino final os rios.

4.7 Análise crítica da situação atual do esgotamento sanitário

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

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

Tabela 37 - Pontos fortes do esgotamento sanitário.

PONTOS FORTES
Plano diretor preocupado com o sistema de esgotamento sanitário

Referência: Prefeitura Municipal, 2010.

Tabela 38 - Pontos fracos do esgotamento sanitário.

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

Referência: Prefeitura Municipal, 2010.

4.8 Caracterização e diagnóstico de prestador de serviços

O responsável/Titular pelo serviço de esgotamento sanitário no município é a prefeitura municipal, porém, através de concessão, a CASAN – Companhia Catarinense de águas e saneamento possui um Convênio de N° 82/1976 tornando-se assim a responsável.

O município ainda não dispõe de sistema de esgotamento sanitário, conseqüentemente não existe a prestação dos serviços.

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

A população de Vidal Ramos possui sistemas alternativos de tratamento ou lançam seus efluentes “*in natura*” nas galerias pluviais, córregos ou rios, uma vez que o município não tem um sistema de tratamento de esgoto.

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

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

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

5. Diagnóstico de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

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

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

São coletados aproximadamente 26,7 ton./mês de resíduos, dessa quantidade 10 ton./mês são rejeitos o restante (16,7 ton./mês) é separado e aproveitado no Centro de Triagem e Compostagem.

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

Os resíduos de serviços de saúde são coletados pela empresa Getal e destinados para aterro sanitário de propriedade da empresa Recycle ou da empresa Momento Ambiental. São gerados aproximadamente 21,30 Kg/mês de resíduos que são coletados 1 vez por semana.

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

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

Observa-se que o armazenamento dos resíduos para coleta se procede principalmente das seguintes formas: em cestos suspensos, em tambores dispostos na frente das residências ou apenas largados no chão em passeio público.

A coleta dos resíduos sólidos domiciliares é realizada pela prefeitura Municipal de Vidal Ramos e atende todo o município, sendo realizada 3 vezes por semana na área urbana, assim como 1 vez por semana na rural. Essa coleta é realizada por um caminhão com caçamba basculante tipo comum. Os resíduos coletados são encaminhados para um centro de triagem e compostagem.

Ao todo são 09 (nove) funcionários que trabalham diretamente com a gestão dos resíduos.

O Centro de Triagem e Compostagem se localiza as margens da BR 486, nas coordenadas geográficas S 27°22'4" W 49°20'50" a uma altitude de 365 m. Foi verificado que a área apresenta licença ambiental emitida pela FATMA – Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina emitida no dia 12/12/2009, com validade de 48 meses, ou seja, válida até 12/12/2011, para atividade de Centro de Triagem e Compostagem de Resíduos Sólidos Urbanos para uma capacidade de 1.200 ton./dia.

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

O interior do galpão é dividido por baias para armazenar os resíduos por tipo.

As leiras de compostagem estão situadas a céu aberto em solo com impermeabilização.

Por fim os rejeitos são encaminhados, por um caminhão caçamba da Prefeitura municipal, para o aterro sanitário de propriedade da empresa Recycle Catarinense de Resíduos Ltda em Brusque/SC.

A Prefeitura Municipal é responsável pelos serviços de varrição, capina, poda e roçada, atendendo a área urbana e rural do município. A varrição ocorre duas vezes por semana em cada rua e a capina tem periodicidade mensal. Já os serviços de poda e roçada, são executados conforme necessidade.

A Prefeitura coleta pneumáticos e lâmpadas fluorescentes, que são coletados no mesmo caminhão destinado a coleta domiciliar.

Os resíduos de serviços de saúde são acondicionados em sacos plásticos de tamanhos variados e de cor branca. O armazenamento externo se dá em um abrigo fechado, com ponto de luz e tomadas, em cima de um estrado de madeira. São coletados pela empresa Getal e destinados para aterro sanitário de propriedade da empresa Recycle ou da empresa Momento Ambiental. São gerados aproximadamente 21,30 Kg/mês de resíduos de serviços de saúde que são coletados 1 vez por semana.

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

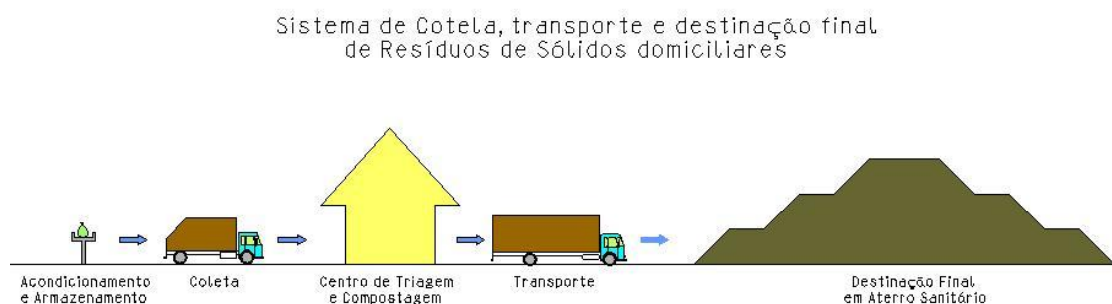


Figura 12 - Sistema de coleta, transporte e destinação final de resíduos sólidos urbanos.
Fonte: STE, 2010.



Figura 13 - Sistema de coleta transporte, tratamento e destinação final de resíduos de serviços de saúde.
Fonte: STE, 2010.

A seguir apresentam-se imagens que mostram o sistema de manejo dos resíduos sólidos no município de Vidal Ramos.



Figura 14 - Acondicionamento e armazenamento.
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.



Figura 15 - Veículo coletor de resíduos.
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.



**Figura 16 - Veículo que encaminha os resíduos até aterro sanitário.
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.**



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



Figura 18 - Seleção dos resíduos.
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.



Figura 19 - Balança.
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.



Figura 20 - Leira de Compostagem.
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.



Figura 21 - Acondicionamento e armazenamento dos RSS.
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.



Figura 22 - Acondicionamento e armazenamento dos perfuro cortantes.
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.



Figura 23 - Armazenamento externo dos RSS.
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.

Os serviços de limpeza urbana e coleta de resíduos sólidos domiciliares são cobrados no IPTU através de uma taxa de R\$ 22,98 por ano. O total arrecadado com essa taxa é de aproximadamente R\$ 30.935,63 por ano.

A Prefeitura Municipal possui um contrato com a empresa Recycle Catarinense de Resíduos Ltda para realizar a destinação final dos resíduos sólidos domiciliares. O contrato tem prazo de duração de 12 meses durante o exercício de

2010. A empresa contratada para a coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos de serviços de saúde é a Getal. O contrato tem prazo indeterminado, podendo ser rescindido em qualquer tempo, amigavelmente ou individualmente, com aviso protocolado junto à outra parte ou via postal com AR, com antecedência mínima de 30 dias e apresenta um valor de R\$ 150,00 para o limite de 10 Kg de resíduos. O que ultrapassar esse valor será cobrado o valor de R\$ 7,00 p/Kg. Os gastos relativos ao manejo dos resíduos sólidos, limpeza urbana e Centro de Triagem e Compostagem (incluindo salários), estimados Prefeitura Municipal, giram em torno de R\$ R\$ 9.139,39 por mês.

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

Segundo informações levantadas na Prefeitura Municipal de Vidal Ramos, não existe no município áreas alteradas, com risco de poluição e/ou contaminação por resíduos sólidos.

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

Todo o município de Vidal Ramos é atendido pelo sistema de coleta de resíduos sólidos domiciliares – áreas urbanas e rurais. A coleta é realizada 3 vezes por semana na área urbana do município e 1 vez por mês na área rural.

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

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

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

Tabela 39 - Pontos fortes do sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana.

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

Referência: Prefeitura Municipal, 2010.

Tabela 40 - Pontos fracos do sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana.

PONTOS FRACOS
Informações indisponíveis quanto a caracterização dos resíduos gerados no município e falta de controle de medição (quantitativo e qualitativo) consistente
Inexistência de Padronização do tipo de acondicionamento - visando facilitar a identificação entre materiais recicláveis, orgânicos e rejeitos
Ausência de registro de itinerário de coleta
Ausência de licenciamento ambiental para transporte dos resíduos sólidos
Veículo de coleta inadequado - altura de carregamento elevada e não estanque
Inexistência de itinerário para os serviços de varrição e capina

Fonte: Prefeitura Municipal, 2010.

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

A destinação dos resíduos sólidos domiciliares (rejeitos do centro de triagem e compostagem) acontece no aterro sanitário da Recycle em Brusque, e os de serviços de saúde gerados no município de Vidal Ramos acontece no aterro sanitário da empresa Momento Ambiental ou no aterro sanitário da Recycle. Todos os aterros possuem licenças ambientais.

O aterro sanitário da empresa Recycle possui uma LAO de número 379/07 com validade até 24 de abril de 2011.

Os aterros sanitários das empresas estão localizados em áreas distantes a mais de um quilômetro de aglomerados residenciais e apresenta vias em boas

condições de acesso. Possuem sistemas de controle de acesso de entrada de veículos através de guarita e balança e também cerca perimetral.

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

A seguir apresenta-se a imagem do aterro sanitário da empresa Recycle de Brusque.



Figura 24 - Vista geral do Aterro Sanitário da empresa Recycle em Brusque / SC.

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

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

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

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

Tabela 41 - Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos Domiciliares e Índice de Qualidade de Compostagem

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

Fonte: CETESB, 1998.

A seguir apresentamos a planilha para obtenção do IQR – Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos localizado no município de Brusque/SC de propriedade da empresa Recicle Catarinense de Resíduos Ltda, para onde são encaminhados os resíduos sólidos urbanos.

**Tabela 42 - IQR Características do local.
ÍNDICE DE QUALIDADE DE ATERROS DE RESÍDUOS - IOR**

Município: Brusque/ SC

Empresa responsável: Recycle Catarinense de Resíduos Ltda.

Licença (sim/não): Sim

Item	sub-item	avaliação	peso	pontos
Características do local	capacidade de suporte do solo	adequada inadequada	5 0	5
	proximidade de núcleos hab.	longe>500 próximo	5 0	5
	proximidade de corpos de água	longe>200 próximo	3 0	1
	profundidade lençol freático	mais de 3m	4	4
		de 1 a 3 m	2	
		de 0 a 1m	0	
	profundidade do solo	alta	5	5
		média	2	
		baixa	0	
	disponibilidade de material para recobrimento	suficiente	4	4
		insuficiente	2	
		nenhuma	0	
	condição de sistema viário trans. + acesso	boas	3	3
regulares		2		
ruins		0		
isolamento visual da vizinhança	bom	4	4	
	ruim	0		
legalidade de localização	loc. Permitida	5	5	
	loc. Proibida	0		
sub-total 1		máximo=40	40	36

Referência: CETESB, 1998.

Tabela 43 - Infraestrutura implantada.

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

Referência: CETESB, 1998.

Tabela 44 - Condições Operacionais.

Item	sub-item	avaliação	peso	pontos
Condições operacionais	aspecto geral	bom	4	3
		ruim	0	
	ocorrência de lixo a descob.	não	4	2
		sim	0	
	recobrimento do lixo	adequado	4	2
		inadequado	1	
		inexistente	0	
	presença de urubus e gaiivotas	não	1	1
		sim	0	
	presença de moscas grande	não	2	1
		sim	0	
	presença de catadores	não	3	3
		sim	0	
	criação de animais (bois, etc.)	não	3	3
		sim	0	
	descarga de resíduos de serviços de saúde	não	3	3
		sim	0	
	descarga de resíduos industrial	não/ adeq.	4	4
		sim/ inadeq.	0	
	funcion. da drenagem pluvial definitiva	bom	2	2
		regular	1	
inexistente		0		
funcion. da drenagem pluvial provis.	bom	2	1	
	regular	1		
	ruim	0		
funcion. da drenagem de chorume	bom	3	3	
	regular	2		
	inexistente	0		
funcion. do sistema de trat. de chorume	bom	3	2	
	regular	2		
funcion. do sist. de monitoria das águas	bom	2	2	
	regular	1		
	inexistente	0		
eficiência da equipe de vigilância	boa	1	1	
	ruim	0		
manutenção dos acessos internos	boa	2	1	
	regular	1		
	péssima	0		
sub-total 3		máximo=45	45	34
total (sub-totais 1,2,3)				130

Referência: CETESB, 1998.

Tabela 45 - Soma dos pontos.

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

Fonte: CETESB, 1998.

Tabela 46 - Nota do Aterro Sanitário.

Nota	
8,153846154	Condições Adequadas

Referência: CETESB, 1998.

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

5.7 Caracterização do lixo para fins de reciclagem

Os resíduos gerados no município têm características domiciliares e são constituídos basicamente por papel, papelão, vários tipos de plásticos, matéria orgânica e rejeitos. Os resíduos são destinados ao Centro de Triagem e Compostagem.

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

5.8 Identificação da forma da coleta seletiva

O município é atendido pela coleta seletiva, modelo porta a porta. Utiliza o mesmo veículo destinado a coletar resíduos comuns, assim ao passar nas residências a coleta normal já executa a coleta seletiva em um compartimento subdividido do caminhão coletor.

Todo o material coletado é encaminhado para o Centro de Triagem e Compostagem mantido pela Prefeitura Municipal.

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

O sistema de manejo dos resíduos sólidos no município de Vidal Ramos pouco interage com os serviços dos municípios vizinhos. Apenas que os rejeitos gerados são coletados e destinados para o aterro sanitário da Recycle Catarinense, no município de Brusque.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Para este estudo de drenagem urbana, foi selecionada a bacia hidrográfica que continha a sede e/ou a mancha urbana do município em estudo (**Bacia do Rio Itajaí Mirim**), 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://geoftp.ibge.gov.br/mapas/topograficos/topo50/vetor/>.

✓ **Comprimento do rio principal**

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

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

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

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

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

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

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

✓ **Área da bacia (A)**

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

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

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

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

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

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

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

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

✓ **Perímetro da bacia (P)**

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

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

✓ **Densidade da drenagem**

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

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

Onde:

Dd = Densidade da drenagem;

L_t = Comprimento total dos canais;

A = Área da bacia.

Para o município em estudo, a Densidade da drenagem é de 1,781 Km/Km².

Análise do resultado: A Densidade de drenagem varia inversamente com a extensão do escoamento superficial e, portanto, fornece uma indicação da eficiência da drenagem da bacia. Embora existam poucas informações sobre a Densidade de drenagem de bacias hidrográficas, pode-se afirmar que este índice varia de 0,5 Km/Km², para bacias com drenagem pobre, a 3,5 ou mais, para bacias excepcionalmente bem drenadas. Portanto, conclui-se que a bacia em estudo possui drenagem moderada.

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

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

mapeamento da rede de drenagem deste município estudado encontra-se no ANEXO IV deste documento.

✓ **Relação de relevo (Rr)**

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

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

Onde:

Rr = Relação de relevo;

Hm = Amplitude topográfica máxima;

Lb = Comprimento da bacia.

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

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

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

Onde:

Rr = Relação de relevo;

Hm = Amplitude topográfica máxima;

P = Perímetro da bacia.

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

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

Onde:

$Rr = \text{Relação de relevo ;}$

$Hm = \text{Amplitude topográfica máxima;}$

$A = \text{Área da bacia.}$

Para o município em estudo, Relação de relevo é de 0,063.

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

Análise do resultado: De acordo com resultado o valor encontrado, determina-se para a seguinte bacia a relação de relevo na ordem de 0,063, o qual representa que a bacia contém pouca declividade.

✓ **Índice de rugosidade (I_r)**

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

Desta maneira,

$$I_r = Hm.Dd$$

Onde:

$I_r = \text{Índice de rugosidade;}$

$Hm = \text{Amplitude topográfica máxima;}$

$Dd = \text{Densidade de drenagem (Km/Km}^2\text{).}$

Para o município em estudo, o Índice de rugosidade é de 1269,733.

Strahler (1958: 1964) assinalou os relacionamentos entre as vertentes e a densidade de drenagem. Se a Dd aumenta enquanto o valor de Hm permanece constante, a distância horizontal média entre a divisória e os canais adjacentes será reconduzida, acompanhada de aumento na declividade da vertente. Se o valor de Hm aumenta enquanto a Dd permanece constante, também aumentarão as diferenças altimétricas entre o interflúvio e os canais e a declividade das vertentes. Os valores extremamente altos do Índice de rugosidade ocorrem quando ambos os valores são elevados, isto é, quando as vertentes são íngremes e longas (Strahler, 1958). No tocante ao Índice de rugosidade, pode acontecer que áreas com alta Dd e

baixo valor de Hm são tão rugosas quanto áreas com baixa Dd e elevado valor de Hm. Patton e Baker (1976) mostraram que áreas potencialmente assoladas por cheias relâmpago são previstas como possuidoras de índices elevados de rugosidade, incorporando fina textura de drenagem, com comprimento mínimo do escoamento superficial em vertentes íngremes e altos valores dos gradientes dos canais.

Análise do resultado: Para a bacia em estudo o índice de rugosidade é de 1269,733. Esse valor indica que, no geral, os canais são alongados e as vertentes possuem pouca declividade. Assim, havendo pouca possibilidade de cheias relâmpago.

✓ **Coeficiente de compacidade**

O Coeficiente de compacidade, ou índice de Gravelius (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 (km²).

Para o município em estudo, o Coeficiente de compacidade é de 9,133.

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

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

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

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

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

Onde:

l = Extensão média do escoamento superficial;

A = Área da bacia (km^2);

L = Comprimento do curso de água (km).

Para o município em estudo, a extensão média do escoamento superficial é de 0,531.

Análise do resultado: De acordo com o resultado obtido, determina-se que a distância média que a água de chuva teria que escoar sobre os terrenos da bacia, caso o escoamento se desse em linha reta, do ponto onde ocorreu sua queda até o leito do curso d' água mais próximo seria de aproximadamente 0,531 Km.

✓ **Tempo de concentração (T_c)**

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

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

Onde:

T_c = Tempo de concentração (h);

A = Área da bacia (km^2);

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 524,150.

Equação de Dooge:

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

Onde:

T_c = Tempo de concentração (min);

A = Área da bacia (km²).

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

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

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

Tabela 47 - Índices Físicos Bacia do Rio Itajaí Mirim

Bacia	1
Area (Km ²)	129,204
Perímetro(km)	370,777
Comprimento do rio principal (km)	60,828
Comprimento do rio principal (m)	60827,942
Comprimento total dos canais (Km)	230,090
Cota Inicial (m)	1019
Cota Final (m)	306
Diferença Cotas (m)	713
Declividade (m/Km)	11,722
CN	62,111
Densidade de drenagem (Km/Km ²)	1,781
Tempo de Concentração da Bacia (min)	524,150
Rr	0,063
Ir	1269,733
I	0,531
Kc	9,133

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

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

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

6.2 Caracterização das Bacias Hidrográficas

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

Para o mapeamento do uso e ocupação do solo, obteve-se junto a Fundação do Meio Ambiente – FATMA o Mapeamento da Cobertura Vegetal de Santa Catarina

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

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

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

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

Para sua elaboração, foram utilizados os levantamentos exploratórios de solos produzidos pela Embrapa ao longo dos anos 1970 e 80, complementados por outros estudos mais detalhados de solos. Neste caso, a Embrapa – Solos utilizou o

Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (1999), sendo que as classes de solos ocorrentes foram adaptadas à nomenclatura adotada pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - SBCS (1999). Este mapeamento pode ser obtido através do seguinte endereço eletrônico: http://mapserver.cnps.embrapa.br/website/pub/Santa_Catarina/viewer.htm. O mapeamento do solo deste município estudado encontra-se no ANEXO VII deste documento.

METODOLOGIA DO USO DO SOLO

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

MAPEAMENTO DO SOLO

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

MAPEAMENTO DAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS

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

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

MAPEAMENTO DAS ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS

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

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

6.2.1 Mapa de estabilidade geotécnica e índice de impermeabilização

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

vegetal, pontos críticos de estabilidade geotécnica e estações pluviométricas e fluviométricas.

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

Tabela 48 - Dados necessários para elaboração de cada mapa solicitado

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

Para a elaboração dos mapas temáticos de índices de impermeabilização e pontos críticos de estabilidade geotécnica não há disponibilidade de dados oficiais específicos, os quais requerem um detalhamento cuidadoso para cada município. Realizar a sobreposição dos dados dos mapas já produzidos não trará o retrato real da situação dos municípios em relação a impermeabilização e estabilidade geotécnica. Corre-se o risco de indicar de maneira equivocada áreas críticas de estabilidade como sendo áreas estáveis e, dessa forma, o planejador público prever evolução urbana para essas áreas. Com isto, o uso destes produtos será inapropriado em razão da vulnerabilidade e confiabilidade dos resultados. Além disso, não há referências bibliográficas de autores que tenham produzido algum produto nesse tipo de detalhamento no Estado de Santa Catarina. Existem referências bibliográficas que apontam metodologias para a confecção dos mapas, no entanto, requer tempo de serviços especializados de análises físicas do solo para determinar coeficiente de atrito, sobreposição de camadas rochosas, identificação

de componentes físicos de formação geológica, análise de declividade, dentre outras análises específicas que não estão contempladas no escopo do Edital 012/2009.

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

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

6.3 Estimativa para Coeficiente de Escoamento Superficial

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

Para a estimativa de crescimento dos usos das áreas foi utilizado o método do Número da Curva (SCS-USDA), onde o CN é o numero da curva, cujo valor pode variar entre 1 e 100, e depende do uso e manejo da terra, grupo de solo, da composição hidrológica e umidade antecedente do solo. O valor do CN foi calculado para a bacia, com base nas áreas descritas na tabela abaixo, sendo que as áreas predominantes são as de florestas e pastagens em boas condições de drenagem, o que compreende 54,5% e de 22,5% para a Bacia 1. O CN médio calculado foi igual a 62,145.

Tabela 49 – CN calculado para a bacia 1, com base nas áreas.

Bacia 1				
Classes de Uso	Área (Km²)	CN	Área Futura(Km²)	CN Futuro
AGRICULTURA	25,086	70,000	25,188	70,000
AREA URBANIZADA E/OU CONSTRUIDA	0,730	90,000	0,844	90,000
CORPOS D'AGUA	0,000	0,000	0,000	0,000
FLORESTAS EM ESTAGIO INICIAL (PIONEIRO)	0,232	60,000	0,198	60,000
FLORESTAS EM ESTAGIO MEDIO OU AVANÇADO E/OU PRIMARIAS	70,174	60,000	69,811	60,000
PASTAGENS E CAMPOS NATURAIS	29,140	60,000	29,193	60,000
REFLORESTAMENTOS	3,842	60,000	3,970	60,000
CN Médio	129,204	62,111	129,204	62,145

Nesta estimativa foram utilizados os índices de crescimento de 0,4% para agricultura, 15,62% para área urbanizada e/ou construída, para floresta em estágio inicial houve um índice de crescimento negativo de 14,65%, para as florestas em estágio médio ou avançado e/ou primarias houve um índice de crescimento negativo de 0,51%, para pastagens e campos naturais houve um crescimento de 0,18% e para reflorestamento um acréscimo de 3,33% considerando um horizonte de 25 anos.

6.4 Estudo de chuvas intensas para as Bacias Hidrográficas

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

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

Essas relações podem ser expressas de forma gráfica nas curvas IDF, ou por meio das equações de chuvas intensas, que tem a vantagens de facilitar suas utilização em programas de computador, para estimativa de parâmetros hidrológicos como o tempo de concentração e a distribuição temporal da precipitação. A dificuldade que se apresenta na obtenção das equações de chuvas intensas está na baixa densidade de pluviógrafos, bem como no tamanho das séries desses dados.

Nos locais onde não se dispõem de pluviógrafos, o procedimento adotado normalmente consiste em estabelecer a chuva máxima esperada com duração de um dia, e a partir de relações estabelecidas em outras regiões estima-se a chuva para uma duração inferior (Tucci, 2003 e Tomaz, 2002).

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

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

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

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

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

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

Onde:

i = Intensidade da chuva em mm/h;

T = Período de retorno em anos;

t = Duração da chuva em minutos.

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

Tabela 50 – Estação catalogada 01

Bacia Hidrográfica	Município	Denominação da Estação	Nº Estação	Para $t \leq 120$ min				Para $120 \text{ min} < t \leq 1440$ min			
				K	m	b	n	K	m	b	n
Bacia do Rio Itajaí	Vidal Ramos	Vidal Ramos	92	589,1	0,2167	8,3	0,6703	1158,3	0,2167	25,4	0,799

Tabela 51 – Estação catalogada 02

Bacia Hidrográfica	Município	Denominação da Estação	Nº Estação	Para $t \leq 120$ min				Para $120 \text{ min} < t \leq 1440$ min			
				K	m	b	n	K	m	b	n
Bacia do Rio Itajaí	Vidal Ramos	Vidal Ramos	100	555,5	0,1624	8,1	0,665	1109,9	0,162	24,9	0,7981

As estações catalogadas e numeradas estão disponíveis no trabalho técnico nº 123 ISSN 0100-7416, de título "Chuvas intensas e chuva de projeto de drenagem superficial no Estado de Santa Catarina", de autoria do Técnico da EPAGRI, Álvaro Back. Para o cálculo do hidrograma foi escolhida a estação pluviométrica 92.

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

Tabela 52- Tabela de intensidade de chuva (estação 1)

t (min)	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84	90	96	102	108	114	120	
TR (Anos)																					
5	140,4	111	93,3	81,29	72,52	65,78	60,41	56,01	52,34	49,21	46,5085	44,15	42,07	40,21	38,55	37,1	35,69	34,44	33,3	32,25	
10	163,1	129	108,4	94,46	84,27	76,44	70,2	65,09	60,82	57,18	54,0462	51,3	48,89	46,73	44,8	43,1	41,47	40,02	38,7	37,48	
15	178,1	140,8	118,4	103,1	92,01	83,46	76,65	71,07	66,41	62,44	59,0098	56,02	53,38	51,02	48,91	47	45,28	43,7	42,25	40,92	
20	189,5	149,9	126	109,8	97,93	88,83	81,58	75,64	70,68	66,45	62,8056	59,62	56,81	54,31	52,06	50	48,19	46,51	44,97	43,55	
25	198,9	157,3	132,2	115,2	102,8	93,23	85,62	79,39	74,18	69,74	65,9172	62,57	59,62	57	54,64	52,5	50,58	48,82	47,2	45,71	
50	231,2	182,8	153,7	133,9	119,4	108,3	99,49	92,26	86,2	81,05	76,6006	72,72	69,29	66,23	63,5	61	58,78	56,73	54,85	53,11	
100	268,6	212,4	178,6	155,6	138,8	125,9	115,6	107,2	100,2	94,18	89,0154	84,5	80,52	76,97	73,79	70,9	68,3	65,92	63,74	61,72	

Tabela 53- Tabela de intensidade de chuva (estação 1)

t (min)	180	240	300	360	420	480	540	600	660	720	780	840	900	960	1020	1080	1140	1200	1260	1320	1380	1440	
TR (Anos)																							
5	23,31	18,99	16,14	14,1	12,56	11,35	10,38	9,575	8,9	8,322	7,823	7,387	7,001	6,659	6,352	6,075	5,823	5,594	5,385	5,192	5,014	4,849	
10	27,09	22,07	18,75	16,38	14,59	13,19	12,06	11,13	10,34	9,671	9,091	8,584	8,136	7,738	7,381	7,059	6,767	6,501	6,257	6,033	5,827	5,635	
15	29,57	24,1	20,48	17,89	15,93	14,4	13,17	12,15	11,29	10,56	9,926	9,372	8,883	8,449	8,059	7,707	7,389	7,098	6,832	6,588	6,362	6,153	
20	31,48	25,65	21,79	19,04	16,96	15,33	14,02	12,93	12,02	11,24	10,56	9,975	9,455	8,992	8,577	8,203	7,864	7,555	7,272	7,011	6,771	6,549	
25	33,04	26,92	22,87	19,98	17,8	16,09	14,71	13,57	12,61	11,8	11,09	10,47	9,923	9,438	9,002	8,61	8,254	7,929	7,632	7,359	7,107	6,873	
50	38,39	31,28	26,58	23,22	20,68	18,7	17,09	15,77	14,66	13,71	12,89	12,17	11,53	10,97	10,46	10	9,591	9,214	8,869	8,551	8,258	7,987	
100	44,61	36,35	30,89	26,98	24,04	21,73	19,87	18,33	17,03	15,93	14,97	14,14	13,4	12,74	12,16	11,63	11,15	10,71	10,31	9,937	9,597	9,282	

Tabela 54- Tabela de intensidade de chuva (estação 2)

t (min)	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84	90	96	102	108	114	120		
TR (Anos)																						
5	124,2	98,08	82,44	71,84	64,1	58,16	53,43	49,56	46,32	43,57	41,1877	39,11	37,28	35,64	34,18	32,9	31,65	30,56	29,55	28,62		
10	138,9	109,8	92,26	80,4	71,74	65,09	59,8	55,47	51,84	48,76	46,0951	43,77	41,72	39,89	38,25	36,8	35,42	34,2	33,07	32,03		
15	148,4	117,2	98,54	85,87	76,62	69,52	63,87	59,24	55,37	52,08	49,2325	46,75	44,56	42,6	40,85	39,3	37,83	36,52	35,32	34,21		
20	155,5	122,8	103,3	89,98	80,29	72,85	66,92	62,07	58,02	54,57	51,5872	48,98	46,69	44,64	42,81	41,1	39,64	38,27	37,01	35,85		
25	161,2	127,4	107,1	93,3	83,25	75,54	69,39	64,36	60,16	56,58	53,491	50,79	48,41	46,29	44,39	42,7	41,11	39,68	38,37	37,17		
50	180,5	142,6	119,8	104,4	93,17	84,54	77,66	72,03	67,33	63,32	59,8643	56,84	54,18	51,8	49,67	47,8	46,01	44,41	42,95	41,6		
100	202	159,5	134,1	116,9	104,3	94,61	86,91	80,62	75,35	70,87	66,9969	63,62	60,63	57,98	55,59	53,4	51,49	49,7	48,06	46,55		

Tabela 55- Tabela de intensidade de chuva (estação 2)

t (min)	180	240	300	360	420	480	540	600	660	720	780	840	900	960	1020	1080	1140	1200	1260	1320	1380	1440
5	20,59	16,77	14,25	12,45	11,09	10,03	9,166	8,456	7,86	7,35	6,909	6,524	6,184	5,882	5,61	5,366	5,144	4,942	4,757	4,587	4,43	4,284
10	23,04	18,77	15,95	13,93	12,41	11,22	10,25	9,461	8,794	8,224	7,731	7,299	6,919	6,58	6,277	6,004	5,755	5,529	5,322	5,132	4,956	4,793
15	24,6	20,04	17,03	14,87	13,25	11,98	10,95	10,1	9,391	8,782	8,255	7,795	7,389	7,027	6,703	6,411	6,146	5,905	5,684	5,48	5,293	5,119
20	25,78	21	17,84	15,58	13,88	12,55	11,47	10,59	9,839	9,201	8,649	8,167	7,741	7,362	7,023	6,717	6,439	6,186	5,955	5,742	5,545	5,363
25	26,72	21,77	18,5	16,16	14,39	13,01	11,9	10,98	10,2	9,54	8,968	8,468	8,026	7,634	7,282	6,964	6,676	6,414	6,174	5,953	5,749	5,561
50	29,9	24,36	20,7	18,08	16,1	14,56	13,31	12,28	11,41	10,67	10,03	9,474	8,98	8,541	8,147	7,792	7,47	7,176	6,908	6,661	6,433	6,221
100	33,45	27,25	23,16	20,23	18,02	16,29	14,89	13,74	12,77	11,94	11,23	10,6	10,05	9,556	9,115	8,718	8,358	8,029	7,729	7,452	7,197	6,961

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

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

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

Onde:

Q = Escoamento superficial direto em mm

P = Precipitação em mm

S = Retenção potencial do solo em mm

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

O valor de S depende do tipo de solo e pode ser determinado facilmente por tabelas próprias. A quantidade (0,2 x S) é uma estimativa das perdas iniciais (Ai) devidas a interceptação e retenção em depressões. Por esta razão, impõe-se a

condição $P > (0,2 \times S)$. Para facilitar a solução gráfica da equação, faz-se a seguinte mudança de variável:

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

Onde:

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

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

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

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

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

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

A Tabela 57 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 56.

Tabela 56 - Valores de CN para diferentes tipos de condições de umidade do solo.

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

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

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

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

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

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

A ocupação do solo é caracterizada pela sua cobertura vegetal e pelo tipo de defesa contra erosão eventualmente adotado. Os valores de CN podem ser obtidos através das curvas de Escoamento Superficial de Chuvas Intensas, conforme o tipo hidrológico do solo e sua cobertura vegetal. Para auxiliar o usuário na obtenção do valor de CN é fornecida a Tabela 57, lembrando que os valores são para condição de umidade II.

Tabela 57 - 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
Campos permanentes	Boas, em curvas de nível	6	35	70	79
	Normais	30	58	71	78
	Esparsas, de baixa transpiração	45	66	77	83
	Normais	36	60	73	79
Estradas de Terra	Densas, de alta transpiração	25	55	70	77
	Normais	56	75	86	91
	Más	72	82	87	89
Florestas	De superfície dura	74	84	90	92
	Muito esparsas, de baixa transpiração	56	75	86	91
	Esparsas	46	68	78	84
	Densas, de alta transpiração	26	52	62	69
Zonas Residenciais	Normais	36	60	70	76
	Lotes (m ²) %impermeável				
	<500	65	77	85	90
	1000	38	61	75	83
	1300	30	57	72	81
	2000	25	54	70	80
	4000	20	51	68	79

Fonte: TUCCI (1993)

Observando o uso e ocupação do solo nas sub-bacias hidrográficas estudadas, observa-se que todas estas sub-bacias apresentam um pequeno grau de urbanização e impermeabilização do solo. Portanto para fins de simulação hidrológica e baseando-se na Tabela 56 e Tabela 57 acima relatadas, serão utilizados os valores de CN apresentados no item 6.3.

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

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

Os valores de Q_p e t_p podem ser estimados, utilizando-se um modelo simplificado de um hidrograma unitário triangular, onde o tempo é dado em horas e as vazões em m^3/s , cm (ou pes³/pol) (SCS, 1975). A partir da observação de um grande número de hidrogramas unitários, o Soil Conservation Service sugere que o tempo de recessão seja aproximadamente $1.67.t_p$.

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

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

Onde:

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

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

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

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

Para determinar o t_p utilizou-se a seguinte equação:

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

Onde:

$S =$ Retenção potencial do solo em mm;

$L =$ comprimento hidráulico (metro);

$Y =$ declividade em percentagem (%).

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

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

Onde:

t_c = tempo de concentração (minutos);

L = comprimento hidráulico (Quilômetros);

h = diferença entre cotas (metros);

No caso de bacias hidrográficas de até 8,0 km² utilizou-se a expressão apresentada pelo SCS (1972) onde considera que:

$$t_p = 0,6t_c$$

Comparando-se bacias hidrográficas menores que 8,0 km², os valores do t_p sempre serão os mesmos, pois o método realiza a simplificação apresentada na expressão acima. Para representar estes cálculos é apresentado a seguir o hidrograma para uma determinada precipitação com duração “D”:

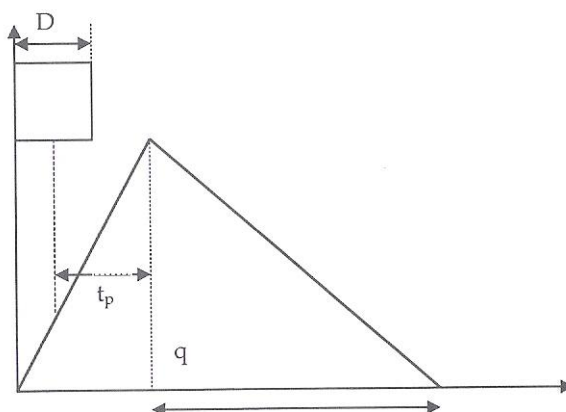


Figura 25 - Hidrograma triangular utilizando o Método SCS (1972)

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

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

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

Para $t > \Delta t$ a expressão fica:

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

O hidrograma unitário é utilizado normalmente com intervalo de tempo igual aos das precipitações. Considerando que os parâmetros do hidrograma unitário

instantâneo que têm unidades de tempo, sejam utilizados em unidades de Δt (intervalo de tempo), a vazão após um intervalo de tempo Δt fica:

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

A vazão após 2 intervalos de tempo fica:

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

Sendo que

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

e

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

O que resulta

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

Considerando que:

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

A equação de convolução discreta fica:

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

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

A representação gráfica desta metodologia de cálculo do hidrograma é apresentada na Figura 26. No entanto, esta metodologia adotada para calcular o hidrograma unitário do escoamento superficial de uma bacia hidrográfica, utiliza algumas simplificações relatadas a seguir:

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

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

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

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

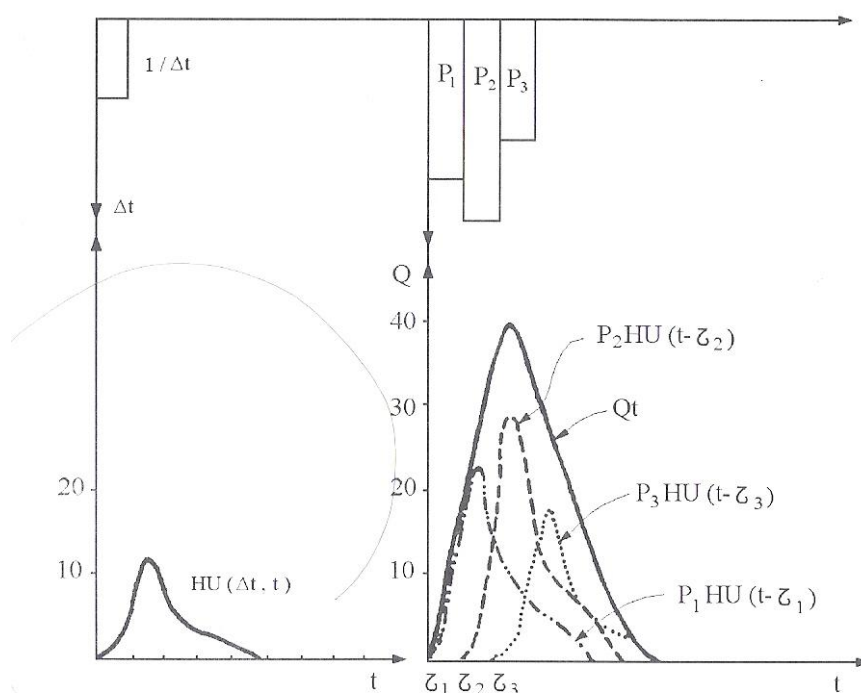


Figura 26 - Representação gráfica da metodologia de cálculo do hidrograma unitário por convolução discreta.

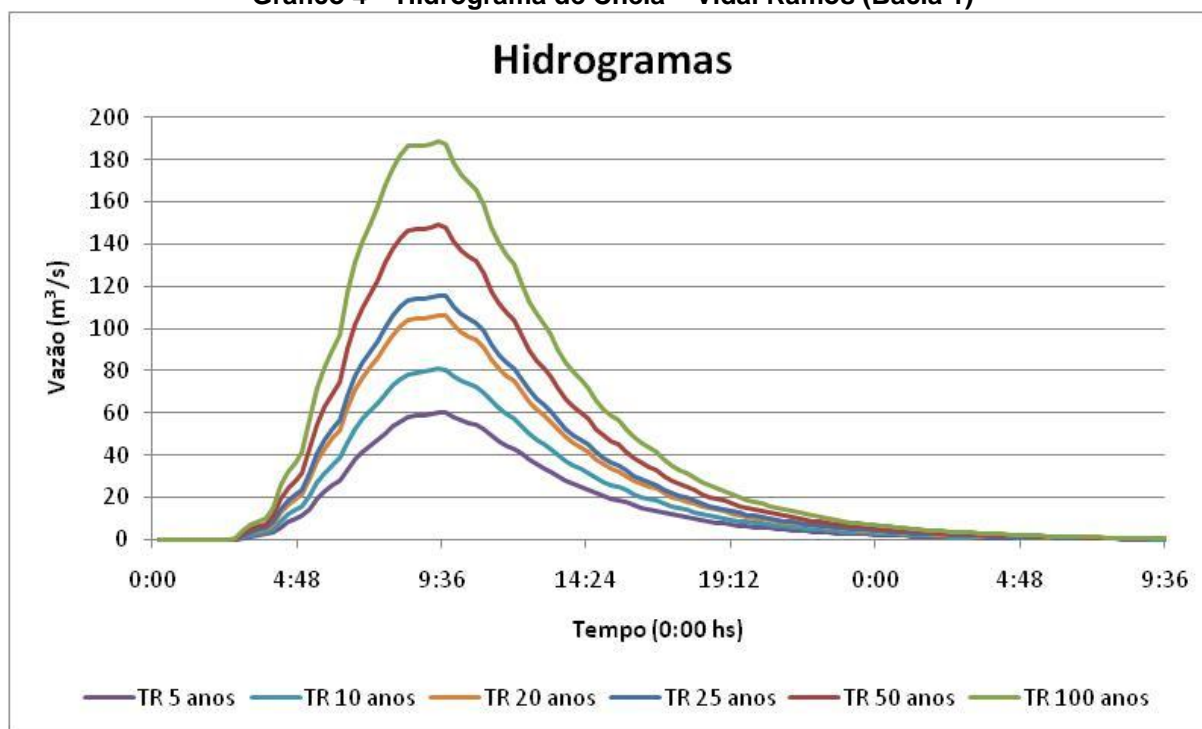
O cálculo da estimativa do hidrograma foi realizado para a exultória da bacia hidrográfica estudada, principalmente à jusante das áreas urbanizadas originárias do mapeamento da cobertura vegetal e de uso e ocupação do solo descrito anteriormente.

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

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

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

Gráfico 4 – Hidrograma de Cheia – Vidal Ramos (Bacia 1)



Observa-se que a vazão máxima de escoamento superficial, nos tempos de recorrência analisados, ocorre aproximadamente 9:30 horas após o início da chuva com valores aproximados de 60, 81, 106, 116, 149, 189 m³/s respectivamente.

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

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

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

Tabela 58 - Tabela do hidrograma de cheias.

Vidal Ramos						
	TR 5 anos	TR 10 anos	TR 20 anos	TR 25 anos	TR 50 anos	TR 100 anos
Tempo (h)	Vazão (m³/s)	Vazão (m³/s)	Total (m³/s)	Vazão (m³/s)	Vazão (m³/s)	Total (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	0,034
2:45	0	0	0,035	0,061	0,196	0,431
3:00	0,737	1,226	1,894	2,152	3,113	4,344
3:15	1,577	2,361	3,383	3,769	5,174	6,925
3:30	2,112	3,061	4,278	4,735	6,381	8,446
3:45	2,53	3,6	4,993	5,526	7,475	9,993
4:00	3,577	5,205	7,372	8,211	11,32	15,3
4:15	6	8,866	12,599	14,011	19,139	25,535
4:30	8,29	11,916	16,555	18,293	24,55	32,267
4:45	9,901	14,003	19,206	21,146	28,098	36,721
5:00	11,223	15,698	21,442	23,613	31,498	41,375
5:15	14,54	20,762	28,777	31,798	42,734	56,323
5:30	19,023	27,037	37,256	41,076	54,806	71,702
5:45	22,662	31,801	43,354	47,653	63,033	81,857
6:00	25,485	35,426	47,926	52,565	69,122	89,439
6:15	27,814	38,431	51,864	56,886	74,933	97,143
6:30	32,668	45,681	62,149	68,28	90,232	117,114
6:45	37,692	52,306	70,677	77,493	101,808	131,45
7:00	41,427	57,104	76,729	83,992	109,845	141,286
7:15	44,434	60,933	81,541	89,162	116,269	149,212
7:30	47,185	64,583	86,31	94,345	122,93	157,644
7:45	50,451	69,017	92,171	100,722	131,101	167,928

8:00	53,481	72,914	97,09	106,006	137,641	175,923
8:15	56,039	76,156	101,132	110,333	142,943	182,325
8:30	57,804	78,386	103,882	113,257	146,428	186,411
8:45	58,605	79,169	104,586	113,923	146,927	186,669
9:00	59,005	79,521	104,855	114,158	147,035	186,606
9:15	59,528	80,128	105,555	114,889	147,87	187,548
9:30	60,143	80,874	106,445	115,828	148,966	188,743
9:45	59,985	80,62	105,996	115,28	147,974	187,138
10:00	58,278	77,823	101,789	110,555	141,412	178,361
10:15	56,417	75,305	98,484	106,965	136,837	172,628
10:30	55,232	73,75	96,491	104,815	134,144	169,267
10:45	54,21	72,432	94,788	102,961	131,721	166,089
11:00	52,407	69,841	91,157	98,932	126,229	158,797
11:15	49,501	65,648	85,359	92,549	117,796	147,923
11:30	46,834	62,145	80,863	87,697	111,713	140,404
11:45	44,806	59,542	77,581	84,173	107,357	135,037
12:00	43,213	57,511	74,988	81,361	103,728	130,386
12:15	40,816	54,064	70,211	76,092	96,718	121,285
12:30	38,055	50,338	65,316	70,776	89,936	112,78
12:45	35,766	47,387	61,582	66,762	84,96	106,684
13:00	33,884	44,992	58,583	63,546	80,992	101,803
13:15	32,505	43,205	56,266	61,024	77,707	97,578
13:30	30,349	40,117	52,014	56,347	71,545	89,647
13:45	28,198	37,314	48,437	52,493	66,735	83,724
14:00	26,501	35,149	45,723	49,584	63,154	79,351
14:15	25,204	33,504	43,654	47,358	60,367	75,878
14:30	23,964	31,796	41,349	44,829	57,03	71,561
14:45	22,313	29,503	38,263	41,455	52,653	65,996
15:00	20,804	27,546	35,777	38,78	49,325	61,911
15:15	19,579	25,987	33,826	36,689	46,755	58,765
15:30	18,755	24,94	32,497	35,251	44,914	56,426
15:45	17,636	23,34	30,29	32,821	41,694	52,261
16:00	16,38	21,659	28,094	30,44	38,671	48,484
16:15	15,34	20,322	26,407	28,628	36,429	45,74
16:30	14,484	19,235	25,047	27,169	34,628	43,521
16:45	13,877	18,44	24,006	26,032	33,133	41,583
17:00	12,886	17,01	22,027	23,853	30,252	37,866
17:15	11,898	15,72	20,378	22,075	28,031	35,128
17:30	11,128	14,737	19,144	20,752	26,4	33,135
17:45	10,544	13,995	18,21	19,747	25,142	31,57
18:00	9,98	13,221	17,171	18,609	23,649	29,648
18:15	9,267	12,24	15,86	17,179	21,803	27,311
18:30	8,62	11,403	14,8	16,038	20,387	25,575
18:45	8,087	10,726	13,954	15,132	19,274	24,215
19:00	7,729	10,272	13,378	14,51	18,481	23,211
19:15	7,253	9,597	12,452	13,492	17,139	21,482

19:30	6,733	8,906	11,556	12,522	15,913	19,957
19:45	6,301	8,353	10,86	11,775	14,991	18,83
20:00	5,947	7,904	10,299	11,173	14,249	17,92
20:15	5,71	7,593	9,893	10,732	13,674	17,181
20:30	5,358	7,093	9,209	9,98	12,687	15,915
20:45	5,012	6,643	8,635	9,363	11,918	14,969
21:00	4,736	6,292	8,196	8,891	11,338	14,26
21:15	4,531	6,031	7,867	8,537	10,89	13,696
21:30	4,307	5,717	7,436	8,062	10,258	12,873
21:45	4,007	5,299	6,873	7,447	9,459	11,856
22:00	3,739	4,951	6,43	6,969	8,864	11,125
22:15	3,523	4,675	6,085	6,599	8,409	10,567
22:30	3,379	4,492	5,851	6,346	8,082	10,149
22:45	3,165	4,184	5,423	5,875	7,456	9,338
23:00	2,931	3,872	5,019	5,437	6,902	8,648
23:15	2,742	3,63	4,713	5,108	6,495	8,15
23:30	2,588	3,434	4,467	4,844	6,17	7,75
23:45	2,47	3,279	4,266	4,626	5,886	7,388
0:00	2,307	3,05	3,955	4,285	5,442	6,821
0:15	2,148	2,844	3,693	4,003	5,092	6,391
0:30	2,019	2,68	3,488	3,784	4,822	6,062
0:45	1,925	2,561	3,338	3,621	4,617	5,804
1:00	1,823	2,418	3,142	3,406	4,331	5,433
1:15	1,691	2,235	2,897	3,139	3,985	4,994
1:30	1,573	2,082	2,704	2,93	3,726	4,676
1:45	1,477	1,961	2,551	2,767	3,526	4,431
2:00	1,417	1,883	2,453	2,661	3,39	4,259
2:15	1,335	1,768	2,295	2,487	3,162	3,966
2:30	1,25	1,655	2,15	2,33	2,964	3,721
2:45	1,179	1,565	2,037	2,209	2,815	3,539
3:00	1,122	1,492	1,946	2,111	2,694	3,388
3:15	1,076	1,43	1,864	2,022	2,575	3,235
3:30	1,004	1,328	1,724	1,868	2,373	2,975
3:45	0,934	1,238	1,608	1,743	2,217	2,784
4:00	0,879	1,168	1,52	1,649	2,102	2,642
4:15	0,84	1,118	1,457	1,581	2,016	2,534
4:30	0,797	1,057	1,374	1,489	1,894	2,375
4:45	0,743	0,982	1,273	1,379	1,752	2,196
5:00	0,695	0,92	1,194	1,294	1,646	2,066
5:15	0,655	0,87	1,132	1,228	1,564	1,965
5:30	0,629	0,836	1,089	1,181	1,504	1,888
5:45	0,588	0,777	1,007	1,091	1,385	1,734
6:00	0,545	0,72	0,934	1,011	1,285	1,611
6:15	0,51	0,675	0,878	0,952	1,211	1,52
6:30	0,482	0,64	0,833	0,904	1,152	1,447
6:45	0,459	0,609	0,791	0,857	1,09	1,366

7:00	0,422	0,556	0,718	0,777	0,984	1,23
7:15	0,386	0,509	0,659	0,713	0,904	1,131
7:30	0,358	0,473	0,614	0,665	0,845	1,059
7:45	0,338	0,448	0,581	0,63	0,801	1,004
8:00	0,317	0,419	0,542	0,587	0,745	0,932
8:15	0,292	0,386	0,499	0,54	0,685	0,856
8:30	0,271	0,358	0,464	0,502	0,638	0,8
8:45	0,253	0,335	0,435	0,472	0,6	0,753
9:00	0,241	0,32	0,416	0,451	0,573	0,719
9:15	0,221	0,291	0,376	0,407	0,515	0,643
9:30	0,201	0,264	0,341	0,369	0,468	0,585
9:45	0,184	0,243	0,315	0,341	0,433	0,542
10:00	0,172	0,227	0,294	0,318	0,401	0,499
10:15	0,144	0,184	0,232	0,249	0,307	0,374
10:30	0,115	0,145	0,181	0,194	0,238	0,288
10:45	0,094	0,118	0,147	0,157	0,192	0,232
11:00	0,076	0,096	0,119	0,127	0,156	0,188
11:15	0,063	0,079	0,098	0,104	0,127	0,153
11:30	0,051	0,064	0,08	0,085	0,103	0,125
11:45	0,041	0,051	0,063	0,068	0,082	0,099
12:00	0,031	0,039	0,048	0,052	0,063	0,075
12:15	0,022	0,028	0,035	0,037	0,045	0,054
12:30	0,016	0,02	0,025	0,027	0,032	0,039
12:45	0,011	0,013	0,016	0,017	0,021	0,025
13:00	0,005	0,006	0,008	0,008	0,01	0,012
13:15	0	0	0	0	0	0
13:30	0	0	0	0	0	0

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

6.6 Estimativas de coeficientes de escoamento superficial que possam ser adotados para microdrenagem de pequenas áreas

Para a área urbana, nota-se que o CN varia de 77 à 92 (conforme verificado na Tabela 57), pois caracteriza-se por uma zona residencial com lotes de área inferior a 500 m². Observa-se também, que o solo do município está classificado no Grupo C, assim pelos motivos apresentados constata-se que o CN a ser adotado é de 90.

6.7 Descrição dos sistemas de macro e microdrenagem existentes no município

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

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

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

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

A topografia da sede do município favorece o sistema de drenagem, e todo o escoamento é direcionado para o rio que corta toda a sede do município.

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

Segundo informações levantadas no município existem duas ruas com projeto de pavimentação que já estão sendo contempladas com projetos de drenagem. São elas: Noberto João de Souza e Júlio Will.

A rede de drenagem pluvial implantada no município tem extensão e dimensão desconhecidas, porém atendem praticamente toda a área urbana.

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

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

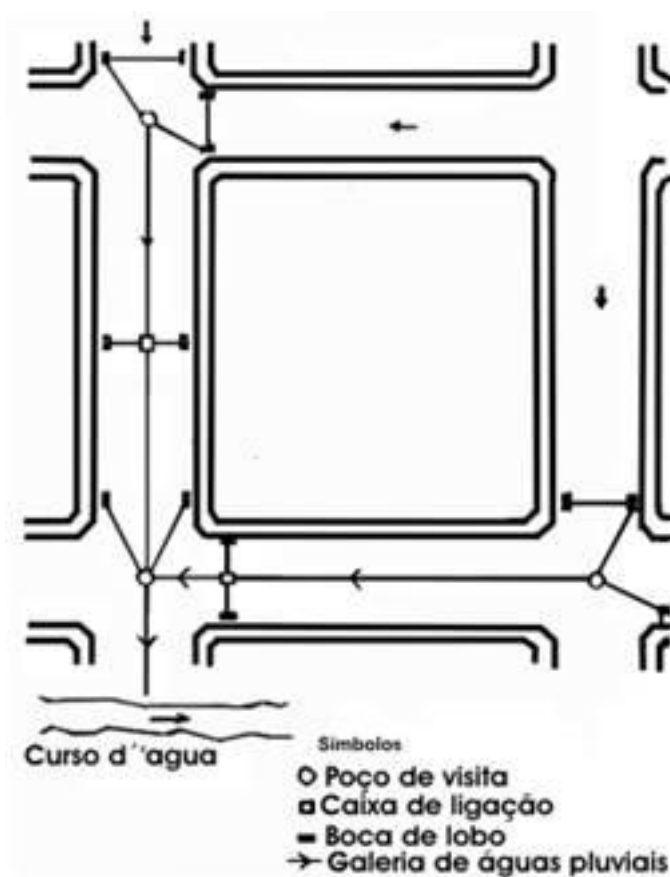


Figura 27 - Esquema do sistema de Drenagem Pluvial.
Fonte: STE, 2010.

O que caracteriza a macro drenagem do município é que a sede é cortada por um rio, o qual recebe toda a contribuição das águas pluviais coletadas pela rede de drenagem.

Existem ainda quatro pontos de alagamento no município com as seguintes localizações: Ponto de alagamento 01: S 27°23'29" W 49°21'30"; Ponto de alagamento 02: S 27°23'38" W 49°21'41"; Ponto de alagamento 03: 27°23'33" W 49°21'35"; Ponto de alagamento 04: S 27°23'42" W 49°21'31".

A seguir apresentam-se imagens que representam o sistema de drenagem urbana no município de Vidal Ramos.



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



Figura 29 - Boca de Lobo tipo guia.
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.



Figura 30 - Ponto de alagamento 01.
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.



Figura 31 - Ponto de alagamento 02.
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.



Figura 32 - Ponto de alagamento 03.
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.



Figura 33 - Ponto de alagamento 04.
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.

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

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

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

Todos esses lançamentos de esgoto que deságuam no sistema de drenagem pluvial são direcionados para o corpo receptor e sistema de macrodrenagem natural.

Segundo a prefeitura municipal, os rios também estão sujeitos a poluição e/ou contaminação pelo uso de agrotóxicos na agricultura.

6.9 Identificação de lacunas no atendimento do serviço de drenagem

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

6.10 Avaliação dos processos erosivos e sedimentológicos

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

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

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

Conforme informações da prefeitura municipal, ao longo dos rios (Itajaí Mirim, Macaco, Santa Luiza, dos Bugres, etc.), na agricultura, nas estradas do interior do município e em abertura de novas estradas existem diversos pontos com ocorrência de erosão.

Ainda de acordo com a prefeitura municipal, o principal ponto de erosão se localiza em uma encosta na entrada da cidade. Essa encosta se localizada nas coordenadas geográficas 27° 23'44" S 49° 21' 50".

6.11 Análise crítica dos sistemas de manejo de águas pluviais

O sistema de microdrenagem do município ocorre de forma subterrânea e superficial. As águas pluviais escoam pelo canto das ruas e são direcionadas para bocas-de-lobo e posteriormente para uma rede de drenagem com tubulação em concreto, que destina essas águas para o corpo receptor.

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

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

Tabela 59 - Pontos fortes da drenagem urbana.

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

Fonte: STE, 2010.

Tabela 60 - Pontos fracos da drenagem urbana.

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

Fonte: STE, 2010.

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

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

Já o sistema de macrodrenagem, acaba influenciando no município a jusante, pois o rio que corta o município recebe toda a água provinda da drenagem pluvial, que por sua vez recebe diversas ligações clandestinas de esgoto. Assim o corpo hídrico esta sujeito a alterações nas suas características químicas, físicas e hidráulicas. Portanto os municípios a jusante sofrem as conseqüências diretas do sistema de macrodrenagem municipal.

Ocorre também que o sistema de macrodrenagem recebe influência do município a montante, através do rio receptor de drenagem urbana. Os processos drenagem a montante (em Imbuia) causam interferência nos padrões do rio que podem vir a ocasionar problemas para o município de Vidal Ramos.

Portanto os municípios que utilizam de mesmos corpos hídricos para desaguar seus sistemas de drenagem estão passivos de interferir diretamente nos seus municípios vizinhos.

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

Considerando os dados dos censos demográficos e contagens realizados pelo IBGE nas últimas quatro décadas, a população do município vem sofrendo consideráveis decréscimos, conforme demonstrado na tabela a seguir:

Tabela 61 - Evolução da população.

Evolução da População do Município de Vidal Ramos SC: 1970 - 2007						
Décadas	1970	1980	1991	2000	2007	2009
População	9271	8693	7587	6279	5981	6112
Densidade Demográfica	27,3	25,6	22,4	18,5	17,6	18,0
Período		1970- 1980	1980- 1991	1991- 2000	2000- 2007	2007 - 2009
Taxa de Crescimento*	-	-6,23%	-12,72%	-17,24%	-4,75%	2,19%

Fonte: IBGE, Censos Demográficos 1970,1980,1991, 2000 e 2007 e estimativa IBGE 2009

*Cálculo Aritmético da taxa de crescimento populacional.

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

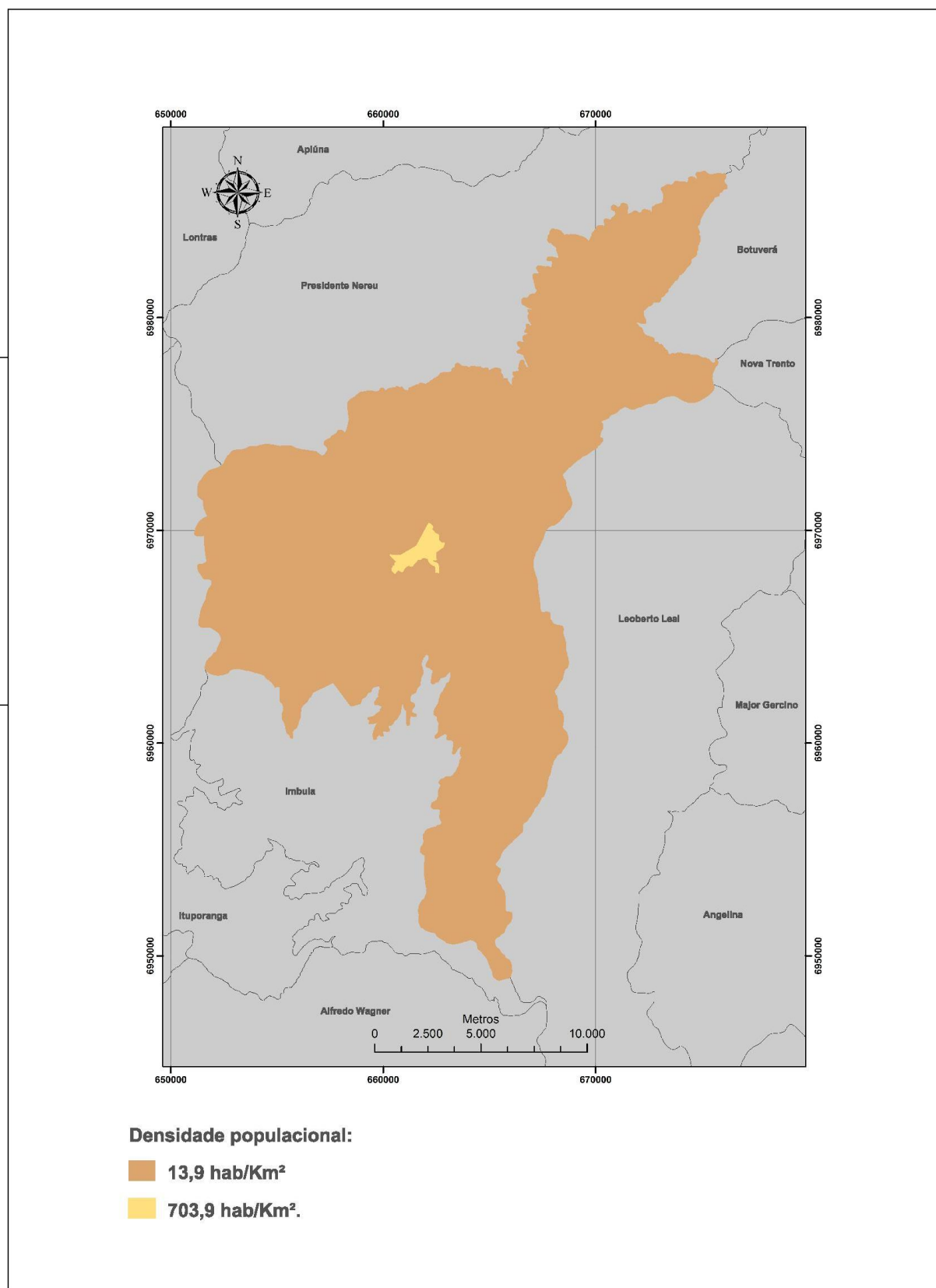


Figura 34 - Densidade Populacional.

De acordo com o censo do IBGE, no ano de 2009, o município de Vidal Ramos apresentava 6.112 habitantes, destes 1.457 (703,9 hab/Km²) residem na área urbana e 4.655 (13,9 hab/Km²) na área rural.

Realizando a projeção populacional (adotando-se a mesma taxa de crescimento do IBGE de 1,09% a.a. 2007-2009) observa-se que no final do plano (20 anos), a população total do município vai estar em torno de 8.448 habitantes, destes 2.014 habitarão a área urbana e 6.434 a área rural, ou seja, haverá um crescimento de 38,22% da população.

Considerando o crescimento adotado da área urbanizada e/ou construída da bacia do Rio Itajaí Mirim 15,62%, é possível realizar a evolução da densidade demográfica.

Efetuando-se os cálculos estima-se que a densidade demográfica para área urbana será de 842,7 hab/Km² e área rural de 19,2 hab/Km².

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

6.14 Avaliação de planos e projetos existentes ou em execução

Segundo informações da Prefeitura Municipal existem projetos de pavimentação de duas ruas que englobam a drenagem urbana. São elas: Noberto João de Souza e Júlio Will.

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

7.1 Conceituação

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

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

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

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

CONDICIONANTES

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

DEFICIÊNCIAS

Entendem-se como deficiências situações que significam problemas qualitativos e quantitativos no contexto municipal e que devem ser alterados, melhorados ou eliminados. Assim como as condicionantes, as deficiências também podem ser de caráter espacial, funcional, infra-estrutural, ambiental, sócio-

econômico, administrativo ou legal, dando-se especial ênfase na elaboração do PMSB àquelas deficiências de âmbito físico-territorial

POTENCIALIDADES

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

7.2 Sistematização das Informações

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

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

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

- ABASTECIMENTO DE ÁGUA:

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

- ESGOTAMENTO SANITÁRIO:

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

- DRENAGEM URBANA:

Sistema	Aspectos	Elemento
Drenagem Urbana	Técnicos	Microdrenagem
		Macrodrenagem
		Obras de Controle
	Gestão	Institucional
	Legal e Normativo	

- RESÍDUOS SÓLIDOS:

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

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

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

7.3 Planilha CDP

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

Tabela 62 - Representação das cores dos elementos, demandas e prioridades da planilha CDP

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

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

7.3.1 Planilha CDP Abastecimento de Água – Aspectos Técnicos

Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações	Demanda	Prioridades de ação
Manancial	Disponibilidade do Manancial	A disponibilidade hídrica do manancial utilizado para abastecimento público não pode ser analisada, pois os pontos de GPS coletados em campo não coincidem com os mananciais cadastrados na SDS.	Manancial sem proteção física	sem restrição de acesso	Programa de educação ambiental de proteção de manancial		APA	1 ^a
	Qualidade da água	Realizado análises, mas não disponível no momento	Os dados referentes a qualidade da água bruta não estão disponíveis na sede da concessionária no município					
Captação	Vazão Captada	16 L/s	Ponto único de captação	Em caso de longa estiagem, possibilidade de desabastecimento	Estudos e projetos para implantação de outras opções de captação	Estudo da qualidade e quantidade da água a ser captada	APA	1 ^a
	Tipo de Captação	Superficial em barragem de nível em concreto armado	Proteção física	Fácil acesso e falta placa de identificação	Implantação de estrutura física de proteção mais segura/sinalização da captação			

Adutora de Água Bruta	Diâmetro	Diâmetro de 100mm em defofo			Medição/Controle de vazão e pressão	Macromedidor/ Válvulas reductoras de pressão/ Sobrepressoras/ Sectorização/ Reservatórios e instalações elevatórias	Preservação	3 ^a
	Extensão	Aproximadamente 2290m						
ETA	Capacidade de tratamento	Capacidade: 6, 03L/s	Falta de tratamento do lodo	Destinação direto ao rio	Estabelecer destino adequado do lodo		APA	1 ^a
	Tipo de tratamento	Convencional (coagulação, floculação, decantação, filtro, cloro e flúor)	Ausência de informações	A CASAN não disponibilizou até o presente momento as características técnicas da ETA (dimensões, etc).				
Adutora de Água Tratada	Diâmetro	Diâmetro de 150mm em PVC					APA	1 ^a
	Extensão	Aproximadamente 19m						

Reservatório	Volume	Seis reservatórios de 172m³. Sendo 2 de 50m³ e os outros com 18m³ cada					APA	1ª
	Vazão	6,03 L/s	Manutenção	Falta manutenção dos reservatórios	Limpeza e pintura dos atuais reservatórios			
Rede de Distribuição	Atendimento (rural)	Não existe	Área não atendida	Toda a parte rural do município	Capacidade de ampliação do fornecimento de água tratada	Estudos e projetos	APA	1ª
	Atendimento (urbano)	2.021 hab.	Ausência de informações	A CASAN não disponibilizou as informações como: Cadastro de rede				
	Extensão	Aproximadamente 12.112m						
	Nº de ligações	616 ligações e 731 economias	Perdas na rede	40,20%	Ações de combate as perdas			
	Booster	Em um ponto da rede de distribuição é utilizado um "booster"					Manutenção	7ª
Sistemas (soluções) Alternativos	Área rural	Utiliza-se captação individual em nascentes	Monitoramento da qualidade da água	Não foi evidenciado prática de monitoramento	Análise da água (monitoramento) e se necessário melhorias no tratamento	Campanhas educativas	APA	1ª
			Tratamento da água coletada	As comunidades não possuem tratamento da água nem simples desinfecção	Implantação de sistemas de tratamento	Estudos e projetos técnico / econômicos		

7.3.2 Planilha CDP Abastecimento de Água – Aspectos de Gestão

Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações	Demanda	Prioridades de ação
Institucional	Licença		Não evidenciado		Regularizar licença/concessão de captação		APA	1 ^a
	Concessão de captação de água	O município possui outorga para captar 4,1 L/s	Captação acima do limite outorgado	O município capta mais água do que o volume outorgado			Recuperação	2 ^a
	Licença de Operação da ETA		Ausência de licença de operação da ETA		Regularizar licença de operação da ETA		APA	1 ^a
	Sistema administrado pela CASAN	Convênio com a CASAN de número 082/76 válido até 11 de fev. de 2006	Convênio vencido				Recuperação	2 ^a
	Atendimento ao Público		Falta de funcionário específico	O mesmo funcionário que faz o controle de todo o sistema de abastecimento de água é o responsável pelo atendimento ao público	Reestruturação do sistema de gestão dos serviços	Administração/técnica	APA	1 ^a
	Campanha/ Programa/ Atividade		Não houve campanha, programa ou atividade com a participação da comunidade		Elaboração de campanha, programa ou atividade com a participação da comunidade		APA	1 ^a

	Cobrança	Arrecadação total: R\$ 274.265,00 (Fonte SNIS)			Possibilidade de ampliação dos investimentos		Preservação	3 ^a
	Tarifas	Tarifa Mínima cobrada na faixa de consumo até 10 m ³ no valor de R\$24,47/ Existe tarifa social					Recuperação	2 ^a
Legal e Normativo	Portaria MS 518/04	Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade					Manutenção	7 ^a
	NBR 12217/94	Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público					Manutenção	7 ^a
	CONAMA 357/05	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes					Manutenção	7 ^a
	NBR 12218/94	Projeto de reservatório para distribuição de água para abastecimento público					Manutenção	7 ^a

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

7.3.3 Planilha CDP Esgotamento Sanitário – Aspectos Técnicos

Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações	Demanda	Prioridades de ação
Corpo Receptor	Denominação do corpo receptor/ Vazão/ Enquadramento/ Qualidade atual da água/ Existência de captação de água/ Existência de outras ETEs lançando os efluentes no mesmo corpo receptor		Não existe lançamento de efluente tratado no município		Estudo de lançamento em local apropriado		APA	1 ^a
Sistemas (soluções) Alternativos	Fossa Séptica/ Sumidouro/ Vala de infiltração / Banheiro Seco/ Zona de raízes	40% das economias tratam seus efluentes com sistemas individuais.	Sistema inadequado	Fossa séptica fora da norma / Sumidouro e vala de infiltração em dimensões inadequadas	Implantação de sistemas adequados de acordo com a norma		APA	1 ^a
			Fiscalização por órgão público	Falta fiscalização para comprovar a eficiência do sistema	Implantar a fiscalização			

7.3.4 Planilha CDP Esgotamento Sanitário – Aspectos de Gestão

Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações	Demanda	Prioridades de ação
Institucional	Licença de operação da ETE		Não disponível no município		Estudos, projetos e implantação de sistema de esgotamento sanitário		APA	1 ^a
	Contrato de Concessão com o Município		Não evidenciado				Recuperação	2 ^a
	Atendimento ao Público		Não disponível no município		Serviço organizado de atendimento ao público		APA	1 ^a
	Campanha/ Programa/ Atividade		Não houve campanha, programa ou atividade com a participação da comunidade		Elaboração de campanha, programa ou atividade com a participação da comunidade		APA	1 ^a
	Cobrança/ Tarifas	Saldo para investimento proveniente da tarifa de água	Não existe cobrança, pois não existe o serviço		Estudo econômico para sustentabilidade da universalização dos serviços	Administração/técnica	APA	1 ^a

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

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

7.3.5 Planilha CDP Drenagem Urbana – Aspectos Técnicos

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

Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações	Demanda	Prioridades de ação
Macrodrenagem	Extensão total da rede/ Área abrangente		Área não atendida	Toda área rural do município	Capacidade de implantação	Estudos e projetos	APA	1 ^a
			Falta de manutenção e conservação do sistema de drenagem	Não evidenciado	Manutenção e conservação periódica do sistema de macro drenagem		APA	1 ^a
			Ocorrência de inundações e/ou alagamentos	Em quatro pontos do município	Identificação e controle de causas e fatores agravantes das inundações e/ou alagamentos	Estudos e projetos	APA	1 ^a
			Assoreamento de rios, córregos ou cursos d'água	Não evidenciado	Desassoreamento e revitalização das margens de rios, córregos ou cursos d'água	Estudos e projetos	APA	1 ^a
			Ocorrência de processos erosivos	Não evidenciado			Recuperação	2 ^a
			Obras inadequadas	Sistema de drenagem existente não segue projetos executivos	Projeto de adequação e melhoramentos de obras	Estudos e projetos	APA	1 ^a
			Estação meteorológica	Precária	Manutenção e revitalização da atual estação meteorológica	Estudos e projetos	APA	1 ^a
Obras de Controle	Detenção e retenção/ Pavimento permeável/ Trincheiras e planos de infiltração		Não disponível no município		Estudos, projetos e implantação de sistema de esgotamento sanitário		APA	1 ^a

7.3.6 Planilha CDP Drenagem Urbana – Aspectos de Gestão

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

7.3.7 Planilha CDP Resíduos Sólidos – Aspectos Técnicos

Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações	Demanda	Prioridades de ação
Geração de Resíduos	Volume / Massa	Resíduos domiciliares: 10t/mês	Ausência de separação de resíduos na fonte		Campanha de conscientização para redução de resíduos na fonte geradora/separação		APA	1 ^a
		Resíduos de Serviços de Saúde: 21,3Kg/mês						
Caracterização dos resíduos	Características físicas, químicas e biológicas		Inexistência de informações		Possibilidade de caracterização dos resíduos	Estudo das características na unidade de triagem	APA	1 ^a
Acondicionamento	Tipo	Resíduo de Serviços de Saúde: Sacos plásticos de tamanhos variados na cor branca			Campanha de conscientização para o acondicionamento e armazenamento correto do lixo		APA	1 ^a
		Resíduos domiciliares: Sacos plásticos de tamanhos variados	Mau acondicionamento do lixo	Falta de contentores /Recipientes apropriados				

Armazenamento	Tipo	Resíduo de Serviços de Saúde: Nos ambulatórios em lixeiras de plástico, com cantos arredondados e com tampas. No armazenamento externo em cima de estrados de madeira						
		Resíduos domiciliares: Cestos suspensos	Armazenamento em locais inadequados	Resíduos muitas vezes armazenados em passeio público no chão				
Coleta	Resíduos Sólidos Urbanos	Coleta realizada pela prefeitura três vezes por semana na área urbana e uma vez por mês na área rural	Falta de mecanismos de medição	Sem informação referente a composição dos resíduos coletados/ balança	Estabelecer formas de controle	Utilizar balança	APA	1 ^a
			Ausência de itinerário de coleta		Elaboração/ Adequação do itinerário de coleta com um roteiro gráfico de área, em mapa ou croqui			
					Servidores públicos treinados para a implementação de coleta seletiva de lixo			

					Geração de empregos na utilização de coleta seletiva			
			Veículo de coleta inadequado	É utilizado o mesmo veículo e horário da coleta de resíduos comuns (em compartimento específico)	Adquirir veículo novo/ Contratação de empresa especializada			
			Os funcionários não utilizam equipamentos de proteção (individuais e coletivos)		Utilização obrigatória dos equipamentos de proteção			
			Veículo de coleta inadequado	O município possui dois caminhões basculante tipo comum com capacidade para 4 e 12t	Adquirir veículo novo/ Contratação de empresa especializada			
			Ausência de cobrança adequada	A taxa de cobrança é simbólica, podendo assim o município não arrecadar o suficiente para as despesas com limpeza urbana	Aplicar taxa adequada	Estudo de correção de taxa		

	Resíduos de Serviços de Saúde	Coletado pela empresa GETAL aproximadamente 21,30 Kg/mês					Manutenção	7 ^a
	Industriais		Não existe				Recuperação	2 ^a
	Construção e demolição		Não existe		Contratar empresa especializada/ Adquirir veículo apropriado e contrato com aterro industrial		APA	1 ^a
	Pneumáticos		Coleta junto com os resíduos comuns		Atualizar informações da disposição final desses resíduos		APA	1 ^a
	Pilhas e baterias		Não existe		Contratar empresa especializada/ Adquirir veículo apropriado e contrato com aterro industrial		APA	1 ^a
	Lâmpadas fluorescentes		Coleta junto com os resíduos comuns	Coletado, transportado e com disposição final igual a do lixo comum	Regularizar a situação: Contratar empresa especializada/ Adquirir veículo apropriado e contrato com aterro industrial		APA	1 ^a

	Embalagens de agrotóxicos		Não existe		Contratar empresa especializada/ Adquirir veículo apropriado e contrato com aterro industrial		APA	1 ^a
Transporte/Transbordo		Não utilizam transbordo	Vias de acesso em má condição de conservação	Na área rural estradas sem pavimentação e estreitas	Melhorias das vias de acesso		APA	1 ^a
			Falta de licenciamento ambiental	Inexistência de licenciamento ambiental para transporte rodoviário de resíduos sólidos	Atendimento das legislações (licença ambiental)			
Limpeza Urbana	Poda, capina, varrição	Serviços realizados pela prefeitura			Ampliação do alcance dos serviços relacionados a limpeza urbana		APA	1 ^a
			Número reduzido de varredores e/ou capinadores para a coleta de resíduos sólidos das vias e logradouros públicos		Determinação do número de varredores e/ou capinadores necessários para o serviço de limpeza pública e sua devida contratação			
Tratamento e Disposição Final	Técnica de tratamento/ Local de disposição	Construção e demolição	Não existe o serviço				Recuperação	2 ^a

	(Somente)	Pneumáticos	Encaminhado para aterro sanitário junto com os resíduos comuns	Aterro terceirizado (Recicle - Brusque/SC)	Contratar empresa especializada/ Adquirir veículo apropriado e contrato com aterro industrial		APA	1 ^a
		Resíduos Sólidos Urbanos Domiciliares	Centro de triagem e compostagem novo, porém está depredado	O centro de triagem e compostagem está depreciado, com janelas quebradas. Falta organização dos resíduos	Vigilância do centro de triagem e compostagem e organização do local		APA	1 ^a
			Não possuir aterro sanitário próprio	Aterro terceirizado (Recicle - Brusque/SC)	Estudo de viabilidade técnica e econômica para implantação de aterro próprio			
		Resíduos de Serviços de Saúde	Não possui tratamento próprio	Getal	Estudo de viabilidade técnica e econômica para implantação de tratamento próprio		APA	1 ^a
		Lâmpadas fluorescentes	Encaminhado para aterro sanitário junto com os resíduos comuns	Aterro terceirizado (Recicle - Brusque/SC)	Contratar empresa especializada/ Adquirir veículo apropriado e contrato com aterro industrial		APA	1 ^a
		Pilhas e baterias	Não existe o serviço		Contratar empresa especializada/ Adquirir veículo apropriado e contrato com aterro		APA	1 ^a

					industrial			
		Embalagens de agrotóxicos	Não existe o serviço		Contratar empresa especializada/ Adquirir veículo apropriado e contrato com aterro industrial		APA	1 ^a
		Industriais	Não existe o serviço				Recuperação	2 ^a

7.3.8 Planilha CDP Resíduos Sólidos – Aspectos de Gestão

Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações	Demanda	Prioridades de ação	
Institucional	Licença de Operação (gerador, transportadora, receptor)				Atendimento das legislações (licença ambiental)		Preservação	3 ^a	
	Licença Ambiental		Ausência de licença de transporte rodoviário	Inexistência de licenciamento ambiental para transporte rodoviário de resíduos sólidos	Atendimento das legislações (licença ambiental)		APA	1 ^a	
	Contrato de Concessão com o Município	Vencimento do contrato em: RSU 12/2010 e RSS 04/2011					Manutenção	7 ^a	
	Cobrança	Receita: Aproximadamente R\$ 30.935,63/ano /Despesas: Aproximadamente R\$ 9.139,39/mês	Valor arrecadado é maior que o valor das despesas			Estudo econômico para sustentabilidade da universalização dos serviços		APA	1 ^a
		R\$ 22,98 por ano							
Campanha/ Programa/ Atividade	Distribuição de cartazes e folhetos explicativos				Continuação de campanha, programa ou atividade com a participação da comunidade		Preservação	3 ^a	

Legal e Normativo	LEI Nº 11.445, DE 5 DE JANEIRO DE 2007/ DECRETO 7217, DE 21 DE JUNHO DE 2010	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.					Manutenção	7 ^a
	Resolução CONAMA 005/93	Relativa a definição de normas mínimas para tratamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos e aeroportos, bem como a necessidade de estender tais exigências aos terminais ferroviários e rodoviários					Manutenção	7 ^a

	Resolução CONAMA 275/01	Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva					Manutenção	7 ^a
	NBR 10004	Resíduos sólidos – Classificação					Manutenção	7 ^a
	NBR 7500	Identificação para transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos					Manutenção	7 ^a
	NBR 9191	Sacos plásticos para acondicionamento de lixo					Manutenção	7 ^a
	Decreto 96.044/88	Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos					Manutenção	7 ^a
	NBR 13221	Transporte terrestre de resíduos					Manutenção	7 ^a
	NBR 12235	Armazenamento de resíduos sólidos perigosos					Manutenção	7 ^a

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

7.4 Representação Temática

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

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

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

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

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

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

8. Indicadores Municipais

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

8.1 Indicadores de Abastecimento de água

Nº	DEFINIÇÃO DO INDICADOR	EXPRESSO EM	COMENTÁRIOS
INDICADORES			
01	Índice de Hidrometração	99,8 %	Quantidade de ligações ativas de água, providas de hidrômetro em funcionamento regular, que contribuíram para o faturamento, sobre, Quantidade de ligações ativas de água à rede pública, providas ou não de hidrômetro, que contribuíram para o faturamento.
02	Índice de Macromedição	100,0 %	Valor da soma dos volumes anuais de água medidos por meio de macromedidores permanentes: na(s) saída(s) da(s) ETA(s), da(s) UTS(s) e do(s) poço(s), bem como no(s) ponto(s) de entrada de água tratada importada, menos, o Volume anual de água potável, previamente tratada (em ETA(s) ou por simples desinfecção), transferido para outros agentes distribuidores, sobre, o volume de água disponibilizado para distribuição.
03	Consumo Médio per Capita de Água	116,9 L / (habitante x dia)	Volume anual de água consumido por todos os usuários, compreendendo o volume micromedido (A08), o volume de consumo estimado para as ligações desprovidas de hidrômetro ou com hidrômetro parado e o volume de água tratada exportado, menos, Volume anual de água potável, previamente tratada (em ETA(s) ou por simples desinfecção), transferido para outros agentes distribuidores, sobre, Valor da soma das populações urbana e rural atendidas com abastecimento de água pelo prestador de serviços.
04	Índice de perdas na distribuição	40,20%	Volume de água produzido, mais o volume de água importado (quando tiver), menos o volume de água consumido, sobre o volume de água produzido mais o importado.
05	Índice Bruto de Perdas lineares	11,5 m3/(dia.km)	Volume de água produzido, mais o volume de água importado (quando tiver), menos o volume de água consumido, sobre, extensão total da rede de água.
06	Índice de Perdas por ligação	239,2 (L/dia)/ligação	Volume de água produzido, mais o volume de água importado (quando tiver), menos o volume de água consumido, sobre, quantidade de ligações ativas de água providas ou não de hidrômetro.
07	Índice de Consumo de água	59,80%	Volume de água consumido, sobre, Volume de água produzido, mais o volume de água importado (quando tiver)
08	Consumo Médio de Água por economia	9,5 (m3/mês)/economia	Volume de água consumido, menos volume de água tratado exportado (quando tiver), sobre, quantidade de economias ativas de água.
09	Índice de atendimento total de água	30,80%	

Fonte: SNIS, 2008.

8.2 Indicadores de Esgotamento Sanitário

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

Fonte: SNIS, 2008.

8.3 Indicadores de Drenagem Urbana

Nº	DEFINIÇÃO DO INDICADOR	EXPRESSO EM	COMENTÁRIOS
INDICADORES			
1	Extensão da Rede por Habitante	(Sem informação) Km rede/hab	extensão total da rede de drenagem pelo nº de habitantes.
2	Índice de pavimentação urbano	(Sem informação) %	extensão total de ruas pavimentadas no perímetro urbano, pela extensão das ruas oficiais no perímetro urbano.
3	Índice de pavimentação com drenagem no perímetro urbano	(Sem informação) %	extensão total da rede de drenagem, pela extensão das ruas oficiais no perímetro urbano.
4	Índice de drenagem superficial	(Sem informação) %	extensão rede superficial, pela extensão total da rede de drenagem.
5	Índice de drenagem subterrânea	(Sem informação) %	extensão da rede subterrânea, pela extensão total da rede de drenagem.
6	Índice de atendimento por sistema de drenagem	(Sem informação) %	população atendida por rede de drenagem urbana, pela população total do município.

Fonte: SNIS, 2008.

8.4 Indicadores de Resíduos Sólidos

Nº	DEFINIÇÃO DO INDICADOR	EXPRESSO EM	COMENTÁRIOS
INDICADORES GERAIS			
01	Incidência de empregados próprios no total de empregados no manejo de RSU: quantidade de empregados próprios no manejo de RSU / quantidade total de empregados no manejo de RSU	100%	Calculado somente para aqueles que não tiveram frentes de trabalho temporário.
INDICADORES SOBRE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E PÚBLICOS			
01	Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana: população atendida declarada / população urbana	100%	Estimativa de população urbana realizada pelo SNIS.
02	Produtividade média dos empregados na coleta (coletadores + motoristas) na coleta (RDO + RPU) em relação à massa coletada: quantidade total coletada / quantidade total de (coletadores + motoristas) x quantidade de dias úteis por ano (= 313)	63,89 Kg/empregado/dia	
03	Taxa de empregados (coletadores + motoristas) na coleta (RDO + RPU) em relação à população urbana: quantidade total de (coletadores + motoristas) / população urbana	3,69 empregados/ 1.000 habitantes	
04	Massa coletada (RDO + RPU) <i>per capita</i> em relação à população urbana: quantidade total coletada / população urbana	0,20 Kg/habitante/dia	Estimativa de população urbana realizada pelo SNIS.
05	Massa (RDO) coletada <i>per capita</i> em relação à população atendida com serviço de coleta: quantidade total de RDO coletada / população atendida declarada	(Sem informação) Kg / habitante / dia	
06	Taxa de resíduos sólidos da construção civil (RCD) coletada pela Prefeitura em relação à quantidade total coletada: quant. total de res. sólidos da construção civil coletados pela Prefeitura / quantidade total coletada	(Sem informação) %	
07	Taxa da quantidade total coletada de resíduos públicos (RPU) em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domésticos (RDO): quant. total coletada de resíduos sólidos públicos / quant. total coletada de resíduos sólidos domésticos	(Sem informação) %	
INDICADORES SOBRE COLETA SELETIVA E TRIAGEM			
01	Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada: quant. total de materiais recuperados (exceto mat. orgânica e rejeitos) / quantidade total coletada	(Sem informação) %	
02	Massa recuperada per capita de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana: quant. total de materiais recicláveis recuperados (exceto mat. orgânica e rejeitos) / população urbana	(Sem informação) Kg/habitantes/ano	Estimativa de população urbana realizada pelo SNIS.
INDICADORES SOBRE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE			
1	Massa de RSS coletada per capita em relação à população urbana: quantidade total coletada de RSS / população urbana	0,43 Kg/1.000 habitantes/dia	
02	Taxa de RSS coletada em relação à quantidade total coletada: quantidade total coletada de RSS / quantidade total coletada	0,213%	
INDICADORES SOBRE SERVIÇOS DE VARRIÇÃO			
01	Taxa de terceirização dos varredores: Quantidade de varredores de empresas contratadas / quantidade total de varredores	0%	
02	Taxa de varredores em relação à população urbana: quantidade total de varredores / população urbana	1,84 empregado / 1.000 habitantes	

Fonte: SNIS, 2008.

8.5 Indicadores Econômico-financeiro e administrativos

Nº	DEFINIÇÃO DO INDICADOR	EXPRESSO EM	COMENTÁRIOS
1	Despesa Total com Serviços por m ³ Faturado: Despesas Totais com os Serviços / Volume Total Faturado (Água + Esgoto)	R\$2,52 /m ³	Valor anual total do conjunto das despesas realizadas para a prestação dos serviços, sobre o volume anual de água debitado ao total de economias (medidas ou não) para fins de faturamento mais volume anual de esgoto debitado ao total de economias para fins de faturamento.
2	Tarifa Média Praticada: Receita Operacional Direta (Água + Esgoto) / Volume Total Faturado (Água + Esgoto)	R\$2,73 /m ³	Valor anual faturado decorrente da prestação de serviço de abastecimento de água, resultante exclusivamente da aplicação de tarifas, excluídos os valores decorrentes da venda de água exportada no atacado (bruta ou tratada), mais o valor anual faturado decorrente da prestação de esgotamento sanitário, resultante exclusivamente da aplicação de tarifas, mais valor faturado anual decorrente da venda de água, bruta ou tratada, exportada no atacado para outros agentes distribuidores, sobre o volume anual de água debitado ao total de economias (medidas ou não) para fins de faturamento mais volume anual de esgoto debitado ao total de economias para fins de faturamento.
3	Tarifa Média da Água: Receita Operacional Direta da água / (Volume de Água Faturado - Volumes de Água Exportados)	R\$2,73 /m ³	Valor anual faturado decorrente da prestação de serviço de abastecimento de água, resultante exclusivamente da aplicação de tarifas, excluídos os valores decorrentes da venda de água exportada no atacado (bruta ou tratada), sobre o volume anual de água debitado ao total de economias (medidas ou não) para fins de faturamento mais volume anual de água bruta transferido para outros agentes distribuidores, sem tratamento.
4	Tarifa Média de Esgoto: Receita Operacional Direta de Esgoto / Volume de Esgoto Faturado	R\$/m ³	Valor anual faturado decorrente da prestação de esgotamento sanitário, resultante exclusivamente da aplicação de tarifas, sobre volume anual de esgoto debitado ao total de economias para fins de faturamento.
5	Indicador de Desempenho Financeiro: Receita Operacional Direta (Água + Esgoto + Água Exportada) / Despesas Totais com os Serviços	108,3 percentual	Valor anual faturado decorrente da prestação de serviço de abastecimento de água, resultante exclusivamente da aplicação de tarifas, excluídos os valores decorrentes da venda de água exportada no atacado (bruta ou tratada) mais o valor anual faturado decorrente da prestação de esgotamento sanitário, resultante exclusivamente da aplicação de tarifas, mais valor faturado anual decorrente da venda de água, bruta ou tratada, exportada no atacado para outros agentes distribuidores, sobre valor anual total do conjunto das despesas realizadas para a prestação dos serviços.
6	Participação da Receita Operacional Direta de Água na Receita Operacional Total: Receita Operacional Direta da Água / Receita Operacional Total	98,9 percentual	Valor anual faturado decorrente da prestação de serviço de abastecimento de água, resultante exclusivamente da aplicação de tarifas, excluídos os valores decorrentes da venda de água exportada no atacado (bruta ou tratada) mais valor faturado anual decorrente da venda de água, bruta ou tratada, exportada no atacado para outros agentes distribuidores, sobre valor anual faturado decorrente das atividades-fim do prestador de serviços (resultado da soma da receita operacional direta de água, esgoto e água exportada, e da receita operacional indireta).
7	Participação da Receita Operacional Direta de Esgoto na Receita Operacional Total: Receita Operacional Direta de Esgoto / Receita Operacional Total	percentual	Valor anual faturado decorrente da prestação de esgotamento sanitário, resultante exclusivamente da aplicação de tarifas, sobre valor anual faturado decorrente das atividades-fim do prestador de serviços (resultado da soma da receita operacional direta de água, esgoto e água exportada, e da receita operacional indireta).
8	Índice de Produtividade (Empregados Próprios por Mil Ligações de Água): Empregados Próprios / Quantidade de Ligações Ativas de Água	5,1 empregados / mil lig	Quantidade de empregados, sejam funcionários do prestador de serviços, dirigentes ou outros, postos permanentemente - e com ônus - à disposição do prestador de serviços, ao final do ano de referência, sobre a quantidade de ligações ativas de água à rede pública, providas ou não de hidrômetro, que contribuam para o faturamento ao final do ano de referência.
9	Índice de Produtividade (Empregados Próprios por Mil Ligações de Água + Esgoto): Empregados Próprios / Quantidade de Ligações Ativas (Água + Esgoto)	5,1 empregados / mil lig	Quantidade de empregados, sejam funcionários do prestador de serviços, dirigentes ou outros, postos permanentemente - e com ônus - à disposição do prestador de serviços, ao final do ano de referência, sobre a quantidade de ligações ativas de água à rede pública, providas ou não de hidrômetro, que contribuam para o faturamento ao final do ano de referência mais a quantidade de ligações ativas de esgoto, que contribuam para o faturamento, no último ano de referência.
10	Indicador de Suficiência de Caixa: Arrecadação Total / Desp. De Exploração + Serv. Da Dívida + Desp. Fiscais e Tributárias	109,6 percentual	Valor anual efetivamente arrecadado de todas as receitas operacionais, diretamente nos caixas do prestador de serviços ou por meio de terceiros autorizados, sobre valor anual das despesas realizadas para a exploração dos serviços mais valor anual das despesas realizadas com o pagamento da amortização do serviço da dívida decorrentes de empréstimos e financiamentos mais valor das despesas realizadas com juros e encargos do serviço da dívida mais as variações monetárias e cambiais do ano, mais o valor anual das despesas realizadas não computadas nas despesas de exploração mas que compõem as despesas totais com os serviços.

Fonte: SNIS, 2008.

9. Conclusões e Recomendações

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

Referências

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

_____. **Resolução RDC nº 306, de 7 de dezembro de 2004**. Disponível em: <<http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=13554&word>>. Acesso em: 14 mai. 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: classifica os resíduos sólidos quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e a saúde pública. Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 568**: Projeto de interceptores de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1990.

_____. **NBR 569**: Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1990.

_____. **NBR 570**: Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1990.

_____. **NBR 587**: Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água. Rio de Janeiro, 1990.

_____. **NBR 589**: Projeto de captação de água de superfície para abastecimento público. Rio de Janeiro, 1990.

_____. **NBR 591**: Projeto de adutora de água para abastecimento público. Rio de Janeiro, 1990.

_____. **NBR 592**: Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público. Rio de Janeiro, 1990.

_____. **NBR 9648:** Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1986.

_____. **NBR 9649:** Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1986.

_____. **NBR 12807:** Terminologia dos Resíduos de Serviços de Saúde. Rio de Janeiro, 1993.

_____. **NBR 12808:** Resíduos de Serviços de Saúde – Classificação. Rio de Janeiro, 1993.

_____. **NBR 12809:** Manuseio de resíduos de Serviços de Saúde. Rio de Janeiro, 1993.

_____. **NBR 12810:** Coleta de Resíduos de Serviços de Saúde. Rio de Janeiro, 1993.

_____. **NBR 9190:** Sacos plásticos para acondicionamento de lixo – Classificação. Rio de Janeiro, 1985.

_____. **NBR 9191:** Sacos plásticos para acondicionamento – Especificação. Rio de Janeiro, 1993.

_____. **NBR 9195:** Sacos plásticos para acondicionamento – Método de Ensaio. Rio de Janeiro, 1993.

_____. **NBR 13853:** Coletores para resíduos de serviços de saúde, perfurantes e cortantes – requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 1997.

_____. **NBR 13221:** Transporte de Resíduos – Procedimento. Rio de Janeiro, 1994.

_____. **NBR 7500:** Símbolos de risco e manuseio para transporte e armazenamento de materiais. Rio de Janeiro, 1987.

_____. **NBR 9734**: Conjunto de equipamentos de proteção individual para avaliação de emergência e fuga no transporte rodoviário de produtos perigosos.

_____. **NBR 15051**: Laboratório clínico – Gerenciamento de resíduos. Rio de Janeiro, 2004.

Avaliação dos consumos por setores: humano, animal, industrial, turismo e irrigação. <Disponível em: <http://www.aguas.sc.gov.br/adm/adm/index.jsp>>. Acesso em: 10 abr. 2010.

BACK, A. J. *Chuvas intensas e chuva de projeto de drenagem superficial no Estado de Santa Catarina*. Florianópolis: Epagri, 2002. 65p. (Epagri. Boletim Técnico, 123).

BRASIL. **Lei Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Disponível em: <http://189.28.128.179:8080/518/legislacoes/lei-11.445-2007>. Acesso em: 13 abr. 2010.

Caminho das Águas. **CEDIBH**.

Disponível em: <http://www.caminhodasaguas.ufsc.br/legislacao-novo>. Acesso em 26 mai. 2010.

CASAGRANDE, W. A. **Causas da migração rural urbana na região da Grande Florianópolis; relatório de pesquisa - Síntese regional**. Florianópolis: Epagri - Cepa, 2006. 53p.

CETESB. **Drenagem Urbana – Manual de projeto**. 3ª Ed. São Paulo, 1986. 464p.

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

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 5, de 5 de agosto de 1993**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res93/res0593.html>>. Acesso em: 20 09 abr. 2010.

_____. **Resolução n° 283, de 12 de julho de 2001.** Disponível em:
<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res01/res28301.html>>. Acesso em: 09 abr. 2010.

_____. **Resolução n° 316, de 29 de outubro de 2002.** Disponível em:
<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res31602.html>>. Acesso em: 27 mai. 2010.

_____. **Resolução n° 358, de 29 de abril de 2005.** Disponível em:
<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35805.pdf>>. Acesso em: 27 mai. 2010.

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

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

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRANSITO - DENATRAN. **Frota municipal.** Disponível em: < <http://www.denatran.gov.br/frota.htm>> Acesso em: 07 out. 2010.

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

EMBRAPA. Mapa de Solos de Santa Catarina. CNPS, Embrapa. Rio de Janeiro, RJ. 2001.

FATMA. Mapa de Uso e Ocupação do Solo. PPMA/SC. FATMA, Florianópolis, SC. 2008

Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina. **Santa Catarina em Dados / Unidade de Política Econômica e Industrial.** – Florianópolis: FIESC, 2008. 152p. : il.

Fundação Estadual de Meio Ambiente. **Dados sobre Unidades de Conservação de Santa Catarina.** Disponível em:

http://www.fatma.sc.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=79&Itemid=163. Acesso em: 23 jun. 2010.

IBGE Cidades, 2007. **Dados sobre o Município.**

Disponível: < <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 07 out. 2010

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

Disponível: < <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 07 out. 2010

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

Disponível: < <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 07 out. 2010

IBGE Cidades, 2010. **Dados Censo 2010.**

Disponível: < http://www.censo2010.ibge.gov.br/dados_divulgados/index.php?uf=42>. Acesso em: 07 out. 2010

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

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

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

IPEA. **Atores sociais.** Disponível em: www.ipea.gov.br/pub/td/td_99/td_630.pdf. Acesso em: 14 mai. 2010.

JORDÃO, Eduardo Pacheco; PESSÔA, Constantino Arruda. **Tratamento de esgotos domésticos**. 5ª Ed. Rio de Janeiro, 2009. 940p.

Líderes em Gestão Escolar. **Índice de Desenvolvimento Escolar**. Disponível em: http://www.lideresemgestaoescolar.org.br/upload/arquivos/indice_desenvolvimento.pdf. Acesso em: 14 mai. 2010.

LIPPEL, Marize. **Modelo de gerenciamento de resíduos sólidos de saúde para pequenos geradores: o caso de Blumenau/SC**. 2003. 120 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003. Disponível em: <<http://www.tede.ufsc.br/teses/PEPS4764.pdf>>. Acesso em: 14 mai. 2010.

Ministério das Cidades. **Plano Nacional de Saneamento Básico**. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/secretarias-nacionais/saneamento-ambiental/acoes/plansab/plano-nacional-de-saneamento-basico>. Acesso em: 14 mai. 2010.

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

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

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

MINISTÉRIO DA SAÚDE (SINAN). **Proporção e Listagem de casos de doença de notificação compulsória**. Disponível: <<http://dtr2004.saude.gov.br/sinanweb/index.php>>. Acesso em: 26 jan. de 2011.

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

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

Palácio do Planalto. **Lei 4.771/65**. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm. Acesso em: 12 mai. de 2010.

Plano Diretor Municipal.

Disponível em: <<http://www.prefeituravidalramos.com.br/conteudo/?item=24447&fa=10702&PHPSESSID=ea53b4944096c4051431f815c7ba38a6#>>.

Acesso em 05 nov. 2010.

PNUD. **Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil**. Disponível em:

www.pnud.org.br/atlas. Acesso em: 16 mai. 2010.

Portal da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento. **Bacias Hidrográficas**.

Disponível em: <http://www.casan.com.br/index.php?sys=345>. Acesso em: 17 jun. 2010.

Portal do Turismo. **Dados e Características Gerais**. Disponível em:

<http://www.sc.gov.br/portalturismo>. Acesso em: 21 jun. 2010.

Portal SOS Mata Atlântica. **Atlas Mata Atlântica**. Disponível em:

<http://mapas.sosma.org.br/>. Acesso em: 17 jun. 2010.

Rede das Águas. **Conselho Nacional de Recursos Hídricos e Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente**. Disponível em:

www.rededasaguas.org.br. Acesso em: 13 mai. 2010.

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

SANTA CATARINA. **Lei nº 11376, de 18 de abril de 2000**. Disponível em: <http://www.mp.sc.gov.br/portal/site/portal/portal_lista.asp?campo=711>. Acesso em: 20 abr. 2010.

SCHNEIDER, V. E.; RÊGO, R.C.E.; CALDART, V.; ORLANDIN, S.M. **Manual de gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde**. São Paulo, 2001. 173p.

SCS, 1975. *Urban hydrology for small watersheds*. Washington. U.S. Dept. Agr. Technical Release n. 55.

SEPLAN. Secretaria de Estado de Coordenação Geral e Planejamento. **Atlas Escolar de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Aerofoto, 1991.

Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável. **Plano Estadual de Saneamento**. Disponível em: www.sds.sc.gov.br/. Acesso em: 14 mai. 2010.

Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável. **Pontos de uso da água**. Disponível em: http://www.aguas.sc.gov.br/adm/adm/painel.jsp?id_usuario=20&nome_login=dsma&cod=b7fcbc7b813bfe&id_tipo_usuario=2&permissao=1&bacia=0.

Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável. **PORTARIA SDS Nº 058/09, DE 04 DE SETEMBRO DE 2009**. Disponível em: http://www.aguas.sc.gov.br/sirhsc/conteudo_visualizar_dinamico.jsp?idEmpresa=12&idMenu=928&idMenuPai=512. Acesso em: 01 nov. 2010.

Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável. **Pontos de uso da água**. Disponível em: http://www.aguas.sc.gov.br/adm/adm/painel.jsp?id_usuario=20&nome_login=dsma&cod=b7fcbc7b813bfe&id_tipo_usuario=2&permissao=1&bacia=0.

Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina. V.1 1976-Florianópolis: Epagri/Cepa, 1976-Anual. Título anterior: Síntese Informativa sobre a Agricultura

Catarinense, 1976-1981. Publicada em dois volumes de 1984 a 1991. Publicação interrompida em 1992. Editada pela Epagri (2005).

Disponível em:

http://cepa.epagri.sc.gov.br/Publicacoes/sintese_2008/Sintese_2008.pdf. Acesso em: 22 jun. 2010.

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre saneamento. **Diagnóstico do Manejo de resíduos Sólidos Urbanos**. Parte 1. Brasília, 2009. 262p.

TOMAZ, Plínio. **Aproveitamento de água da chuva**. Cidade de Tomar Portugal, 2003. 180p.

TSUTIYA, Milton Tomoyuki; SOBRINHO, Pedro Alem. **Coleta e transporte de esgoto sanitário**. – 2ª Ed. - São Paulo: departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária de escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2000. 548p.

TUCCI, C . E. M. *Hidrologia: ciência e aplicação*. Porto Alegre, ABRH: EDUSP, 1993.

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

ZOTZ, Werner; KAISER, Jaksam. **Atlas de Santa Catarina**. 1. ed. Florianópolis: Letras Brasileiras, 2008

ANEXOS

ANEXO I**Ofício encaminhado a Prefeitura Municipal**

ANEXO II**Análises da Água**

ANEXO III

Mapa Topografia

ANEXO IV

Mapa Rede de drenagem

ANEXO V**Mapa Usos do solo**

ANEXO VI

Mapa Permeabilidade do solo

ANEXO VII

Mapa Solos

ANEXO VIII**Mapa Estações Pluviométricas**

ANEXO IX

Mapa Estações Fluviométricas

ANEXO X

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