



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



BENEDITO NOVO

VOLUME III

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



**DEZEMBRO
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 Bedito
Novo**

VOLUME III

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

Dezembro de 2011

GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA

João Raimundo Colombo

Governador

**SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO
SUSTENTÁVEL**

Paulo Roberto Barreto Bornhausen

Secretário de Estado

DIRETORIA DE SANEAMENTO E MEIO AMBIENTE - DSMA

Luiz Antônio Garcia Corrêa

Diretor

COORDENAÇÃO DE PROJETOS ESPECIAIS

Daniel Casarin Ribeiro

Coordenador de Projetos Especiais

GERÊNCIA DE DRENAGEM URBANA, ÁGUA E ESGOTO – GEDRA

Thays Saretta Sulzbach

Gerente de Drenagem Urbana, Água e Esgoto

**COMISSÃO TÉCNICA DE ANÁLISE E ACOMPANHAMENTO DO
PROJETO**

Bruno Henrique Beilfuss - Eng.º Florestal

Catiusia Gabriel – Bióloga

Cláudio Caneschi - Eng.º Civil

Cleiton Prestes Guedes – Eng.º Civil

Daniel Casarin Ribeiro - Eng.º Agrônomo

Eduardo Sartori Scangarelli – Geólogo

Frederico Gross - Eng.º Ambiental

Livia Ceretta – Geógrafa

Lúcia Andrea de Oliveira Lobato – Eng.^a Agrônoma

Maureen Albina Gonçalves – Pedagoga

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

Robson Ávila Wolff - Eng.º Sanitarista

Solano Andreis - Eng.º Agrônomo

Stevens Spagnollo – Eng.º Sanitarista e Ambiental

Thays Saretta Sulzbach – Bióloga

Victor Speck – Eng.º Ambiental

EQUIPE TÉCNICA E DE APOIO DA CONSULTORA

EQUIPE GERENCIAL DO CONSÓRCIO

Paulo José Aragão - Diretor Presidente

Adriano Augusto Ribeiro – Diretor de Meio Ambiente

Tamara Teixeira Aragão - Coordenador Administrativo

EQUIPE PRINCIPAL

Paulo José Aragão - Eng^o. Sanitarista e Ambiental

Bertoldo Silva Costa - Eng^a. Sanitarista e Ambiental

Adriano Augusto Ribeiro - Eng^o. Sanitarista e Ambiental

Flavia Andréia da Silva Cabral - Eng^a. Sanitarista e Ambiental

Euclides Ademir Spíndola - Eng^o. Sanitarista e Ambiental

Maurício Sens - Eng^o. Sanitarista e Ambiental

Guilherme Garbeloto Bis - Eng^o. Sanitarista e Ambiental

Rafael Meira Salvador - Eng^o. Sanitarista e Ambiental

Pablo Rodrigues Cunha - Eng^o. Sanitarista e Ambiental

Juliano Roberto Cunha - Eng^o. Sanitarista e Ambiental

Luiz Gonzaga Lamego Neto - Eng^o. Sanitarista e Ambiental

Carlos Senger Junior - Eng^o. Sanitarista

Max Demonti - Eng^o. Civil

Bogodar Szpak - Eng^o. Civil

Pedro Sirzanink - Eng^o. Civil

Valmir Antunes da Silva - Eng°. Civil

Andre Labanowski - Eng°. Civil

Fábio Luiz Vicieli - Eng°. Civil

Nicolau Leopoldo Obladen - Eng° Civil e Sanitarista

Mário F.F. Meyer - Eng°. Civil e Sanitarista

Everton Vieira - Geógrafo

Joyce Fogaça Aguiar - Advogada

Soledad Urrutia de Sousa - Jornalista/Assist. Comunicação

EQUIPE DE APOIO TÉCNICO E ADMINISTRATIVO

Claudia O. Martins Batista Gomes - Eng^a. Sanitarista e Ambiental

Clarissa Soares Cunha - Eng^a. Sanitarista e Ambiental

Thiago Gallina Delatorre - Eng° Sanitarista e Ambiental

Sérgio Mosele Bertaso - Eng° Sanitarista e Ambiental

Daniel Meira Salvador - Eng° Civil

Pedro Paulo Raupp - Eng° Civil

Guilherme Raupp - Eng° Civil

Júlio Cesar Palma - Eng° Civil

Lidiane Freire de Sá - Eng^a. Sanitarista

Diego Araújo - Técnico em Saneamento.

José Olimpio Muricy - Eng° Mecânico

Gustavo Costa - Advogado

Gabriela Vieira - Acad. de Engenharia Sanitária e Ambiental

Fábio Zavala Pauletto - Acad. de Engenharia Sanitária e Ambiental

Moreno Barros Arruda - Acad. de Engenharia Sanitária e Ambiental

Lucas Broilo - Acad. de Engenharia Ambiental



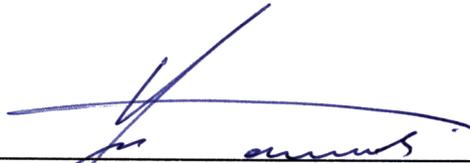
Luiz Gonzaga Lamego Neto

Engenheiro Especialista em Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de
Resíduos Sólidos



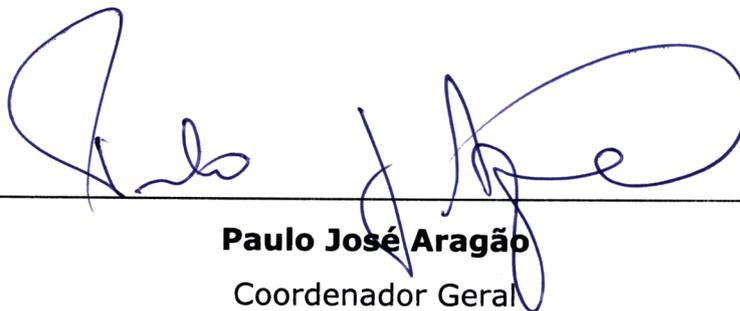
André Labanowski

Engenheiro Especialista em Drenagem Pluvial



Max Demonti

Coordenador de Equipe Especialista em Abastecimento de Água e
Esgotamento Sanitário



Paulo José Aragão

Coordenador Geral

SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO	18
2.	PRINCÍPIOS E CONSIDERAÇÕES GERAIS	20
3.	GLOSSÁRIO	21
4.	DIAGNÓSTICO SÓCIO-ECONÔMICO E AMBIENTAL	28
4.1.	DADOS GERAIS DO MUNICÍPIO	28
4.2.	DECRETO DE CRIAÇÃO DO MUNICÍPIO	29
4.3.	OCUPAÇÃO E FORMAÇÃO HISTÓRICA	29
4.4.	FORMAÇÃO ADMINISTRATIVA	30
4.5.	DEMOGRAFIA.....	30
4.5.1.	Evolução da População Rural, Urbana e Total	30
4.5.2.	Taxas de Crescimento Populacional.....	31
4.5.3.	Ocupação Urbana e Densidade Demográfica	31
4.6.	ATIVIDADE PRODUTIVA.....	32
4.6.1.	Agricultura	32
4.6.2.	Pecuária	33
4.6.3.	Silvicultura	33
4.6.4.	Indústria, Comércio e Serviços	33
4.7.	INFRAESTRUTURA	35
4.7.1.	Energia	35
4.7.2.	Transportes	36
4.7.3.	Comunicação	37
4.7.4.	Saúde.....	38
4.7.4.1.	<i>Unidades de Saúde.....</i>	<i>38</i>
4.7.4.2.	<i>Mortalidade Infantil.....</i>	<i>39</i>
4.7.4.3.	<i>Esperança de Vida ao Nascer</i>	<i>39</i>
4.7.4.4.	<i>Causas de Morbidade</i>	<i>40</i>
4.7.5.	Educação	42
4.7.5.1.	<i>Unidades Educacionais.....</i>	<i>42</i>
4.7.5.2.	<i>Analfabetismo</i>	<i>43</i>
4.7.5.3.	<i>Evasão Escolar</i>	<i>44</i>
4.7.5.4.	<i>Índice de Desenvolvimento Escolar</i>	<i>45</i>
4.7.5.5.	<i>Programas de Educação Ambiental.....</i>	<i>46</i>

4.7.6.	Saneamento.....	46
4.7.6.1.	<i>Abastecimento de Água</i>	46
4.7.6.2.	<i>Esgotamento Sanitário</i>	47
4.7.6.3.	<i>Destinação dos Resíduos Sólidos</i>	47
4.7.6.4.	<i>Drenagem e Manejo de Águas Pluviais</i>	47
4.8.	LEVANTAMENTO DA LEGISLAÇÃO E ANÁLISE DOS INSTRUMENTOS LEGAIS DE SANEAMENTO AMBIENTAL.....	47
4.8.1.	Legislação no Âmbito Federal.....	47
4.8.2.	Legislação no Âmbito Estadual.....	50
4.8.3.	Legislação no Âmbito Municipal.....	55
4.8.4.	Instrumentos Legais de Saneamento Básico.....	56
4.9.	DIAGNÓSTICO DA DINÂMICA SOCIAL DO MUNICÍPIO.....	57
4.9.1.	Identificação de Atores Sociais Atuantes no Município: Grupos Sociais e Econômicos Organizados.....	58
4.9.1.1.	<i>Sindicatos</i>	59
4.9.1.2.	<i>Associações Comerciais, Industriais e Outras</i>	59
4.9.1.3.	<i>Cooperativas</i>	60
4.9.2.	Caracterização das Instituições relacionadas com o Gerenciamento de Recursos Hídricos.....	60
4.9.2.1.	<i>Instituições de âmbito municipal e intermunicipal</i>	60
4.9.2.2.	<i>Instituições de Âmbito Estadual</i>	61
4.9.2.3.	<i>Instituições de Âmbito Federal</i>	68
4.9.2.4.	<i>Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí</i>	71
4.9.3.	Identificação dos Usuários de Água.....	72
4.9.4.	Identificação dos Atores Sociais com Atuação no Saneamento.....	73
4.10.	ESTRUTURA INSTITUCIONAL E LEGAL.....	74
4.10.1.	Quadro Institucional, Organizacional e de Gestão.....	75
4.11.	CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL.....	76
4.11.1.	Clima.....	76
4.11.2.	Geologia e Pedologia.....	76
4.11.3.	Geomorfologia e Relevo.....	77
4.11.4.	Hidrografia.....	77
4.11.5.	Vegetação.....	77
4.11.6.	Unidades de Conservação.....	78
5.	DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	80
5.1.	ANÁLISE CRÍTICA DO PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO.....	80

5.2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO	80
5.2.1. Considerações Iniciais	80
5.2.2. Sistema Benedito Novo	80
5.2.2.1. <i>Manancial Utilizado</i>	80
5.2.2.2. <i>Captação</i>	82
5.2.2.3. <i>Adução de Água Bruta</i>	83
5.2.2.4. <i>Estação de Tratamento de Água (ETA)</i>	84
5.2.2.5. <i>Reservação</i>	85
5.2.2.6. <i>Adução e Recalque de Água Tratada</i>	86
5.2.2.7. <i>Freqüência e Tipos de Análises de Água</i>	86
5.2.2.8. <i>Rede de Distribuição</i>	88
5.2.3. Sistema Alto Benedito Novo	88
5.2.3.1. <i>Manancial Utilizado</i>	88
5.2.3.2. <i>Captação</i>	90
5.2.3.3. <i>Adução de Água Bruta</i>	91
5.2.3.4. <i>Estação de Tratamento de Água (ETA)</i>	92
5.2.3.5. <i>Reservação</i>	93
5.2.3.6. <i>Freqüência e Tipos de Análises de Água</i>	94
5.2.3.7. <i>Rede de Distribuição</i>	96
5.3. AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO	96
5.4. AVALIAÇÃO DOS CONSUMOS POR SETORES: HUMANO, ANIMAL, INDUSTRIAL, TURISMO E IRRIGAÇÃO	96
5.4.1. <i>Captação Superficial</i>	97
5.4.2. <i>Captação Subterrânea</i>	98
5.5. BALANÇO CONSUMOS VERSUS DEMANDAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PELO MUNICÍPIO	98
5.6. ANÁLISE CRÍTICA DA SITUAÇÃO ATUAL DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	99
5.7. LEVANTAMENTO DOS CASOS DE DOENÇAS RELACIONADAS COM A ÁGUA OCORRIDOS NO MUNICÍPIO	100
5.8. LEVANTAMENTO DO POTENCIAL DE FONTES HÍDRICAS (SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS) PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA	101
5.9. CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO DO PRESTADOR DE SERVIÇOS	102
5.9.1. <i>O Prestador de Serviços</i>	102
5.9.2. <i>Tarifas Praticadas</i>	102
5.9.3. <i>Ligações Prediais e Economias</i>	103
5.9.4. <i>Volumes de Água Tratada</i>	104

5.9.5.	Faturamento.....	104
5.9.6.	Perdas Físicas de Água.....	105
5.9.7.	Perdas de Faturamento.....	105
5.9.8.	Arrecadação.....	105
5.9.9.	Despesas.....	105
5.9.10.	Informações Adicionais do Prestador de Serviço.....	105
5.9.11.	Planejamento do Serviço de Água no Município.....	106
5.10.	CARACTERIZAÇÃO DA COBERTURA DOS SERVIÇOS COM A IDENTIFICAÇÃO DAS POPULAÇÕES NÃO ATENDIDAS OU SUJEITAS A FALTA DE ÁGUA.....	106
6.	DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	108
7.	DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	110
7.1.	AVALIAÇÃO DA QUANTIDADE E QUALIDADE DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO.....	111
7.2.	DESCRIÇÃO DO ACONDICIONAMENTO, COLETA, TRANSPORTE, SERVIÇO PÚBLICO DE LIMPEZA URBANA E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO.....	113
7.2.1.	Segregação.....	115
7.2.2.	Acondicionamento.....	115
7.2.3.	Coleta.....	115
7.2.3.1.	<i>Coleta dos Resíduos Sólidos Urbanos.....</i>	<i>116</i>
7.2.3.2.	<i>Coleta dos Resíduos de Serviços de Saúde Sépticos.....</i>	<i>116</i>
7.2.4.	Serviço Público de Limpeza Urbana.....	117
7.2.5.	Destinação Final.....	117
7.2.5.1.	<i>Resíduos Sólidos Urbanos.....</i>	<i>117</i>
7.2.5.2.	<i>Resíduos de Serviços de Saúde Sépticos.....</i>	<i>120</i>
7.2.6.	Pessoal Ocupado no Manejo de Resíduos Sólidos.....	120
7.2.7.	Cobrança pelo Serviço de Manejo de Resíduos Sólidos.....	121
7.3.	IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS ALTERADAS, COM RISCO DE POLUIÇÃO E/OU CONTAMINAÇÃO POR RESÍDUOS SÓLIDOS.....	121
7.4.	IDENTIFICAÇÃO DE LACUNAS NO ATENDIMENTO NO SISTEMA DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA URBANA.....	122
7.5.	ANÁLISE CRÍTICA DOS SISTEMAS DE MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA URBANA EXISTENTES.....	123
7.6.	IDENTIFICAÇÃO E QUALIFICAÇÃO DO LOCAL DE DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO.....	125
7.7.	CARACTERIZAÇÃO DO LIXO PARA FINS DE RECICLAGEM.....	129

7.8.	IDENTIFICAÇÃO DA FORMA DA COLETA SELETIVA	130
7.9.	AVALIAÇÃO DA INTERAÇÃO, COMPLEMENTARIDADE OU COMPARTILHAMENTO DE CADA UM DOS SERVIÇOS COM OS SERVIÇOS DOS MUNICÍPIOS VIZINHOS	133
8.	DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	136
8.1.	ESTUDOS HIDROLÓGICOS PARA ESTIMATIVAS DE CHEIAS NOS CORPOS D'ÁGUA PRINCIPAIS DO MUNICÍPIO	136
8.1.1.	Estudos das Características Morfológicas das Bacias Hidrográficas e Determinação de Índices Físicos para as Bacias	136
8.1.2.	Elaboração de cartas temáticas de cada bacia: hidrografia, topografia, características de solos em termos de permeabilidade, uso atual das terras, índices de impermeabilização, cobertura vegetal e pontos críticos de estabilidade geotécnica	147
8.1.3.	Projeção, para vinte e cinco anos, dos coeficientes de escoamento superficial a serem adotados para simulação das cheias para o desenvolvimento urbano e regional	150
8.1.4.	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	152
8.1.5.	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.....	166
8.1.6.	Estimativa de enchentes para diversos períodos de retorno e das áreas afetadas pelas cheias	168
8.1.7.	Estimativa de Coeficientes de Escoamento Superficial que Possam Ser Adotados Para Microdrenagem de Pequenas Áreas	168
8.2.	DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE MACRO E MICRODRENAGEM EXISTENTES NO MUNICÍPIO	169
8.2.1.	Identificação das áreas problemas	169
8.2.1.1.	<i>Área Problema 1: Rua Celso Ramos</i>	<i>170</i>
8.2.1.2.	<i>Área Problema 2: Rua Celso Ramos/Vanessa Konel</i>	<i>171</i>
8.2.1.3.	<i>Área Problema 3: Av. Brasil</i>	<i>172</i>
8.2.1.4.	<i>Área Problema 4: Rua Celso Ramos próximo ao Beco Oswaldo Paganelli</i>	<i>173</i>
8.2.1.5.	<i>Área Problema 5: Rua Jorge Lacerda – Bueiro Ribeirão das Antas</i>	<i>174</i>
8.2.1.6.	<i>Área Problema 6: Rua Joinville</i>	<i>175</i>
8.3.	IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS COM RISCO DE POLUIÇÃO E/OU CONTAMINAÇÃO	176
8.4.	IDENTIFICAÇÃO DE LACUNAS NO ATENDIMENTO DO SERVIÇO DE DRENAGEM	177

8.5.	AVALIAÇÃO DOS PROCESSOS EROSIVOS E SEDIMENTOLÓGICOS E SUA INFLUÊNCIA NA DEGRADAÇÃO DAS BACIAS E OCORRÊNCIA DE CHEIAS	177
8.6.	ANÁLISE CRÍTICA DOS SISTEMAS DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	179
8.7.	AVALIAÇÃO DA INTERAÇÃO, COMPLEMENTARIEDADE OU COMPARTILHAMENTO DE CADA UM DOS SERVIÇOS DOS MUNICÍPIOS VIZINHOS	180
8.8.	EVOLUÇÃO DA DENSIDADE DEMOGRÁFICA NA ÁREA URBANA	180
8.9.	AVALIAÇÃO DE PLANOS E PROJETOS EXISTENTES OU EM EXECUÇÃO	182
9.	APLICAÇÃO DO MÉTODO CONDICIONANTES, DEFICIÊNCIAS E POTENCIALIDADES (CDP).....	184
9.1.	CONCEITUAÇÃO.....	184
9.2.	PLANILHA CDP	185
9.3.	REPRESENTAÇÃO TEMÁTICA.....	185
10.	INDICADORES DE SANEAMENTO BÁSICO	186
11.	CONCLUSÃO	189
12.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	190
13.	ANEXOS	198

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1– População urbana, rural e total.....	31
Quadro 2- Taxa geométrica de crescimento anual da população urbana, rural e total	31
Quadro 3 - Taxa de urbanização e densidade demográfica.....	32
Quadro 4 – Quantidade produzida, área plantada e rendimento dos produtos agrícolas da lavoura temporária.....	32
Quadro 5 – Quantidade produzida, área plantada e rendimento dos produtos agrícolas da lavoura permanente.....	32
Quadro 6 - Efetivo dos rebanhos, em cabeças	33
Quadro 7 - Quantidade produzida na silvicultura, por tipo de produto	33
Quadro 8 - Número de unidades locais e número de pessoas ocupadas segundo a seção de atividades	34
Quadro 9 - Número de consumidores e consumo (Kw) de energia elétrica em Benedito Novo	35
Quadro 10 – Frota de veículos por tipo	37
Quadro 11 - Estabelecimentos de saúde cadastrados do Município de Benedito Novo	38
Quadro 12 - Número de hospitais e leitos hospitalares SUS no Município de Benedito Novo	38
Quadro 13 - Esperança de vida ao nascer no Município de Benedito Novo	40
Quadro 14 – Distribuição percentual de internações por grupo de causas e faixa etária – (por locais de residência) – 2005.....	41
Quadro 15 – Número de escolas, matrículas e docentes no município de acordo com o nível de ensino e a unidade educacional.....	43
Quadro 16 – Taxa de analfabetismo por faixa etária.....	43
Quadro 17 – Taxa de freqüência à escola por faixa etária.....	44
Quadro 18 – IDEB observado no ano de 2007.....	46
Quadro 19 – Associação de Municípios atuante	61
Quadro 20 – Abrangência da CASAN no município.....	66
Quadro 21 – Estrutura Institucional	74
Quadro 22 - Curva de permanência	82
Quadro 23 – Características das linhas de adução – Sistema Benedito Novo	84
Quadro 24 – Características dos reservatórios	86
Quadro 25 – Freqüência e tipos de análises do Sistema Benedito Novo	87
Quadro 26 - Curva de permanência	90
Quadro 27 – Características das linhas de adução – Sistema Alto Benedito Novo	92
Quadro 28 – Freqüência e tipos de análises do Sistema Alto Benedito Novo	94
Quadro 29 - Número de pontos de captação e vazão de água captada superficialmente na área do Município de Benedito Novo em função do setor.....	97

Quadro 30 - Número de pontos de captação de água subterrânea e vazão captada na área do Município de Benedito Novo em função do setor.....	98
Quadro 31 - Doenças de notificação compulsória de veiculação hídrica – Benedito Novo	101
Quadro 32 - Estrutura tarifária atual aplicada pela CASAN – vigência: 10/12/2012 ..	103
Quadro 33 – Número de economias e ligações – referência jan/2010.....	104
Quadro 34 – Quantidade de resíduos gerada no Município.....	112
Quadro 35 – Abrangência do serviço de coleta dos RSU	116
Quadro 36 – Pessoal ocupado no manejo de resíduos sólidos	120
Quadro 37 – Indicador de Avaliação e Desempenho de Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos	126
Quadro 38 - Notas e respectivos enquadramentos da avaliação de aterros.....	128
Quadro 39 – Índices físicos para a Bacia do Ribeirão Tigre	146
Quadro 40 – Índices físicos para a Bacia do Ribeirão das Antas.....	146
Quadro 41 – Estimativa de CN Atual e Futuro	151
Quadro 42 - Coeficientes de ajustamento específico para a localidade.....	153
Quadro 43 – Intensidades de Chuva para os diferentes Tempo de Recorrência (anos) e Tempo de concentração (min).....	154
Quadro 44 - Valores de CN para diferentes tipos de condições de umidade do solo.	157
Quadro 45 - Valores de CN para bacias urbanas e rurais.....	159
Quadro 46 - Frações de Vazão de Pico e de Tempo de Ascensão da	166
Quadro 47 - Frações de Vazão de Pico e de Tempo de Ascensão da	167
Quadro 48– População urbana, rural e total.....	181
Quadro 49- Taxa geométrica de crescimento anual da população urbana, rural e total	181
Quadro 50 – Indicadores de Água.....	186
Quadro 51 – Indicadores de Resíduos Sólidos Urbanos – Gerais	187
Quadro 52 – Indicadores sobre Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares e Públicos	187
Quadro 53 – Indicadores sobre Coleta Seletiva e Triagem.....	187
Quadro 54 – Indicadores sobre Coleta de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde.	187
Quadro 55 – Indicadores sobre Serviços de Varrição	188
Quadro 56 – Indicadores sobre Serviços de Capina	188

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Localização do Município de Benedito Novo.....	28
Figura 2 – Acesso ao Município de Benedito Novo.....	29
Figura 3 – Organograma da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável.....	62
Figura 4 – Manancial do Sistema Benedito Novo – Rio Ferro.....	81
Figura 5 – Vista superior da captação de água bruta.....	83
Figura 6 – Barragem da captação de água bruta.....	83
Figura 7 – Fluxograma ETA.....	84
Figura 8 – Vista lateral da ETA do Sistema Benedito Novo.....	85
Figura 9 – Tanques de hipoclorito de cálcio e flúor.....	85
Figura 10 – Reservatórios do Sistema Benedito Novo.....	86
Figura 11 – Manancial principal do Sistema Alto Benedito Novo – Ribeirão Carvão ...	89
Figura 12 – Vista superior da captação de água bruta.....	91
Figura 13 – Portão de entrada da captação de água bruta.....	91
Figura 14 – Fluxograma ETA.....	92
Figura 15 – Vista da ETA do Sistema Alto Benedito Novo.....	93
Figura 16 – Tanque para dosagem de hipoclorito de cálcio.....	93
Figura 17 – Reservatório do Sistema Alto Benedito Novo.....	94
Figura 18 - Distribuição da vazão de água captada superficialmente por setor.....	97
Figura 19 - Fluxograma do manejo de resíduos sólidos do Município de Benedito Novo.....	114
Figura 20 – Aterro sanitário de Timbó.....	118
Figura 21 – Tratamento biológico com lagoas.....	120
Figura 22 – Antigo depósito de lixo.....	122
Figura 23 – Componentes mais comuns da composição gravimétrica.....	129
Figura 24 – Galpão de triagem de materiais recicláveis.....	131
Figura 25 – Sacos com materiais recicláveis.....	132
Figura 26 – Vista geral do galpão de triagem.....	132
Figura 27 – Ponto de descarga dos resíduos orgânicos e rejeitos.....	133
Figura 28 – Vista geral do aterro sanitário.....	134
Figura 29 – Localização e composição do Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí - CIMVI.....	135
Figura 30 - Hidrograma triangular utilizando o Método SCS (1975).....	162
Figura 31- Representação gráfica da metodologia de cálculo do hidrograma unitário por convolução discreta.....	165
Figura 32 – Hidrogramas de cheias para a Bacia do Ribeirão Tigre.....	167
Figura 33 – Hidrogramas de cheias para a Bacia do Ribeirão das Antas.....	168

Figura 34 – Localização AP-1.....	170
Figura 35 – Galeria do Ribeirão Santa Rosa.....	170
Figura 36 – Localização AP-2.....	171
Figura 37 – Caixa de drenagem com grelha, ao fundo residências em nível inferior ao da via	171
Figura 38 – Localização AP-3.....	172
Figura 39 – Av.Brasil, canteiro central onde segue a drenagem pluvial.....	173
Figura 40 – Localização da AP-4.....	173
Figura 41 – Rua Celso Ramos (Centro) área baixa, adjacente ao Rio Benedito	174
Figura 42 – Localização AP-5.....	174
Figura 43 – Bueiro celular na rua Jorge Lacerda	175
Figura 44 – Localização da AP-6.....	175
Figura 45 – Rio Bendito visto a partir da rua Joinville	176
Figura 46 –Rua Joinville, ao fundo casa com assoalho erguido para evitar entrada da água.....	176
Figura 47 – Densidades demográficas atuais do município	182

1. APRESENTAÇÃO

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

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

Em atendimento as atividades contratuais previstas no Termo de Referência do Edital de **Concorrência Pública N°0012/2009** da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS), cujo objeto é a elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico nos municípios do Estado de Santa Catarina, o **Consórcio MPB/SANETAL** apresenta neste trabalho o Relatório da seguinte fase:

- **FASE IX: Versão Final do Plano Municipal de Saneamento Básico e Documento do Projeto de Lei do Plano Municipal de Saneamento Básico.**

A Fase IX é apresentada em seis volumes:

- 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; e Ações para emergências e contingências;
- Volume V - Mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática

da eficiência e eficácia das ações programadas e participação social;

- Volume VI – Elaboração do Sistema de Informações do Plano de Saneamento.

O presente documento tem por objetivo apresentar o Volume III - Diagnóstico da situação do saneamento e de seus impactos nas condições de vida da população.

2. PRINCÍPIOS E CONSIDERAÇÕES GERAIS

Saneamento Básico pode ser entendido como o conjunto de medidas que visam preservar ou modificar condições do meio ambiente com a finalidade de prevenir doenças e promover a saúde.

O sistema de saneamento básico de um município possui estreita relação com a comunidade a qual atende, sendo fundamental para a salubridade ambiental do município e para a qualidade de vida da população.

Sendo assim, um planejamento e uma gestão adequada desse serviço concorrem para a valorização, proteção e gestão equilibrada dos recursos ambientais e tornam-se essenciais para garantir a eficiência desse sistema, em busca da universalização do atendimento, em harmonia com o desenvolvimento local.

Neste relatório serão apresentadas as condições que nortearão o processo de planejamento, objeto do estudo. Porém, o escopo de planejamento do PMSB extrapola questões de natureza técnica, relacionadas exclusivamente à infraestrutura dos sistemas e se propõe a definir um plano diretor de gestão. Assim, considera aspectos relacionados à modalidade institucional de prestação do serviço, o relacionamento com o usuário, o controle operacional dos setores (água, esgoto, drenagem e resíduos sólidos) e outros que serão objeto de detalhamento neste relatório.

Os estudos para o diagnóstico da situação de cada um dos serviços de saneamento básico serão elaborados a partir de dados secundários e primários, contendo a área de abrangência, inspeções de campo e coletas de dados. O diagnóstico contemplará, ainda, a apresentação de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos, apontando as causas das deficiências detectadas para os serviços de saneamento básico.

3. GLOSSÁRIO

Adutora – são os condutos destinados a ligar as fontes de abastecimento de água bruta às estações de tratamento de água, situadas além das imediações dessas fontes, ou os condutos ligando estações de tratamento, situadas nas proximidades dessas fontes, a reservatórios distantes que alimentam as redes de distribuição.

Água bruta – água de uma fonte de abastecimento, antes de receber qualquer tratamento.

Alagamento – água acumulada no leito das ruas e no perímetro urbano por fortes precipitações pluviométricas, em localidades com sistemas de drenagem deficiente ou inexistente.

Assoreamento da rede de drenagem – processo de depósito de sedimentos carregados pelas águas das chuvas nas redes de drenagem pluviais e tem como principal consequência a redução da seção transversal das tubulações e consequentemente da capacidade de transporte de vazão.

Aterro controlado – local utilizado para despejo do lixo coletado, em bruto, com cuidado de, após a jornada de trabalho, cobri-lo com uma camada de terra, sem causar danos ou riscos à saúde pública e a segurança, minimizando os impactos ambientais.

Aterro sanitário – disposição final dos resíduos sólidos urbanos através de sua adequada disposição no solo, sob controle técnico e operacional permanente, de modo a que nem os resíduos, nem seus efluentes líquidos e gasosos, venham a causar danos à saúde pública e/ou ao meio ambiente.

Autarquia – entidade com personalidade jurídica de direito público, criada por lei específica, com patrimônio próprio, atribuições públicas específicas e capacidade de se auto-administrar, sob controle federal, estadual ou municipal.

Bacia hidrográfica – é uma área definida topograficamente (divisor com outra bacia hidrográfica), onde toda a chuva que cai no seu interior é drenada por um curso d'água (rio principal) ou um sistema conectado de cursos d'água (afluentes ao rio principal). Toda a vazão efluente é descarregada através de uma simples saída (“boca” do rio) no ponto mais baixo da área.

Boca-de-lobo – dispositivo localizado em ponto conveniente, em geral nas faixas de vias públicas paralelas e vizinhas ao meio-fio, para captação de águas pluviais.

Caixa com grelha na sarjeta – dispositivo localizado em ponto conveniente, em geral em calçadas, próximas ao meio-fio e ligado diretamente na rede coletora, não havendo tubulações de interligações.

Captação de água - é o local de tomada de água do manancial (superficial ou subterrâneo) e compreende a primeira unidade do sistema de abastecimento.

Coleta seletiva de materiais recicláveis – quando a entidade se responsabiliza pela coleta diferenciada de materiais recicláveis, tais como papéis, vidros, plásticos e metais (ou resíduos orgânicos compostáveis), previamente separados do restante do lixo nas suas próprias fontes geradoras.

Corpo receptor – corpo d'água destinado a receber o esgoto tratado e as águas pluviais coletadas pelos sistemas de drenagem urbana.

Desmatamento – retirada da cobertura vegetal de determinada área ou região. Ocorre basicamente por fatores econômicos, acarretando desequilíbrios dos ecossistemas, empobrecimento do solo, assoreamento dos rios, etc.

Dispositivo de retenção ou amortecimento de vazão de águas pluviais – bacia destinada ao armazenamento temporário de água e amortecimento das vazões nos picos de chuvas.

Drenagem subterrânea – constituída por dispositivos de captação tais como boca-de-lobo ou boca-de-leão, ralos, caixas com grelhas, etc., encaminhando as águas aos poços de visita e daí às galerias/ tubulações que têm como deságüe corpos receptores tais como rios, córregos, etc.

Drenagem superficial – constituída por guias, sarjetas, calhas, etc., que interceptam as águas provenientes das chuvas e que tem como deságüe corpos receptores tais como rios, córregos, etc., e podem, também, estarem ligados às galerias/tubulações de um sistema de drenagem subterrâneo.

Economia – imóvel de uma única ocupação, ou subdivisão de imóvel com ocupação independente das demais, perfeitamente identificável ou comprovável em função da finalidade de sua ocupação legal, dotado de

instalação privativa ou comum para o uso dos serviços de abastecimento de água ou de coleta de esgoto.

Emissário – tubulação destinada ao lançamento do esgoto em alto mar ou em rios de grande vazão. Assim, os emissários podem ser oceânicos ou fluviais.

Erosão – processo que se traduz na desagregação, transporte e deposição do solo e rocha em decomposição, pelas águas, ventos ou geleiras. Como consequência das erosões pode haver formação de ravinas, voçorocas, etc.

Estação elevatória – unidade destinada a transportar água/esgoto de uma parte mais baixa para uma parte mais elevada por meio de utilização de conjuntos motor-bomba.

ETA (Estação de Tratamento de Água) – representa o conjunto de instalações e equipamentos destinados a realizar o tratamento da água bruta.

ETE (Estação de Tratamento de Esgoto) – conjunto de instalações, dispositivos e equipamentos destinados ao tratamento de esgotos produzidos.

Fossa séptica – dispositivo tipo câmara, enterrado, revestido e sem possibilidade de infiltração no solo, destinado a receber o esgoto para separação e sedimentação do material sólido, transformando-o em material inerte.

Hidrômetro – é o aparelho destinado a medir e indicar o volume de água que o atravessa, ou seja, o consumo de água, popularmente conhecido como contador de água em ligações domiciliares ou prediais.

Índice de perdas na distribuição – percentual que relaciona o volume de água disponibilizado para consumo com o volume utilizado.

Índice de perdas de faturamento – percentual que relaciona a diferença entre o volume disponibilizado para consumo e o volume faturado, com o volume disponibilizado para consumo.

Ligação predial – ramal conectado à rede de distribuição de água.

Lixão - disposição final do lixo pelo seu lançamento, em bruto, sobre o terreno sem qualquer cuidado ou técnica especial; falta de medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública.

Lodo – material orgânico e mineral sedimentado, em processo de digestão.

Macro drenagem – conjunto de obras que visam melhorar as condições de escoamento de forma a atenuar os problemas de erosões, assoreamento e inundações ao longo dos principais talvegues (fundo de vale).

Macromedidores – equipamentos utilizados para medir grandes vazões.

Manancial – fonte de água, superficial ou subterrânea, utilizada para abastecimento humano e manutenção de atividades econômicas.

Manejo de águas pluviais – consiste no controle do escoamento das águas de chuva, para se evitar os seus efeitos adversos que podem representar sérios prejuízos à saúde, segurança e bem estar da sociedade.

Manejo de resíduos sólidos – consiste nos seguintes serviços: a coleta, o transbordo e transporte, a triagem para fins de reuso ou reciclagem, o tratamento, inclusive por compostagem, e a disposição final de resíduos sólidos domiciliares, assemelhados e provenientes da limpeza pública. A varrição, a capina e a poda de árvores em vias e logradouros públicos e outros eventuais serviços pertinentes à limpeza pública fazem parte, também, do manejo de resíduos sólidos.

Mata ciliar – é a vegetação que margeia os cursos d'água, ou que contorna os lagos, nascentes e açudes, situando-se em solos úmidos ou até mesmo encharcados e sujeitos às inundações periódicas. São consideradas áreas de preservação permanente, permitindo a conservação da flora e fauna típicas e atuam na regularização dos fluxos de água e de sedimentos, na manutenção da qualidade da água e, através do sistema radicular e da copa do conjunto das plantas, constituem a proteção mais eficiente dos solos que revestem.

Micro drenagem – sistema de condutos pluviais em nível de loteamento ou de rede primária urbana, que propicia a ocupação do espaço urbano ou periurbano por uma forma artificial de assentamento, adaptando-se ao sistema de circulação viária.

Outorga – é um dos instrumentos de gestão de recursos hídricos, em que o usuário recebe uma autorização para fazer uso da água, através da utilização de uma determinada vazão, de uma fonte hídrica, específica em um local

definido, para um determinado uso, durante um determinado período de tempo e que pode lhe assegurar um direito, o direito de uso da água.

Pontos de estrangulamento – pontos do sistema de drenagem em que as tubulações não são suficientes para escoar as águas de chuva que neles aportam.

Racionamento de água – interrupção do fornecimento de água em decorrência de problemas na reservação, capacidade de tratamento insuficiente, população flutuante, problemas de seca/estiagem.

Rede coletora de esgotamento sanitário – conjunto de canalizações que operam por gravidade e que tem a finalidade de coletar os despejos domésticos e especiais da comunidade a partir de ligações prediais ou de outros trechos de redes, encaminhando-os a interceptores, local de tratamento ou lançamento final.

Rede de distribuição - consiste na última etapa de um sistema de abastecimento de água, constituindo-se de um conjunto de condutos assentados nas vias públicas ou nos passeios, aos quais se conectam os ramais domiciliares.

Reservatório – lugar onde a água é acumulada para servir às múltiplas necessidades humanas, em geral formadas pela construção de barragens nos rios ou pela diversão da água para depressões no terreno ou construído como parte de sistemas de abastecimento de água, antes ou depois de estações de tratamento.

Resíduo comercial - são os resíduos gerados em estabelecimentos comerciais, cujas características dependem da atividade ali desenvolvida.

Resíduos de serviços de saúde sépticos – entende-se por resíduos sólidos de serviços de saúde, propriamente ditos, o conjunto dos resíduos contaminantes ou suspeitos de contaminação e materiais biológicos (sangue, animais usados em experimentação, excreções, secreções, meios de cultura, órgãos, cateteres e curativos usados, etc.); dos resíduos perfuro-cortantes (escalpos, agulhas e seringas descartados); dos restos de medicamentos de quaisquer naturezas, vencidos ou não; do lixo recolhido em sanitários de unidades de internação e enfermarias; e dos demais resíduos análogos

gerados em estabelecimentos de atenção à saúde humana e animal, tais como hospitais, clínicas, unidades de atendimento ambulatorial, postos de saúde, laboratórios de pesquisa clínica e/ou de análises clínicas, consultórios médicos e odontológicos, farmácias, etc.

Resíduo domiciliar especial - grupo que compreende os entulhos de obras, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes e pneus.

Resíduo domiciliar ou residencial - são os resíduos gerados nas atividades diárias em casas, apartamentos, condomínios e demais edificações residenciais.

Resíduo público - são os resíduos presentes nos logradouros públicos, em geral resultantes da natureza, tais como folhas, galhadas, poeira, terra e areia, e também aqueles descartados irregular e indevidamente pela população, como entulho, bens considerados inservíveis, papéis, restos de embalagens e alimentos.

Resíduos sólidos urbanos – Segundo ABNT, são os “gerados num aglomerado urbano, excetuados os resíduos industriais, perigosos, hospitalares sépticos e de aeroportos e portos.” Ou seja, os resíduos sólidos domiciliares, comerciais, públicos, de serviços de saúde assépticos e industriais comuns. De acordo com a resolução CONAMA n.º308/02, em seu artigo 2.º, “resíduos sólidos urbanos são os provenientes de residências ou qualquer outra atividade que gere resíduos com características domiciliares, bem como os resíduos de limpeza pública urbana”.

Rua pavimentada – considera-se como rua pavimentada aquela que possui algum tipo de revestimento sobre a terra, tais como cimento, concreto, pedra, tijolo, asfalto, etc.

Sistema de abastecimento de água – é o conjunto de obras, instalações e serviços, destinados a produzir e distribuir água potável a uma comunidade, em quantidade e qualidade compatíveis com as necessidades da população, para fins de consumo doméstico, serviços públicos, consumo industrial e outros usos.

Sistema de esgotamento sanitário - é o conjunto de obras, instalações e serviços, destinados a coleta, tratamento e destinação final de águas servidas.

Sumidouro – dispositivo enterrado, normalmente cilíndrico, destinado a promover a absorção da parte líquida do esgoto pelo solo. Pode ser revestido com material que permite a infiltração no solo.

Tarifa – preço público unitário preestabelecido, cobrado pela prestação de serviço de caráter individualizado e facultativo. Não tem natureza tributária, estando relacionada à quantidade do serviço efetivamente prestado e à possibilidade de rescisão.

Tarifa mínima no consumo de água – valor fixado para efeito de cobrança da cota mínima colocada à disposição de cada categoria de consumo/economia, decorrente dos serviços de abastecimento de água.

Tratamento de esgoto – o tratamento de esgoto é feito visando à preservação da vida nos corpos d'água e redução de risco à saúde humana, consistindo na combinação de processos físicos, químicos e biológicos, com o objetivo de reduzir a carga orgânica existente no esgoto sanitário, antes de seu lançamento final.

Triagem de materiais recicláveis - separação, por tipos, dos materiais considerados recicláveis; por seu adequado acondicionamento e estocagem; bem como por sua periódica comercialização, operação esta que pode ou não ser precedida de algum tipo de reprocessamento de natureza industrial, destinado a agregar valor aos resíduos recuperados.

Vazão – é o volume de água que passa por uma determinada seção de um conduto por uma unidade de tempo. Usualmente é dado em litros por segundo (l/s), em metros cúbicos por segundo (m³/s) ou em metros cúbicos por hora (m³/h).

Vias e logradouros públicos – caracterizam-se como vias e logradouros públicos as ruas, avenidas e alamedas da zona urbana "formal", bem como suas calçadas e eventuais canteiros centrais, as ladeiras, vielas e/ou escadarias de uso público das favelas e vilas "informais" assim como as praças, os parques, os bosques e as áreas livres (não-edificadas) de uso coletivo e pertencentes ao patrimônio público (municipal, estadual ou federal).

4. DIAGNÓSTICO SÓCIO-ECONÔMICO E AMBIENTAL

4.1. DADOS GERAIS DO MUNICÍPIO

O Município de Benedito Novo está localizado na microregião de Blumenau, na mesoregião do Vale do Itajaí, dentro da vertente do litoral do Estado de Santa Catarina, a uma latitude de 26°78' 03" Sul e longitude de 49° 36' 04" Oeste.



Figura 1 – Localização do Município de Benedito Novo

Fonte: SANTA CATARINA / CIASC, 2010.

Com área de aproximadamente 385 Km² (BRASIL / IBGE, 2010), o município encontra-se a uma altitude média de 130 metros acima do nível do mar, distante 180 Km da capital Florianópolis. O principal acesso ao município se dá a partir da rodovia BR-470, passando por Timbó pela rodovia SCT-477. Os municípios limítrofes são: Ascurra, Doutor Pedrinho, Ibirama, José Boiteux, Rio dos Cedros, Rodeio e Timbó.



Figura 2 – Acesso ao Município de Benedito Novo

Fonte: SANTA CATARINA / CIASC, 2010.

4.2. DECRETO DE CRIAÇÃO DO MUNICÍPIO

A criação do município deu-se a partir da Lei N° 805, de 20 de Dezembro de 1961 que desmembrava o mesmo do Município de Rodeio (PREFEITURA MUNICIPAL DE BENEDITO NOVO, 2010). Benedito Novo é ligado a Secretaria de Desenvolvimento Regional de Timbó, pertencendo também a Associação dos Municípios do Médio Vale do Itajaí – AMMVI.

4.3. OCUPAÇÃO E FORMAÇÃO HISTÓRICA

A região que abrange o atual Município de Benedito Novo fazia parte da área de colonização de Frederico Donner, quando este fundou a cidade de Timbó, então colônia de Blumenau, instalando-se na confluência dos rios dos Cedros e Benedito. Os primeiros colonizadores, de origem alemã, fixaram-se às margens do rio Benedito, entre os ribeirões Santa Rosa e das Antas, formando o primeiro núcleo onde se localiza, atualmente, a cidade de Benedito Novo. Esta colonização durou mais de 50 anos. A data da chegada dos primeiros colonizadores poloneses e italianos não é conhecida. O município tomou um novo impulso quando os poloneses ocuparam a região do rio das Antas e Pinheiros e os italianos fixando-se nos distritos de Doutor Pedrinho e Santa

Maria (BRASIL / IBGE, 2010).

O topônimo do município tem diversas versões, mas a mais provável é que seja originário de um caboclo de nome Benedito que residia às margens do Rio Itajaí, na confluência com o Rio Benedito.

4.4. FORMAÇÃO ADMINISTRATIVA

Em divisões territoriais datada de 31 de Dezembro de 1936 e 31 de Dezembro de 1937, Benedito Novo figurava no Município de Rodeio, assim permanecendo em divisão territorial datada de 1º de Julho de 1960 (BRASIL / IBGE, 2010). Elevado à categoria de município com a denominação de Benedito Novo, pela lei estadual Nº 805, de 20 de Dezembro de 1961, desmembrou-se de Rodeio.

Em divisão territorial de 31 de Dezembro de 1963, o município ficava constituído de 2 distritos: Benedito Novo e Doutor Pedrinho. Pela lei estadual Nº 1010, de 23 de Dezembro de 1964, foi criado o distrito de Santa Maria e anexado ao município de Benedito Novo. Em 1º de Janeiro de 1979, o município passou a ser constituído de 3 distritos: Benedito Novo, Doutor Pedrinho e Santa Maria. Pela lei estadual Nº 1101 de 04 de Janeiro de 1988, foi desmembrado do Município Benedito Novo o distrito de Doutor Pedrinho, que por sua vez foi elevado à categoria de município. Em 1º de Junho de 1995, o município ficou constituído por 2 distritos: Benedito Novo e Santa Maria. Mais tarde foi criado o distrito de Barra São João e anexado ao Município de Benedito Novo (BRASIL / IBGE, 2010).

Por fim, em divisão territorial datada de 15 de Julho de 1999, o município ficou constituído de 3 distritos: Benedito Novo, Santa Maria e Barra São João, assim permanecendo.

4.5. DEMOGRAFIA

4.5.1. Evolução da População Rural, Urbana e Total

O quadro a seguir apresenta a evolução populacional da área atual (distritos de Benedito Novo, Barra São João e Santa Maria) do Município de Benedito Novo (áreas urbana e rural) de 1970 a 2007, de acordo com os censos e contagens populacionais efetuados pelo IBGE.

Quadro 1– População urbana, rural e total

ANO	POPULAÇÃO (HABITANTES)		
	URBANA	RURAL	TOTAL
1970	1.210	6.869	8.079
1980	2.967	4.875	7.842
1991	3.673	4.712	8.385
1996	4.207	4.470	8.677
2000	4.901	4.170	9.071
2007	5.330	4.511	9.841

Fonte: BRASIL / IBGE.

Pelos dados do Quadro 1 verifica-se que a população total e urbana do município vem crescendo ao longo dos anos, ao passo que, a partir da década de 1970, a área rural vem registrando um êxodo populacional.

4.5.2. Taxas de Crescimento Populacional

A evolução das taxas de crescimento anual da população urbana, rural e total do Município de Benedito Novo entre os anos de 1970 e 2007 é mostrada no Quadro 2, com base nos dados do IBGE.

Quadro 2- Taxa geométrica de crescimento anual da população urbana, rural e total

PERÍODO	TAXA DE CRESCIMENTO ANUAL DA POPULAÇÃO (%)		
	URBANA	RURAL	TOTAL
1970 / 1980	9,38	-3,37	-0,30
1980 / 1991	1,96	-0,31	0,61
1991 / 1996	2,75	-1,05	0,69
1996 / 2000	3,89	-1,72	1,12
2000 / 2007	1,21	1,13	1,17

Fonte: BRASIL / IBGE.

Observa-se que as taxas de crescimento da população urbana são superiores as taxas de crescimento populacional total do município. No que se refere à área rural, as taxas indicam um decréscimo populacional, com exceção ao período 2000 / 2007.

4.5.3. Ocupação Urbana e Densidade Demográfica

Segundo a última contagem feita pelo IBGE, a população de Benedito Novo contava em 2007 com 9.841 habitantes, sendo 5.330 residentes na área urbana e 4.511 residentes na área rural do município. Esses números apontam uma taxa de urbanização de 54%, a mesma registrada no ano de 2000.

No tocante a densidade demográfica, observa-se um pequeno acréscimo entre o período 2000 / 2007. O Quadro 3 exibe a taxa de urbanização do município e a densidade demográfica para os anos de 2000 e 2007.

Quadro 3 - Taxa de urbanização e densidade demográfica

ANO	TAXA DE URBANIZAÇÃO (%)	DENSIDADE DEMOGRÁFICA (HAB/Km ²)
2000	54%	23,56
2007	54%	25,56

Fonte: BRASIL / IBGE.

4.6. ATIVIDADE PRODUTIVA

4.6.1. Agricultura

Nas propriedades rurais do município desenvolvem-se predominantemente cultivos agrícolas temporários, destacando-se o plantio de arroz, com aproximadamente 340 hectares da área plantada. No âmbito das culturas permanentes, sobressai o cultivo da banana, desenvolvidos principalmente sob regime familiar.

No Quadro 4 apresenta-se a área plantada com lavouras temporárias, segundo o tipo de produto cultivado e, no Quadro 5, a área plantada com lavouras permanentes.

Quadro 4 – Quantidade produzida, área plantada e rendimento dos produtos agrícolas da lavoura temporária

Produto*	Quantidade (Toneladas)	Área Plantada (ha)	Rendimento (Kg/ha)
Arroz	1904	340	5.600
Batata-inglesa	50	5	5
Cana-de-açúcar	280	7	40.000

Fonte: BRASIL / IBGE / SIDRA – Produção Agrícola Municipal 2008. (*) Produtos com quantidade produzida igual ou superior a 1 Tonelada.

Quadro 5 – Quantidade produzida, área plantada e rendimento dos produtos agrícolas da lavoura permanente

Produto*	Quantidade (Toneladas)	Área Plantada (ha)	Rendimento (Kg/ha)
Banana	180	2	15.000
Palmito	2	3	666
Tangerina	10	2	5.000

Fonte: BRASIL / IBGE / SIDRA – Produção Agrícola Municipal 2008. (*) Produtos com quantidade produzida igual ou superior a 1 Tonelada.

4.6.2. Pecuária

Quanto à pecuária, os dados apresentados no Quadro 6 indicam que o maior efetivo na área do município é o de aves, com uma produção superior a 20.000 cabeças. Outro efetivo de grande relevância é o de bovinos, que totaliza 9.060 cabeças.

Rebanho	Produção (cabeças)
Bovinos	9.060
Bubalinos	140
Caprinos	79
Codornas	635
Coelhos	1.485
Equinos	826
Galinhas	6.800
Galos, Frangas, Frangos e Pintos	14.430
Muare	4
Ovinos	750
Suínos	3.414

Fonte: BRASIL / IBGE / SIDRA – Pesquisa Pecuária Municipal 2008.

4.6.3. Silvicultura

A produção silvícola encontra-se apresentada no Quadro 7. Conforme se pode observar, três produtos tiveram grande expressão no ano de 2008: carvão vegetal, lenha e madeira em tora.

Produto	Quantidade produzida	Unidade
Carvão Vegetal*	838	Toneladas
Lenha	2.932	m ³
Madeira em Tora	6.879	m ³

Fonte: BRASIL / IBGE / SIDRA – Produção da Silvicultura 2008. (*) Produto com quantidade produzida igual ou superior a 1 Tonelada.

4.6.4. Indústria, Comércio e Serviços

O Quadro 8 mostra o número de unidades locais e o número de pessoas ocupadas conforme cada seção de atividade no Município de Benedito Novo.

Verifica-se que os maiores números de unidades locais encontram-se associados às atividades de indústria de transformação e comércio,

representado respectivamente 34,1% e 24,7% em relação ao total.

As atividades associadas também à indústria de transformação e ao comércio foram as que apresentaram maior número de pessoas ocupadas, respectivamente, 2.832 e 348.

A Administração pública, defesa e seguridade social também apresentou um contingente significativo de pessoas ocupadas (229), representando 5,94% em relação ao total.

Quadro 8 - Número de unidades locais e número de pessoas ocupadas segundo a seção de atividades

Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE)	Número de unidades locais (Unidades)	%	Pessoal ocupado total (Pessoas)	%
Agricultura, pecuária, silvicultura e exploração florestal	11	2,26	35	0,91
Pesca	1	0,2	-	0
Indústrias extrativas	3	0,6	15	0,39
Indústrias de transformação	166	34,1	2.832	73,44
Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	4	0,82	43	1,11
Construção	5	1,03	54	1,4
Comércio; reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos	120	24,7	348	9,02
Alojamento e alimentação	37	7,6	41	1,06
Transporte, armazenagem e comunicações	26	5,35	41	1,06
Intermediação financeira, seguros, previdência complementar e serviços relacionados	6	1,23	22	0,57
Atividades imobiliárias, aluguéis e serviços prestados às empresas	27	5,55	143	3,71
Administração pública, defesa e seguridade social	3	0,62	229	5,94
Educação	32	6,58	18	0,47
Saúde e serviços sociais	7	1,44	14	0,36
Outros serviços coletivos, sociais e pessoais	38	7,82	21	0,54

Fonte: BRASIL / IBGE / SIDRA – Cadastro Central de Empresas 2006.

4.7. INFRAESTRUTURA

4.7.1. Energia

O fornecimento de energia elétrica na área central e em outras localidades do Município de Benedito Novo é de responsabilidade das Centrais Elétricas de Santa Catarina SA – CELESC, empresa de economia mista do Estado de Santa Catarina.

O quadro a seguir apresenta o número de consumidores e o consumo de energia elétrica (em kw) no Município de Benedito Novo em 2008.

Quadro 9 - Número de consumidores e consumo (Kw) de energia elétrica em Benedito Novo

Classe de Consumidores	Número de Consumidores	Consumo (Kw)
Residencial	1.573	3.385.776
Industrial	92	6.700.892
Comercial	144	1.020.737
Rural	268	3.377.884
Poderes Públicos	25	186.523
Iluminação Pública	1	632.160
Serviço Público	1	1.031
Consumo Próprio	1	2.684
Consumidores Total	2.105	15.307.687

Fonte: SANTA CATARINA / CELESC, 2008.

De acordo com o Quadro 9, a classe industrial é a que apresenta o maior consumo de energia elétrica gerada pela CELESC, representando quase 45% do total consumido.

Já a cooperativa de energia elétrica de Santa Maria (CEESAM) atende duas localidades: Santa Maria, que consome 35% da energia distribuída pela cooperativa, e Alto Benedito Novo, que consome 65% da energia distribuída (PREFEITURA MUNICIPAL DE BENEDITO NOVO, 2010).

A CEESAM tem sede na Praça Tercilio Longo, no Distrito de Santa Maria. Como muitos moradores não possuíam energia elétrica e, portanto, como havia a necessidade de ampliação da rede, a criação da cooperativa foi preponderante.

A primeira usina construída pela CEESAM foi no salto de Santa Maria, sendo que esta comportava apenas um gerador de 0,25 megawats. Em 1975, viu-se a necessidade de ampliar esta usina e foi anexado mais um gerador de 0,25 megawats. No ano de 1986, a cooperativa construiu uma nova usina em Alto Benedito, inaugurada em 1989. Em 1992, mais uma usina geradora foi construída naquela localidade. Em 1998, iniciou-se a construção da usina de Santa Maria, ficando pronta em 1999. As duas usinas de Alto Benedito geram 2,7 megawats de energia e a de Santa Maria 2,2 megawats. Atualmente, o consumo da cooperativa de energia elétrica de Santa Maria é de 500 kilowats/mês, sendo que três milhões de kilowats são vendidos para o setor público (PREFEITURA MUNICIPAL DE BENEDITO NOVO, 2010).

A CEESAM fabrica seus próprios postes e cruzetas de cimento. Todo serviço de manutenção e redes novas também é feito pela própria cooperativa. A energia elétrica para os cooperados, ou seja, aquelas pessoas que compram energia elétrica da cooperativa, é 65% mais barata que o valor das outras concessionárias de energia elétrica do Estado.

4.7.2. Transportes

Nos municípios catarinenses, o sistema viário assume vital importância para a economia local, uma vez que, através das estradas é que se escoam a produção tanto agrícola como pecuária. Neste sentido, uma política de conservação permanente das vias e a melhoria da trafegabilidade se constituem em base importante para o desenvolvimento e o progresso do município, facilitando inclusive a atração e a implantação de novas empresas no território municipal.

Conforme informação do Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN) existem, em Benedito Novo, 15 tipos de veículos, resultando em uma quantidade total de quase 6.000 unidades. O Quadro 10 apresenta a frota de veículos no Município e sua respectiva quantidade.

Quadro 10 – Frota de veículos por tipo

Tipo de Frota de Veículo	Quantidade
Automóvel	2.761
Caminhão	255
Caminhão Trator	34
Caminhonete	386
Camioneta	108
Chassi Plataforma	1
Ciclomotor	6
Microônibus	20
Motocicleta	1.865
Motoneta	334
Ônibus	18
Reboque	68
Semi-Reboque	70
Trator Rodas	1
Utilitário	4
Total	5.931

Fonte: BRASIL / DENATRAN, 2008.

O transporte interurbano de passageiros é realizado pelas empresas Expresso Presidente e Reunidas, que colocam à disposição dos usuários linhas diárias para Itaiópolis, Doutor Pedrinho, Rodeio, Timbó, Indaial, Blumenau e Florianópolis. O Município de Benedito Novo não dispõe de transporte coletivo urbano e dispõe de transporte escolar.

No que concerne ao transporte aéreo, o aeroporto mais próximo localiza-se no Município de Navegantes, a uma distância aproximada, por vias pavimentadas, de 88 Km. O Aeroporto Internacional de Navegantes conta com um terminal de passageiros de 4.170 m² com capacidade para 600.000 pessoas por ano. Já a distância até o Aeroporto Internacional Hercílio Luz em Florianópolis é de aproximadamente 180 Km (SANTA CATARINA / CIASC, 2010).

4.7.3. Comunicação

O Município de Benedito Novo, no que diz respeito à estrutura de comunicação, possui 466 linhas telefônicas instaladas, representando 18,8% do total de domicílios existentes no município. Cita-se ainda que não existem

emissoras de rádio e TV no município (SANTA CATARINA / SDR, 2003).

4.7.4. Saúde

4.7.4.1. Unidades de Saúde

O Município de Benedito Novo possui dez estabelecimentos de saúde cadastrados, sendo quatro deles postos de saúde, conforme quadro abaixo.

Quadro 11 - Estabelecimentos de saúde cadastrados do Município de Benedito Novo

Estabelecimento de Saúde	Natureza da Organização
Clínica Therapie	Empresa Privada
Condomínio de Clínica Benedito Novo	Empresa Privada
Hospital São Benedito	Entidade Beneficente Sem Fins Lucrativos
Consultório Kelly Krause	Empresa Privada
Posto de Saúde Alto Benedito Novo	Administração Direta da Saúde
Posto de Saúde Benedito Novo	Administração Direta da Saúde
Posto de Saúde Santa Maria	Administração Direta da Saúde
Posto de Saúde de Barra São João	Administração Direta da Saúde
Renato da Silva Laboratório Análise	Empresa Privada
Vigilância Sanitária	Administração Direta da Saúde

Fonte: BRASIL / MINISTÉRIO DA SAÚDE / CNES, 2009.

A Rede Hospitalar do SUS do Município de Benedito Novo conta com apenas um hospital, que é composto por Leitos Cirúrgicos, Leitos Obstétricos e Leitos de Clínica Médica, conforme o Quadro 12.

Quadro 12 - Número de hospitais e leitos hospitalares SUS no Município de Benedito Novo

Rede Hospitalar de Benedito Novo – SUS	
Hospitais	1
Leitos Cirúrgicos	8
Leitos Obstétricos	10
Leitos Clínica Médica	30
Leitos Pediátricos	0
Leitos de UTI	0
Total de Leitos Hospitalares:	48

Fonte: SANTA CATARINA / SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE, 2003.

De acordo com a Secretaria de Estado da Saúde, o Município possui programas de promoção da saúde, como o Programa de Saúde da Família e Programa para a promoção da Saúde de Pessoas da Terceira Idade.

4.7.4.2. Mortalidade Infantil

Definição: distribuição percentual dos óbitos de crianças menores de um ano de idade, por faixa etária, na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado (BRASIL / MINISTÉRIO DA SAÚDE / RIPS, 2008).

Indica a participação dos óbitos de cada grupo etário selecionado, em relação aos óbitos de menores de um ano de idade.

Método de cálculo:

$$MI = \frac{\text{número de óbitos de residentes menores de um ano de idade, por faixa etária}}{\text{número de óbitos de residentes menores de um ano de idade, excluídos os de idade ignorada *}} \times 100$$

* A exclusão dos óbitos de idade ignorada resulta em que o indicador seja referido ao total de óbitos infantis com idade conhecida.

De acordo com a Secretaria de Estado da Saúde, a taxa de Mortalidade Infantil para menores de um ano, no ano de 2006, no Município Benedito Novo, foi de 22,22 por mil nascidos vivos.

Porém, vale ressaltar que os dados de mortalidade infantil devem ser utilizados com cuidado em casos em que o quantitativo populacional é pequeno, uma vez que a ocorrência de um único óbito representa uma significativa alteração, quando o número de óbitos de menores de um ano sobre total de nascidos vivos no ano é multiplicado por 1000.

4.7.4.3. Esperança de Vida ao Nascer

A esperança de vida ao nascer é o indicador que mostra o número de anos que se espera que uma pessoa nascida num determinado ano viva, em média, se as condições de mortalidade existentes permanecerem constantes. Quanto menor for à mortalidade, maior será a esperança de vida ao nascer (MOÇAMBIQUE / INE, 2010).

Quadro 13 - Esperança de vida ao nascer no Município de Benedito Novo

Esperança de Vida ao Nascer	
Ano 2000	74,8 anos

Fonte: SANTA CATARINA / SDM, 2003.

4.7.4.4. Causas de Morbidade

O coeficiente de morbidade é a relação entre o número de casos de uma doença e a população exposta a adoecer. Indicador muito útil para o objetivo de controle de doenças ou de agravos, bem como para estudos de análise do tipo causa/efeito (PEREIRA, 2004).

Método de cálculo:

$$Morbidade = \frac{\text{N}^\circ \text{ de casos de uma doença}}{\text{População}} \times 10^n$$

O Quadro 14 mostra o percentual de internações por grupo de causas e faixa etária no Município de Benedito Novo no ano de 2005.

Quadro 14 – Distribuição percentual de internações por grupo de causas e faixa etária – (por locais de residência) – 2005

Grupos de Causas	Benedito Novo								
	Faixa Etária								
	Menor 1	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 49	50 a 64	60 +	Total
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	16,2	46,2	13,9	-	-	1,20	1,0	4,4	5,2
II. Neoplasias (tumores)	-	-	30,6	17,4	8,1	7,0	10,2	2,2	7,6
III. Doenças sangue órgãos hemat. E transt. imunitária	-	3,8	-	-	-	0,4	-	-	0,3
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	-	-	2,8	4,3	2,7	2,1	2,0	6,7	3,0
V. Transtornos mentais e comportamentais	-	-	-	-	-	1,6	1,0	-	0,8
VI. Doenças do sistema nervoso	-	3,8	-	4,3	-	1,2	8,2	1,5	2,4
VII. Doenças do olho e anexos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VIII. Doenças do ouvido e da apófise mastóide	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IX. Doenças do aparelho circulatório	-	3,8	2,8	8,7	2,7	11,1	22,4	29,6	14,8
X. Doenças do aparelho respiratório	59,5	26,9	16,7	8,7	5,4	4,5	20,4	29,6	17,3
XI. Doenças do aparelho digestivo	-	-	-	26,1	5,4	14,8	20,4	7,4	11,7
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	-	-	-	-	-	1,6	2,0	1,5	1,3
XIII. Doenças sist. osteomuscular e tecido conjuntivo	-	-	5,6	-	2,7	7,0	2,0	5,2	4,6
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	-	3,8	2,8	4,3	2,7	5,8	6,1	4,4	4,7
XV. Gravidez, parto e puerpério	-	-	-	8,7	32,4	25,5	-	-	12,0
XVI. Algumas afec. originadas no período perinatal	18,9	-	-	-	-	-	-	-	1,1
XVII. Malformação cong. deformidades e	5,4	-	-	-	-	1,2	-	-	0,8

Grupos de Causas	Benedito Novo								
	Faixa Etária								
	Menor 1	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 49	50 a 64	60 +	Total
anomalias cromossômicas									
XVIII. Sint sinais e achad anorm ex clínica e laboratorial	-	-	-	-	-	0.4	2.0	1.5	0.8
XIX. Lesões enven e alg out conseq causas externas	-	7.7	16.7	17.4	37.8	11.9	2.0	5.9	10.2
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XXI. Contatos com serviços de saúde	-	3.8	8.3	-	-	2.5	-	-	1.6
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Fonte: BRASIL / MINISTÉRIO DA SAÚDE / DATASUS, 2005.

4.7.5. Educação

4.7.5.1. Unidades Educacionais

O quadro a seguir demonstra o número de escolas, matrículas e docentes no Município de Benedito Novo no ano de 2008, em função do nível e da unidade educacional.

Quadro 15 – Número de escolas, matrículas e docentes no município de acordo com o nível de ensino e a unidade educacional

ENSINO	UNIDADE EDUCACIONAL	ESCOLAS	MATRÍCULAS	DOCENTES
Ensino Fundamental	Total	24	1.353	83
Ensino Fundamental	Escola Estadual	3	1.148	53
Ensino Fundamental	Escola Federal	0	0	0
Ensino Fundamental	Escola Municipal	21	205	30
Ensino Fundamental	Escola Privada	0	0	0
Ensino Médio	Total	2	291	25
Ensino Médio	Escola Estadual	2	291	25
Ensino Médio	Escola Federal	0	0	0
Ensino Médio	Escola Municipal	0	0	0
Ensino Médio	Escola Privada	0	0	0
Ensino Pré-Escolar	Total	14	219	30
Ensino Pré-Escolar	Escola Estadual	2	48	6
Ensino Pré-Escolar	Escola Federal	0	0	0
Ensino Pré-Escolar	Escola Municipal	12	171	24
Ensino Pré-Escolar	Escola Privada	0	0	0
Total		40	1.863	138

Fonte: BRASIL / IBGE, 2008.

O Município de Benedito Novo possui um total de 40 unidades educacionais, sendo pouco mais da metade das escolas destinadas ao ensino fundamental.

Observa-se também que não há unidades educacionais de rede privada ou federal no município.

4.7.5.2. Analfabetismo

O Quadro 16 mostra a taxa de analfabetismo no Brasil, em Santa Catarina e no Município de Benedito Novo referente ao ano de 2000. Os dados estão exibidos por faixa etária.

Quadro 16 – Taxa de analfabetismo por faixa etária

Faixa Etária	Taxa de Analfabetismo no Brasil (%)	Taxa de Analfabetismo em Santa Catarina (%)	Taxa de Analfabetismo no município (%)
10 a 14 anos	7,3	1,4	1,5
15 anos e mais	13,6	6,3	5,2

Fonte: BRASIL / MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO / INEP, 2000.

Dos dados pertinentes ao Quadro 16, constata-se que a taxa de analfabetismo no município referente ao grupo de pessoas com idade superior ou igual a 15 anos (5,2%) é menor que a taxa observada tanto no território brasileiro (13,6%) quanto no território estadual (6,3%).

Já na faixa etária que compreende os indivíduos de 10 a 14 anos de idade, a taxa de analfabetismo no município é menor que a taxa do país, porém ligeiramente superior a taxa do estado.

4.7.5.3. Evasão Escolar

A evasão escolar é a situação em que o estudante previamente matriculado deixa de comparecer a escola.

O índice de evasão escolar pode ser medido através do índice de freqüência à escola, publicado pelo IBGE no ano de 2000. O Quadro 17 apresenta a taxa de freqüência escolar no Brasil, em Santa Catarina e no Município de Benedito Novo, de acordo com as faixas etárias estabelecidas.

Quadro 17 – Taxa de freqüência à escola por faixa etária

Faixa Etária	Taxa de freqüência escolar no Brasil (%)	Taxa de freqüência escolar em Santa Catarina (%)	Taxa de freqüência escolar no município (%)
0 a 3 anos	9,43	12,89	22,40
4 a 6 anos	61,36	63,00	62,07
7 a 14 anos	94,50	96,60	92,77
15 a 17 anos	77,71	75,23	66,39
18 a 22 anos	37,77	33,41	35,55
Mais de 22 anos	5,93	5,89	4,30

Fonte: BRASIL / MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO / INEP, 2000.

Na faixa etária que vai de 0 a 3 anos de idade, o índice de freqüência escolar no município é de cerca de 22%, bem superior ao encontrado no país e no estado. Por outro lado, a evasão escolar no município registrada para os indivíduos com idade entre 15 e 17 anos é maior que à observada no Brasil e em Santa Catarina.

Observa-se também que, para o grupo de pessoas com idade superior ou igual a 18 anos, a freqüência escolar no município é menor que à encontrada no país.

4.7.5.4. Índice de Desenvolvimento Escolar

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) tem como objetivo o monitoramento da qualidade dos sistemas a partir da combinação entre fluxo e aprendizagem escolar. Este índice foi lançado no ano de 2005, relacionando informações de rendimento escolar (aprovação) e desempenho (proficiências) em exames padronizados (BRASIL / MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO / INEP, 2007).

A combinação entre fluxo e aprendizagem do IDEB expressa em valores de 0 a 10 o andamento dos sistemas de ensino, em âmbito nacional, nas unidades da Federação e municípios.

Método de cálculo:

$$\text{IDEB} = N * P$$

onde:

N = média de proficiência em língua portuguesa e matemática, padronizada para um valor entre 0 e 10, dos alunos de uma unidade, obtida em determinada edição do exame realizado ao final da etapa de ensino;

P = indicador de rendimento baseado na taxa de aprovação da etapa de ensino dos alunos da unidade.

O IDEB é o indicador objetivo para a verificação do cumprimento das metas fixadas no Termo de Adesão ao Compromisso “Todos pela Educação”, eixo do Plano de Desenvolvimento da Educação, do Ministério da Educação, que trata da educação básica. Nesse âmbito que se enquadra a idéia das metas intermediárias para o IDEB. A lógica é a de que para que o Brasil chegue à média 6,0 em 2021, período estipulado tendo como base a simbologia do bicentenário da Independência em 2022, cada sistema deve evoluir segundo pontos de partida distintos, e com esforço maior daqueles que partem em pior situação, com um objetivo implícito de redução da desigualdade educacional.

O Quadro 18 exhibe o IDEB no ano de 2007 para as diferentes unidades territoriais.

Quadro 18 – IDEB observado no ano de 2007

Unidade Territorial	IDEB Observado no ano de 2007		
	Anos iniciais do Ensino Fundamental	Anos finais do Ensino Fundamental	Ensino Médio
Brasil	4,2	3,8	3,5
Santa Catarina	4,7	4,1	3,8
Benedito Novo	-	-	-

Fonte: BRASIL / MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO / INEP, 2007.

O IDEB observado no ano de 2007 em Santa Catarina foi superior ao verificado no Brasil nos três níveis considerados: início do Ensino Fundamental, final do Ensino Fundamental e Ensino Médio.

As informações para cálculo do IDEB no Município de Benedito Novo não foram disponibilizadas.

4.7.5.5. *Programas de Educação Ambiental*

O município atualmente desenvolve um projeto de educação ambiental voltado à preservação e à conservação dos recursos naturais denominado de Projeto Piava. Esse projeto objetiva a recuperação e manejo da mata ciliar e das margens dos rios e ribeirões.

4.7.6. Saneamento

4.7.6.1. *Abastecimento de Água*

O sistema de abastecimento de água do município de Benedito Novo é atualmente operado pela CASAN, que detém a concessão dos serviços de água e esgoto no município.

O SAA de Benedito Novo conta com dois sistemas independentes, sendo um para atender ao centro e um segundo que atende a comunidade de Alto Benedito Novo. Ambos são compostos por captação superficial através de barragem de nível, recalque de água bruta, tratamento, reservação e distribuição.

Os sistemas de abastecimento de água do município serão melhor detalhados no Capítulo 4 deste documento.

4.7.6.2. Esgotamento Sanitário

O município não conta com um sistema coletivo de esgotamento sanitário, sendo utilizado os sistemas individuais de fossa/sumidouro.

4.7.6.3. Destinação dos Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos gerados no município são coletados e dispostos no Aterro Sanitário do Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí –CIMVI, localizado em Timbó(SC).

4.7.6.4. Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

A drenagem e o manejo de águas pluviais na área urbana do município conta com elementos de microdrenagem, macrodrenagem. O sistema de drenagem urbana conta com elementos superficiais e subterrâneos, com rede separadora. O perímetro urbano apresenta 65% de ruas pavimentadas onde destes, 15% com drenagem superficial e 85% com drenagem subterrânea. Não conta com dispositivos coletivos de retenção ou amortecimento de vazão. Os efluentes do sistema de drenagem são lançados nos cursos d'água permanentes do município, especificamente o Rio Benedito.

4.8. LEVANTAMENTO DA LEGISLAÇÃO E ANÁLISE DOS INSTRUMENTOS LEGAIS DE SANEAMENTO AMBIENTAL

4.8.1. Legislação no Âmbito Federal

A Constituição Federal promulgada em 1988 estabelece:

No art. 21, inciso XIX, prevê a instituição do sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e no inciso XX estabelece as diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes.

No Art. 23, compete a União, Estados, Distrito Federal e Municípios proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas, conforme inciso VI e preservar as florestas, a fauna e a flora, de acordo com o inciso VII.

No Art. 200, compete ao sistema único de saúde participar da formulação da política e da execução das ações de saneamento básico (inciso IV) e conforme inciso VI, fiscalizar e inspecionar alimentos, compreendido o controle de seu

teor nutricional, bem como bebidas e águas para consumo humano.

No art. 225, estabelece as diretrizes gerais quanto ao meio ambiente ou seja “todos tem o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

No capítulo III da Constituição Federal encontram-se as disposições constitucionais relativas aos Estados.

No Art. 25, preceitua a CF que “Os Estados organizam-se e regem-se pelas Constituições e leis que adotarem, observados os princípios desta Constituição” e nos parágrafos abaixo diz:

§ 1º - São reservadas aos Estados às competências que não lhes sejam vedadas por esta Constituição.

§ 3º - Os Estados poderão, mediante lei complementar, instituir regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, constituídas por agrupamentos de municípios limítrofes, para integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum.

O Art. 26, inciso II, estabelece como bens do Estado “as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União.

No Art. 30, preceitua a C F, as competências municipais, onde se destacam os seguintes incisos:

I - legislar sobre assuntos de interesse local;

II - suplementar a legislação federal e a estadual no que couber;

V - organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial;

VII - prestar, com a cooperação técnica e financeira da União e do Estado, serviços de atendimento à saúde da população;

- Lei Federal Nº 11.445 de 5 de Janeiro de 2007 – Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e princípios como o da universalização do acesso, da integralidade e intersetorialidade das ações e da participação social.

OBS: O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) é uma determinação da Lei Federal 11.445. Os municípios, titulares dos serviços, deverão estabelecer a Política Pública de Saneamento Básico e elaborar os respectivos Planos Municipais e/ou regionais de saneamento básico que objetiva ser o principal instrumento de planejamento e para gestão do saneamento básico municipal. Ressalta-se que Constituição do Plano (PMSB) é condição de validade dos contratos que tenham como objeto a prestação de serviços públicos de Saneamento básico (art. 8 e 11 da Lei 11.445).

- Lei Federal 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, e dá outras providências.
- Lei Federal Nº 9.790 de 23 de Março de 1999 - Dispõe Sobre a Qualificação de Pessoas Jurídicas de Direito Privado, Sem Fins Lucrativos como Organizações de Soc. Civil de Interesse Público, Institui e Disciplina o Termo de Parceria e Dá Outras Providências.
- Decreto Federal Nº 2.612 de 3 de Junho de 1998 - Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos.
- Lei Federal Nº 9.433 de 8 de Janeiro de 1997 - Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal.
- Lei Federal Nº 9.984 de 17 de Julho de 2000 – Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.

- Resolução CONAMA Nº 357 de 17 de Março de 2005 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e da outras providências.

4.8.2. Legislação no Âmbito Estadual

Em uma análise de caráter geral, destaca-se na Constituição Estadual de 1989, aqueles aspectos que envolvem direta ou indiretamente as questões relativas ao saneamento. No capítulo das competências do Estado, encontra-se no Art. 8, que ao Estado cabe exercer, em seu território, todas as competências que não lhe sejam vedadas pela Constituição Federal, com destaque para os seguintes incisos:

IV - instituir e arrecadar tributos, tarifas e preços públicos;

V - elaborar e executar planos metropolitanos, regionais e microrregionais de desenvolvimento;

VII - explorar, em articulação com a União e com a colaboração do setor privado, mediante autorização, concessão ou permissão, serviços e instalações de energia elétrica e aproveitamento energético de cursos d'água, bem como o carvão mineral;

VIII - explorar, diretamente ou mediante concessão ou permissão, os recursos hídricos de seu domínio. Com base neste preceito da constituição estadual é que será estabelecido o instrumento da outorga e da cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado. Tem uma implicação diretamente com as questões de abastecimento público e esgotamento sanitário, pois através destes instrumentos serão regularizadas as derivações, lançamentos de efluentes e demais usos da água.

IX - celebrar e firmar ajustes, convênios e acordos com a União, outros Estados, Distrito Federal e Municípios, para a execução de suas leis, serviços ou decisões, por servidores federais, estaduais, distritais ou municipais;

Parágrafo único - A lei disporá sobre as formas de apoio e as garantias asseguradas ao setor privado, nos casos da colaboração prevista no inciso VII.

No Art. 9º, que trata das competências que o Estado exerce com a União e

com os Municípios, destaca-se:

I - zelar pela guarda da Constituição Federal e desta Constituição, das leis e das instituições democráticas e conservar o patrimônio público;

II - cuidar da saúde e assistência pública e da proteção e garantia das pessoas portadoras de deficiência;

VI - proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;

VII - preservar as florestas, a fauna e a flora;

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

X - combater as causas da pobreza e os fatores de marginalização, promovendo a integração social dos setores desfavorecidos;

XI - registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seu território;

Na seção V, a Constituição Estadual trata das regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microregiões e no art. Art. 114, preceitua que o Estado, para integrar a organização, o planejamento e a execução das funções públicas de seu interesse de Municípios limítrofes do mesmo complexo geoeconômico e social, poderá, mediante lei complementar, instituir:

I - regiões metropolitanas;

II - aglomerações urbanas;

III – microrregiões.

§ 1º - A instituição de região metropolitana se fará com base em avaliação do conjunto dos seguintes dados ou fatores, entre outros objetivamente apurados:

I - população, crescimento demográfico, grau de concentração e fluxos migratórios;

II - atividade econômica e perspectivas de desenvolvimento;

III - fatores de polarização;

IV - deficiência dos recursos públicos, em um ou mais municípios, com

implicação no desenvolvimento da região.

§ 2º - Não será criada microrregião integrada por menos de quatro por cento dos Municípios do Estado.

§ 3º - Os Municípios poderão criar associações, consórcios e entidades intermunicipais para a realização de ações, obras e serviços de interesse comum.

Na seção II, a Constituição Estadual trata da Política de Desenvolvimento Urbano, onde no Art. 140, preceitua que a política municipal de desenvolvimento urbano atenderá ao pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e ao bem-estar de seus habitantes, na forma da lei. Estabelece no parágrafo único que o Plano Diretor, aprovado pela Câmara Municipal, é obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes, sendo o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbanas.

No Art.141, onde estão estabelecidas as normas e diretrizes relativas ao desenvolvimento urbano, o Estado e o Município com especial destaque para os seguintes incisos e itens:

I - política de uso e ocupação do solo que garanta:

- a) controle da expansão urbana;
- b) controle dos vazios urbanos;
- d) manutenção de características do ambiente natural;

III- participação de entidades comunitárias na elaboração e implementação de planos, programas e projetos e no encaminhamento de soluções para os problemas urbanos;

V- atendimento aos problemas decorrentes de áreas ocupadas por população de baixa renda.

Na seção III, a Constituição Estadual trata do desenvolvimento Rural, onde no art. 144, preceitua que a política de desenvolvimento rural será planejada, executada e avaliada na forma da lei, observada a legislação federal, com a participação efetiva das classes produtoras, trabalhadores rurais, técnicos e profissionais da área e dos setores de comercialização, armazenamento e

transportes. Aqui destaca-se apenas os incisos e itens relacionados com água e saneamento, tais como:

IV - a habitação, educação e saúde para o produtor rural;

V - a execução de programas de recuperação e conservação do solo, de reflorestamento e aproveitamento dos recursos naturais;

VI - a proteção do meio ambiente;

IX - o incentivo ao cooperativismo, ao sindicalismo e ao associativismo;

XIII - a prestação de serviços públicos e fornecimento de insumos;

§ 2º - A preservação e a recuperação ambiental no meio rural atenderão ao seguinte:

I - realização de zoneamento agroecológico que permita estabelecer critérios para o disciplinamento e ordenamento da ocupação espacial pelas diversas atividades produtivas, quando da instalação de hidrelétricas e processos de urbanização;

II- as bacias hidrográficas constituem unidades básicas de planejamento do uso, conservação e recuperação dos recursos naturais;

IV- disciplinamento da produção, manipulação, armazenamento e uso de agrotóxicos, biocidas e afins e seus componentes.

Na seção II, a Constituição Estadual trata da Saúde, onde no art. 153, preceitua que a saúde é direito de todos e dever do Estado, garantida mediante políticas sociais e econômicas que visem a redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário as ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação.

Parágrafo único - O direito a saúde implica os seguintes princípios fundamentais:

I - trabalho digno, educação, alimentação, saneamento, moradia, meio ambiente saudável, transporte e lazer;

II - informação sobre o risco de doença e morte, bem como a promoção e recuperação da saúde.

Nos aspectos relacionados ao Meio Ambiente, no Art. 181, preceitua que todos

tem direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, impondo-se ao Poder Público e a coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

O Art. 182 trata da incumbência ao Estado, na forma da lei para:

I - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;

III - proteger a fauna e a flora, vedadas as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem extinção de espécie ou submetam animais a tratamento cruel;

V - exigir, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudos prévios de impacto ambiental, a que se dará publicidade;

VI- controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;

VIII - informar sistematicamente a população sobre os níveis de poluição, a qualidade do meio ambiente, a situação de riscos de acidentes e a presença de substâncias potencialmente danosas a saúde na água, no ar, no solo e nos alimentos;

IX- proteger os animais domésticos, relacionados historicamente com o homem, que sofram as conseqüências do urbanismo e da modernidade.

- Lei Estadual Nº 13.517 de 4 de Outubro de 2005 - Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento e estabelece outras providências.

OBS: Em relação ao marco legal e institucional do Estado de Santa Catarina, cabe destacar a lei 13.517 de 04/10/2005, que instituí a Política Estadual de Saneamento onde em seu art. 2º, define os seguintes conceitos fundamentais:

I - Saneamento ou Saneamento Ambiental: o conjunto de ações com o objetivo de alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, compreendendo o abastecimento de água; a coleta, o tratamento e a disposição dos esgotos e

dos resíduos sólidos e gasosos e os demais serviços de limpeza; o manejo das águas; o controle ambiental de vetores e reservatórios de doenças e a disciplina da ocupação e uso do solo, nas condições que maximizem a promoção e a melhoria de vida nos meios urbanos e rural; e

II - Salubridade Ambiental: qualidade das condições em que vivem populações urbanas e rurais no que diz respeito à sua capacidade de inibir, prevenir ou impedir a ocorrência de doenças veiculadas pelo meio ambiente, bem como de favorecer o pleno gozo da saúde e o bem estar.

- . PORTARIA Nº 024 de 1979 - Enquadra os cursos d'água do Estado de Santa Catarina na classificação estabelecida pela Portaria GM Nº 0013, de 15 de Janeiro de 1976, do Ministério do Interior.

4.8.3. Legislação no Âmbito Municipal

A Constituição Estadual, na SEÇÃO III, trata das competências municipais, onde no Art. Art. 112, preceitua que compete ao Município:

I - legislar sobre assuntos de interesse local;

II - suplementar a legislação federal e a estadual, no que couber;

III - instituir e arrecadar os tributos, tarifas e preços públicos de sua competência, bem como aplicar suas rendas, sem prejuízo da obrigatoriedade de prestar contas e publicar balancetes nos prazos fixados em lei;

V - organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local;

VII - prestar, com a cooperação técnica e financeira da União e do Estado, serviços de atendimento a saúde da população;

- Lei Complementar Nº 48, de 12 de Dezembro de 2006. - Institui o Plano Diretor de desenvolvimento sustentável do Município de Benedito Novo, e dá outras providências.

Art. 21 - A Política Ambiental do Município de Benedito Novo tem como objetivo principal a conservação do meio ambiente no território, articulado com a questão regional, utilizando-se para isso, de uma gestão ambiental integrada,

do uso racional dos recursos hídricos, da coleta seletiva de lixo, do tratamento do esgoto sanitário e do manejo adequado dos resíduos sólidos, visando promover a sustentabilidade ambiental do município.

Art. 22 - A Política Ambiental será pautada pelas seguintes diretrizes:

(...)

III – implantar o sistema municipal de saneamento básico;

IV – elaborar e implementar o sistema de gestão de resíduos sólidos, incentivando a coleta seletiva de lixo e a reciclagem, bem como a redução da geração de resíduos sólidos;

V – assegurar à população do Município o abastecimento de água em quantidade suficiente e com qualidade;

VI – promover a preservação, conservação e o uso sustentável dos recursos naturais, por meio do planejamento e do controle ambiental;

(...)

4.8.4. Instrumentos Legais de Saneamento Básico

- **Plano Nacional de Saneamento** – exigência da Lei Federal Nº 11.445 de 5 de Janeiro de 2007, constituirá o principal mecanismo da política federal para implementar as diretrizes legais de saneamento. Será instrumento fundamental à retomada da capacidade orientadora do Estado na condução da política pública de saneamento básico e, conseqüentemente, da definição das metas e estratégias de governo para o setor no horizonte dos próximos vinte anos, com vistas à universalização do acesso aos serviços de saneamento básico como um direito social.
- **Plano Estadual de Saneamento** - Lei Nº 13.517 de 04 de Outubro de 2005 define como o conjunto de elementos de informação, diagnóstico, definição de objetivos, metas e instrumentos, programas, execução, avaliação e controle que consubstanciam, organizam e integram o planejamento e a execução das ações de saneamento no Estado de Santa Catarina. Este Plano deverá ser elaborado com base em Planos

Regionais de Saneamento, deverá estar articulado com o Plano Estadual de Recursos Hídricos e com as políticas estaduais de saúde pública e de meio ambiente. Deverá ser aprovado por decreto do Poder Executivo, após ouvido o Conselho Estadual de Saneamento.

- **Fundo Estadual de Saneamento** – caracterizado como o instrumento institucional para dar suporte financeiro destinado à Política Estadual de Saneamento, regulado pela lei estadual N° 13.517.
- **Plano Municipal de Saneamento Básico** – é o principal instrumento de gestão para o setor de saneamento no âmbito municipal, assim, este busca a efetividade dos princípios da Lei Federal N° 11.445 que segue a seguinte essência: o atendimento a todos com serviços eficientes de modo a dispor corretamente seus resíduos sólidos e líquidos e promover o saneamento do ambiente garantindo a salubridade ambiental e a garantia da utilização dos recursos pelas gerações futuras.
- **Comitês de Bacias Hidrográficas** – Regulamentado pela Lei Federal N° 9.443 de 8 de Janeiro de 1997, o Comitê de Bacias Hidrográficas, é um órgão colegiado onde são discutidas as questões referentes à gestão das águas. Provocar debates 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 são as atribuições dos comitês.

4.9. DIAGNÓSTICO DA DINÂMICA SOCIAL DO MUNICÍPIO

O Diagnóstico da Dinâmica Social do Município tem como objetivo “articular o envolvimento da sociedade na elaboração dos Estudos” que conduzirão ao Plano Municipal de Saneamento Básico. Ou seja, para a construção do Plano é previsto um processo participativo de forma que este tenha em conta não somente aspectos do olhar técnico e ambiental, mas, também do olhar social.

E, por outra parte, enriquecer e legitimar o Plano incorporando nele o conhecimento empírico e a memória viva dos moradores da região. Fundamental para este processo é que a sociedade esteja permanentemente informada a respeito dos objetivos dos estudos, dos correspondentes avanços e das possibilidades de participar.

Por tratar-se de um Plano, deverão ser analisadas todas as potencialidades identificadas no processo de participação social, visando aproveitá-las seja na formulação, seja na etapa posterior da implementação do plano. E, ao mesmo tempo, é através do processo de participação social que deverão ser identificadas as carências e as eventuais forças de resistência ou não cooperativas, aspectos estes que deverão ser adequadamente tratados visando atenuá-los ou, se possível, eliminá-los.

Neste sentido, o Diagnóstico da Dinâmica Social do Município, com a identificação dos principais atores sociais e das instituições relacionadas com o uso e proteção dos recursos hídricos, constitui-se num elemento básico para a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico.

No que se refere à identificação de atores sociais e institucionais intervenientes na área do município, foi realizada uma ampla pesquisa procurando-se destacar aqueles com atuação relevante e que possam ser elementos multiplicadores do processo de envolvimento da sociedade na construção do Plano.

Inicialmente, para fins de realização das primeiras reuniões previstas no Plano, foi necessário um levantamento preliminar dos principais atores sociais e institucionais atuantes na região de estudo aproveitando, basicamente, as informações existentes e disponíveis na SDS ou internet. Este levantamento foi posteriormente enriquecido com o auxílio dos participantes nas primeiras reuniões regionais e com pesquisas complementares da Contratada com base em fontes secundárias. Os resultados são apresentados nos itens que seguem.

4.9.1. Identificação de Atores Sociais Atuantes no Município: Grupos Sociais e Econômicos Organizados

Foram identificados atores sociais, com enfoque sobre os usuários de água, caracterizando formas de atuação, capacidade de liderança, abrangência

espacial e tipos de atuação, com destaque aos usos e proteção dos recursos hídricos. Trata-se de atores sociais que, adequadamente organizados, tem grande potencial de parceria para a construção do Plano Municipal de Saneamento Básico.

Com a sistematização destas informações, na sequência, é apresentada a relação dos atores atuantes no município ou região, conforme sua categorização social. No Anexo 1, é apresentado uma lista com os contatos (endereços, telefones e e-mails) dos atores sociais atuantes no município. É parte integrante deste Anexo a relação: de grupos sociais e econômicos (Sindicatos, Associações e Cooperativas); de instituições relacionadas com o gerenciamento de recursos hídricos (instituições de âmbito municipal, intermunicipal, estadual e federal); das Organizações Não-Governamentais; dos representantes do Comitê de Gerenciamento das Bacias Hidrográficas; e, das instituições de ensino de nível superior.

4.9.1.1. Sindicatos

Sindicatos dos Trabalhadores Rurais

A partir de consulta ao sítio da Federação dos Trabalhadores na Agricultura do Estado de Santa Catarina (FETAESC) foi identificado o sindicato dos trabalhadores rurais (Anexo 1) existente no município (FETAESC, 2010).

Sindicatos Rurais

A partir de consulta ao sítio da Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Santa Catarina (FAESC) foi identificado o sindicato rural (Anexo 1) existente no município (FAESC, 2010).

4.9.1.2. Associações Comerciais, Industriais e Outras

Dentre as associações atuantes na área do município (Anexo 1) foram identificadas as seguintes:

- Associação dos Servidores Públicos Municipais de Benedito Novo;
- Associação de Moradores de Alto Benedito;
- Associação de Moradores do Ribeirão das Antas;

- Câmara de Dirigentes Lojistas (CDL) de Benedito Novo.

4.9.1.3. Cooperativas

Dentre os atores sociais atuantes na área do município encontra-se a Cooperativa Regional Agropecuária Alto Vale do Itajaí Ltda – CRAVIL

4.9.2. Caracterização das Instituições relacionadas com o Gerenciamento de Recursos Hídricos

Neste item são apresentadas as Instituições com ações relevantes para a Gestão dos Recursos Hídricos na área do município, em virtude do seu potencial de agente apoiador e multiplicador das ações de planejamento. Descrevem-se brevemente as atribuições e correspondente participação no processo de gestão de recursos hídricos.

4.9.2.1. Instituições de âmbito municipal e intermunicipal

Município

O Anexo 1 apresenta endereço, telefone e e-mail de representantes da prefeitura municipal.

Associação de Municípios

As associações de municípios, dentro do processo de gestão de recursos hídricos, assumem um papel de significativa importância, pois são articuladores potenciais para a preservação e conservação deste recurso natural. A capacidade de articulação e ação efetiva dos municípios participantes representa uma potencialidade que deve ser direcionada para ações conjuntas, programas e projetos para proteção dos mananciais hídricos, bem como para a promoção de campanhas de educação ambiental e estabelecimento de parcerias entre as organizações locais como forma de promover e fortalecer a participação da população no processo.

A Associação de Municípios atuante é apresentada no Quadro 19 e no Anexo 1.

Quadro 19 – Associação de Municípios atuante

Associação de Municípios	Município Sede	Municípios atuantes
AMMVI - Associação dos Municípios do Médio Vale do Itajaí	Blumenau	Apiúna, Ascurra, Benedito Novo, Blumenau, Botuverá, Brusque, Doutor Pedrinho, Gaspar, Guabiruba, Indaial, Pomerode, Rio dos Cedros, Rodeio e Timbó

Consórcio Intermunicipal

Na região do município tem sido desenvolvida uma interessante experiência de gestão ambiental através do Consórcio Intermunicipal do Medio Vale do Itajaí - CIMVI. O Consórcio CIMVI une municípios catarinenses em torno de um objetivo comum: promover a gestão consorciada de atividades potencialmentepoluidoras ou utilizadoras de recursos ambientais.

Municípios Consorciados: Apiúna, Ascurra, Benedito Novo, Doutor Pedrinho, Indaial, Pomerode, Rio dos Cedros, Rodeio e Timbó. O Anexo 1 mostra endereço, telefone e e-mail do Consórcio CIMVI.

4.9.2.2. Instituições de Âmbito Estadual

Secretaria de Estado Desenvolvimento Econômico Sustentável – SDS

No ano de 2003, foi feita a integração da antiga Secretaria da Família com a Secretaria do Meio Ambiente, formando a então denominada Secretaria de Estado do Desenvolvimento Social, Urbano e Meio Ambiente – SDS.

Com a reforma administrativa ocorrida em 2005, através da Lei Complementar Nº 284 de 28 de fevereiro de 2005, a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Social, Urbano e Meio Ambiente foi transformada em Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável, permanecendo a sigla SDS.

Na terceira reforma administrativa através da Lei Complementar Nº 381 de 7 de maio de 2007, é alterada a competência e o nome da SDS, transformando-a em Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável, mantendo a sigla SDS (SANTA CATARINA / SDS, 2010).

Na Figura 3 encontra-se o Organograma da SDS.

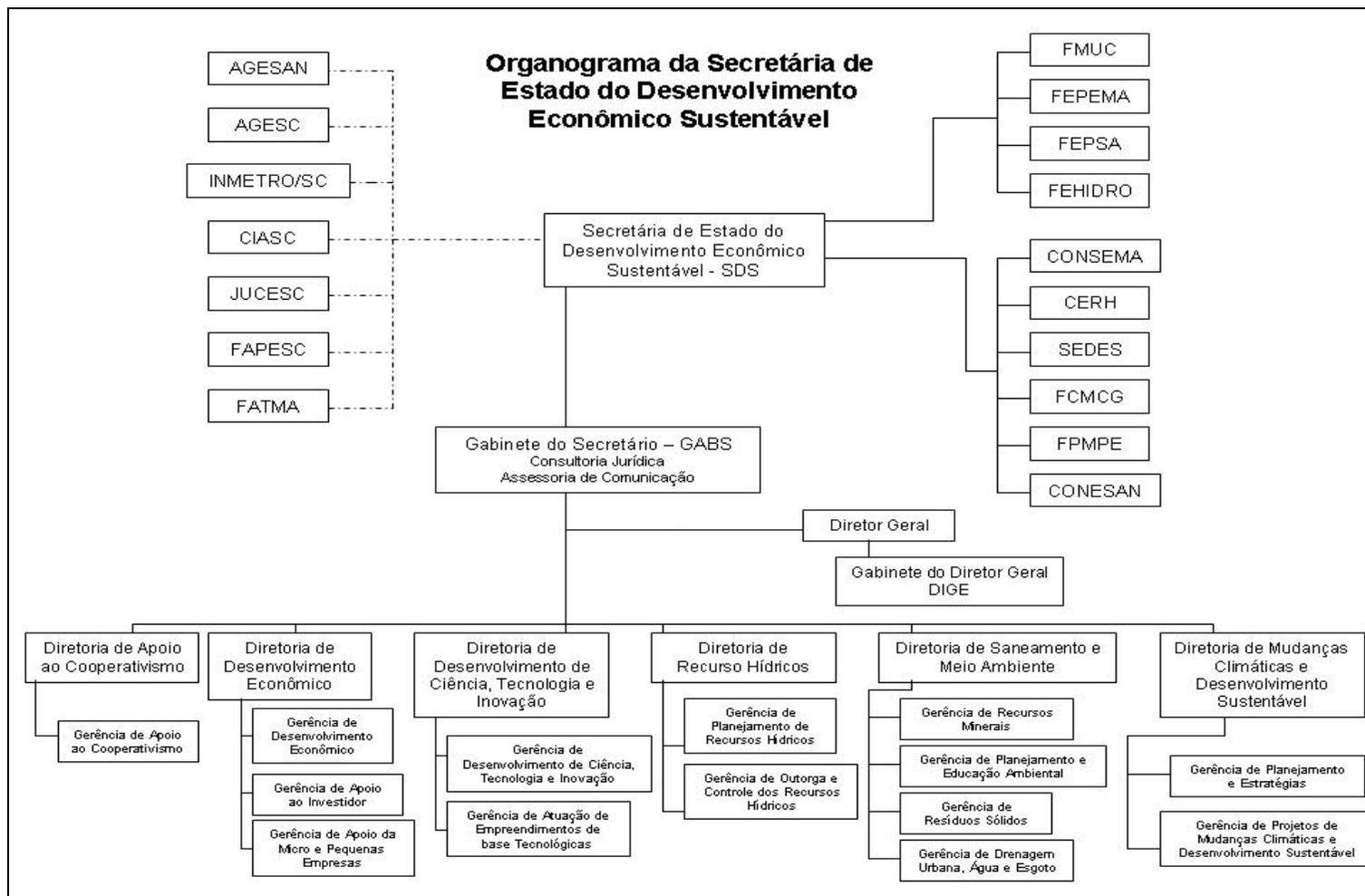


Figura 3 – Organograma da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável
 Fonte: SANTA CATARINA / SDS, 2010.

Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH

O Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH, foi estabelecido através da Lei Nº 6.739 de 1985 com as funções de órgão de deliberação coletiva no Estado de Santa Catarina.

O Conselho Estadual de Recursos Hídricos é o órgão superior do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, responsável pelo estabelecimento de diretrizes da Política Estadual de Recursos Hídricos, proposição de diretrizes para o Plano Estadual de Recursos Hídricos e normas sobre o uso das águas e, ainda, estabelecimento de normas para a instituição de Comitês de Bacia. O órgão central, representado pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS), responsável pelo Meio Ambiente, é responsável pela execução da Política Estadual de Recursos Hídricos e coordenação a implantação dos Planos de Recursos Hídricos (SANTA CATARINA / SDS, 2010).

Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional – SDR

As Secretarias de Estado de Desenvolvimento Regional objetivam a democratização das ações e a transparência e visam ao amplo engajamento e a participação das comunidades de cada microrregião, com a regionalização do orçamento, do planejamento, da fiscalização e das ações.

As Secretarias atuam como agências oficiais de desenvolvimento. Os Conselhos - compostos pelo Secretário de Estado do Desenvolvimento Regional, os Prefeitos e Presidentes das Câmaras de Vereadores da região de abrangência e dois representantes, por município, membros da sociedade civil, que representem os segmentos culturais, políticos, ambientais, econômicos e sociais – constituem um Fórum permanente de debates sobre a aplicação do orçamento regionalizado, a escala de prioridade das ações e a integração Estado/Município/Universidade/Comunidade no planejamento e execução de metas.

Fazem parte, da organização estrutural das Secretarias, as gerências regionais: da Educação; da Saúde; da Assistência Social; do Desenvolvimento Econômico Sustentável e Agricultura; da Infra-estrutura; da Cultura, Turismo e Esporte; e, a Gerência de Projetos Especiais (SANTA CATARINA / SDR,

2010).

A Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional atuante na área do município é a SDR de Timbó, cuja sede localiza-se no Município de Timbó. O Anexo 1 mostra endereço, telefone e e-mail da referida SDR.

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S/A – EPAGRI

Com o objetivo de promover a preservação, recuperação, conservação e utilização sustentável dos recursos naturais, a Epagri (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S/A, vinculada a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Rural e da Agricultura) busca a competitividade da agricultura catarinense frente a mercados globalizados, adequando os produtos às exigências dos consumidores. É também objetivo da empresa promover a melhoria da qualidade de vida do meio rural e pesqueiro.

A estrutura organizacional da Epagri compreende, no nível político-estratégico, a sede administrativa, integrada pelos órgãos deliberativos e de fiscalização, a diretoria executiva, as gerências estaduais e as assessorias, competindo-lhes a formulação de políticas, diretrizes, estratégias e o estabelecimento de prioridades; análise da gestão econômico-financeira; coordenação, avaliação, suporte institucional e articulação interinstitucional. No nível tático-operacional compete às Gerências Regionais – compostas por unidades de pesquisa, centros de treinamento, campos experimentais e escritórios municipais – o cumprimento das políticas, diretrizes, estratégias e prioridades; formulação e execução de projetos; administração dos recursos humanos, materiais e financeiros; articulação e suporte intra-regional; participação nos planos municipais de desenvolvimento rural e na articulação local (SANTA CATARINA / EPAGRI, 2010).

A Epagri possui um escritório no município, pertencente à Gerência Regional de Blumenau. No Anexo 1 estão listados o endereço, o telefone e o e-mail da Gerência Regional e do escritório localizado no município.

Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina – CIDASC

Empresa de economia mista, criada em 28/02/1979 pela Lei Nº 5.516 e

fundada em 27 de Novembro de 1979, transformada em empresa pública em 06/09/2005 tem como missão melhorar a qualidade de vida da sociedade catarinense, promovendo a saúde pública e o desenvolvimento integrado e sustentável dos setores agropecuário, florestal e pesqueiro, através de ações voltadas ao apoio da produção e comercialização, controle de qualidade e saneamento ambiental.

Serviços prestados: Saúde animal, fomento da produção animal, classificação de produtos de origem vegetal, armazenagem, engenharia rural e inspeção de produtos de origem animal (SANTA CATARINA / CIDASC, 2010).

Está organizada em Administrações Regionais, das quais, a que atua no município está localizada em Blumenau. No Anexo 1 estão listados o endereço, o telefone e o e-mail da Administração Regional na área do município.

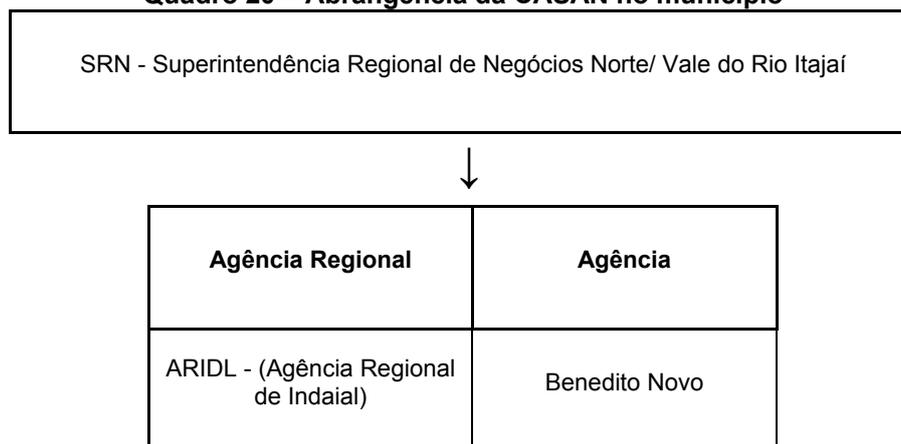
Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN

A Companhia Catarinense de Águas e Saneamento - CASAN é uma empresa de capital misto, criada em 1970 e que tem como missão abastecer de água para consumo humano e prover o estado de sistemas de saneamento básico. A empresa está presente em 205 municípios catarinenses e 01 paranaense, atuando diretamente nesses dois setores.

A empresa atende uma população de 2,3 milhões de habitantes com distribuição de água tratada e 319 mil com coleta, tratamento destino final de esgoto sanitário (SANTA CATARINA / CASAN, 2010).

A CASAN atende o município através da Agência de Benedito Novo, vinculada à Agência Regional de Indaial, que por sua vez está vinculada à SRN - Superintendência Regional de Negócios Norte/Vale do Rio Itajaí.

Quadro 20 – Abrangência da CASAN no município



No Anexo 1 está listado o contato (endereço, telefone e e-mail) da superintendência regional, da agência regional e da agência da CASAN com abrangência no município.

FATMA – Fundação do Meio Ambiente

A FATMA é o órgão ambiental da esfera estadual do Governo do Estado de Santa Catarina. Atua com uma sede administrativa, localizada em Florianópolis, e 14 coordenadorias regionais, e um Posto Avançado de controle Ambiental (PACAM), no Estado. Criada em 1975, a FATMA tem como missão maior garantir a preservação dos recursos naturais do Estado. Isto é buscado através: da gestão de oito Unidades de Conservação Estaduais, da Fiscalização Ambiental, do Licenciamento Ambiental, do Programa de Prevenção e Atendimento a Acidentes com Cargas Perigosas e de Estudos e Pesquisas Ambientais e da pesquisa da Balneabilidade.

A ação da FATMA na área correspondente ao município compete à Coordenadoria de Desenvolvimento Ambiental (CODAM) com sede em Blumenau.

Para viabilizar projetos especiais, de grande amplitude e efeitos diretos sobre as comunidades e economias envolvidas, e que também requerem tecnologia de ponta, a FATMA mantém convênio com entidades internacionais (SANTA CATARINA / FATMA, 2010), tais como:

- GTZ - Agência Alemã de Cooperação Técnica: Cooperação Técnica para o Gerenciamento dos Recursos Hídricos em Santa Catarina;

- KfW - Kreditanstalt für Wiederaufbau: Cooperação Financeira Alemã. Proteção da Mata Atlântica em Santa Catarina - Consolidar e fortalecer as Unidades de Conservação - UC's;
- GEF - Fundo para o Meio Ambiente: Conservação da biodiversidade e restauração dos ecossistemas de importância global do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, com a participação de atores sociais locais. Este Projeto prevê atividades de fiscalização, educação ambiental e elaboração do Plano de Manejo, entre outras;
- PNMA II - Programa Nacional de Meio Ambiente: Ativo ambiental - desenvolver atividades de recuperação ambiental decorrentes dos despejos de dejetos suínos, nas Bacias do Fragosos e Coruja/Bonito, com a realização do Licenciamento e do Monitoramento Ambiental; e,
- Microbacias II – Corredores Ecológicos: Este Projeto objetiva a implantação de corredores ecológicos em áreas de florestas de araucária, a regulamentação de leis de conservação e gestão ambiental (SEUC e ICMS - Ecológico), e a consolidação do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro com ações de educação ambiental e de fiscalização.

Vigilância Sanitária

A Vigilância Sanitária (VISA) é responsável por promover e proteger a saúde e prevenir a doença por meio de estratégias e ações de educação e fiscalização. Tem como missão promover e proteger a saúde da população por meio de ações integradas e articuladas de coordenação, normatização, capacitação, educação, informação apoio técnico, fiscalização, supervisão e avaliação em Vigilância Sanitária.

O serviço de Vigilância Sanitária está vinculado ao serviço de saúde. No caso do Brasil, é o SUS – Sistema Único de Saúde. O SUS foi criado pela Lei Federal Nº 8.080 de 19 de Setembro de 1990. No artigo 7 dessa Lei estão descritos os princípios e as diretrizes do SUS, que são os mesmos que regem o trabalho da Vigilância Sanitária.

Cabe aos municípios a execução de todas as atividades de Vigilância Sanitária, desde que assegurados nas leis federais (Portaria Nº 2.473, de 29 de Dezembro de 2003) e estaduais. Esse é o processo chamado de

municipalização das ações da VISA. O Estado e a União podem atuar em caráter complementar quando houver risco epidemiológico, necessidade profissional e tecnológica (SANTA CATARINA / VISA, 2010).

Regional Estadual da Vigilância Sanitária atuante no município: Timbó (35ª Regional).

No Anexo 1 está listado o contato da Regional da Vigilância Sanitária atuante na área do município.

4.9.2.3. Instituições de Âmbito Federal

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA

O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) é uma autarquia federal, criado pela Lei Nº 7735 de 22 de fevereiro de 1989. Ele está vinculado ao Ministério do Meio Ambiente (MMA), sendo o responsável pela execução da Política Nacional do Meio Ambiente. Desenvolve diversas atividades para a preservação e conservação do patrimônio natural, exercendo o controle e a fiscalização sobre o uso dos recursos naturais. (BRASIL / IBAMA, 2010).

O IBAMA atua no município através do Escritório Regional localizado no Município de Rio do Sul.

Outras Instituições Federais

As instituições federais relacionadas a seguir são de grande relevância tanto no potencial de contribuição para a formulação do Plano, como na construção e implementação do próprio Plano.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa

Vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, a Embrapa foi criada em 26 de Abril de 1973. Sua missão é viabilizar soluções para o desenvolvimento sustentável do espaço rural, com foco no agronegócio, por meio da geração, adaptação e transferência de conhecimentos e tecnologias (BRASIL / EMBRAPA, 2010).

Agência Nacional de Águas (ANA)

É o órgão gestor dos recursos hídricos de domínio da União, justificando sua inclusão dentre as instituições relevantes para o gerenciamento dos recursos hídricos da área do município (BRASIL / ANA, 2010).

Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)

Embora não tenha competência direta sobre o gerenciamento dos recursos hídricos, compete a ela a concessão dos direitos de exploração dos potenciais hidrelétricos em qualquer curso de água, mesmo nos de domínio estadual, com prévia consulta de disponibilidade hídrica ao correspondente órgão gestor. A mesma necessidade de articulação e integração de ações entre entidades federais e regionais justifica a inclusão desta instituição (BRASIL / ANEEL, 2010).

Ministério do Meio Ambiente (MMA) / Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (SRHU)

A SRHU do MMA compete, dentre outras funções, propor políticas, planos e normas e definir estratégias nos temas relacionados com a gestão integrada do uso múltiplo sustentável dos recursos hídricos. Compete, também, desenvolver ações de apoio aos Estados na implementação do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos; desenvolver ações de apoio à constituição dos Comitês de Gerenciamento de Bacias Hidrográficas; promover, em articulação com órgãos e entidades estaduais, os estudos técnicos relacionados aos recursos hídricos e propor o encaminhamento de soluções (BRASIL / MMA, 2010).

Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais (CPRM)

É o atual Serviço Geológico Nacional, mais conhecido pela sua antiga sigla CPRM, correspondente à empresa de economia mista de sua criação em 1969, vinculada ao Ministério de Minas e Energia. Em 1994 foi transformada em empresa pública. É responsável pelo Programa Geologia do Brasil, do Governo Federal, inserido no Plano Plurianual 2004-2007. Executa levantamentos geológicos, geofísicos, hidrogeológicos, avaliação dos recursos minerais do Brasil, gestão da informação geológica e análises químicas e minerais. Monitora, também, redes hidrológicas de responsabilidade da Agência Nacional

de Águas – ANA (BRASIL / CPRM, 2010).

Conselhos Profissionais

Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado de Santa Catarina - CREA

O CREA/SC, assim como todos os outros CREAs distribuídos pelo Brasil, está vinculado ao CONFEA – Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, que é a instância superior de regulamentação das profissões abrangidas. Cabe ao CONFEA garantir a unidade de ação e a normatização de todos os CREAs, exercendo funções de supervisão financeira e administrativa sobre eles. Forma-se assim, o Sistema CONFEA/CREAs. Dentro desse contexto, o CREA-SC oferece suporte para que engenheiros, arquitetos, agrônomos, geólogos, geógrafos, meteorologistas, técnicos industriais, técnicos agrícolas e tecnólogos absorvam rapidamente as evoluções no setor da tecnologia. Para atender Santa Catarina, o CREA possui 20 Inspetorias Regionais, 8 Escritórios de Representação Regional e 4 Postos de Atendimento (CREA, 2010).

A Inspetoria Regional do CREA-SC atuante no município encontra-se situada no município de Blumenau.

Conselho Regional de Química - CRQ

O Conselho Regional de Química – CRQ tem atuação em todo Brasil e é composto por 20 conselhos regionais. Dentro desse contexto, o CRQ-13ª Região, Jurisdição Santa Catarina, com sede no município de Florianópolis, tem por objetivo oferecer apoio técnico aos químicos (CRQ, 2010).

O CRQ atuante no município é atendido pela Delegacia Regional Norte, localizada na cidade de Joinville.

Conselho Regional de Biologia - CRBio

A Lei Nº 6.684, de 3 de Setembro de 1979, regulamentou as profissões e atividades do biólogo e biomédico, criando os Conselhos Federal e Regionais de Biologia e Biomedicina, com a finalidade de fiscalizar o exercício das profissões definidas pela lei. Em 30 de agosto de 1982, através da Lei Nº 7.017, foram desmembrados os Conselhos Federal e Regionais de

Biomedicina e Biologia. O Decreto Nº 88.438, de 1983, dispôs e referendou a regulamentação do exercício da profissão de biólogo, especificando as atribuições dos Conselhos Regionais.

Em Santa Catarina é atendida pela Delegacia de Santa Catarina do Conselho Regional de Biologia 3ª Região (CRBio3). A Delegacia de Santa Catarina do CRBio3 tem atuação no município, com sede no município de Florianópolis (CRBio, 2010).

No Anexo 1 constam dados complementares sobre os conselhos profissionais citados.

4.9.2.4. Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí

Os Comitês de Gerenciamento de Bacia Hidrográfica do Estado de Santa Catarina são órgãos colegiados para a gestão de recursos hídricos com atribuições normativas, consultivas e deliberativas de atuação na bacia ou sub-bacia hidrográfica de sua abrangência, integrados por 40% de representantes dos usuários da água; 40% de representantes da população da bacia, através dos poderes executivo e legislativo municipais, de parlamentares da região e de organizações e entidades da sociedade civil; e 20% para representantes dos diversos órgãos da administração estadual e federal atuantes na bacia. São destinados a atuar como “parlamento das águas”, posto que são os fóruns de decisão no âmbito de cada Bacia Hidrográfica.

Nos Regimentos Internos dos Comitês Catarinenses de Gerenciamento de Bacias Hidrográficas, aprovados mediante Decretos do Poder Executivo Estadual, destacam-se os seguintes objetivos:

I - promover o gerenciamento descentralizado, participativo e integrado da Bacia Hidrográfica, sem dissociação dos aspectos quantitativos e qualitativos, dos recursos hídricos em sua área de atuação;

II - promover a integração de ações na defesa contra eventos hidrológicos críticos, que ofereçam riscos à saúde e à segurança públicas, assim como prejuízos econômicos e sociais;

III - adotar a Bacia Hidrográfica como unidade físico-territorial de planejamento e gerenciamento;

IV - reconhecer o recurso hídrico como um bem público, de valor econômico, cuja utilização deve ser cobrada, observados os aspectos de quantidade, qualidade e as peculiaridades da Bacia hidrográfica;

V - combater e prevenir as causas e efeitos adversos da poluição, das inundações, das estiagens, da erosão do solo e do assoreamento dos corpos de água nas áreas urbanas e rurais;

VI - compatibilizar o gerenciamento dos recursos hídricos com o desenvolvimento regional e com a proteção do meio ambiente;

VII - promover a maximização dos benefícios econômicos e sociais resultantes do aproveitamento múltiplo dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos assegurando o uso prioritário para o abastecimento das populações;

VIII - estimular a proteção das águas contra ações que possam comprometer o uso atual e futuro.

O município em estudo participa do “Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí – Comitê Itajaí”, criado através do Decreto Estadual Nº 2109/97, de 05 de Agosto de 1997.

O regimento interno do Comitê Itajaí foi formalizado junto ao CERH através do Decreto Nº 3426, de 4 de Dezembro de 1998.

4.9.3. Identificação dos Usuários de Água

Através do Cadastro de Usuários de Água do Estado de Santa Catarina, de responsabilidade da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável (SDS), foram identificadas as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que fazem uso de recursos hídricos em quaisquer atividades, empreendimentos ou intervenções que alteram o regime, a quantidade ou a qualidade dos corpos de água no município. A consulta ao Cadastro foi realizada durante o mês de Março de 2010.

No Anexo 1 está listado o contato (endereço, telefone e e-mail) de cada usuário de água identificado na área do município, bem como a finalidade do uso.

4.9.4. Identificação dos Atores Sociais com Atuação no Saneamento

Dentre todos os atores sociais identificados anteriormente, destacam-se os seguintes por sua atuação nas questões relacionadas ao saneamento básico municipal:

- Prefeitura Municipal
- SDR de Timbó
- EPAGRI
- CASAN
- AMMVI - Associação dos Municípios do Médio Vale do Itajaí
- Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí - CIMVI
- CDL de Benedito Novo
- Sindicato dos Trabalhadores Rurais
- Sindicato Rural
- Associação de Moradores do Ribeirão das Antas
- Associação de Moradores de Alto Benedito
- Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí

4.10. ESTRUTURA INSTITUCIONAL E LEGAL

Quadro 21 – Estrutura Institucional

INSTITUCIONAL FEDERAL	Constituição Federal Ministério do Meio Ambiente IBAMA – Lei 6938/81 e Resolução CONAMA 357/05 ANA – Lei 9433 Lei 9.984 Ministério das Cidades Secretaria Nacional de Saneamento Política Nacional do Saneamento Lei 11.445
INSTITUCIONAL ESTADUAL	Constituição Estadual Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável -SDS Agência Reguladora Dos Serviços Públicos de Santa Catarina- AGESC Política Estadual de Saneamento Básico– Lei 13.517 Fundo Estadual de Saneamento –Lei 13.517 Diretoria de Recursos Hídricos – Lei 9022 e Lei 9748 FATMA – Lei 6938/81. Portaria 0024/79 e Resolução do CONAMA 357/05.
INSTITUCIONAL MUNICIPAL	Secretarias Municipais Plano Municipal de Saneamento Básico - Lei 11.445 Agência Reguladora de Saneamento Básico - Lei 11.445 Plano Diretor Municipal

4.10.1. Quadro Institucional, Organizacional e de Gestão

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

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

No Município de Benedito Novo competem planejar, instrumentar e definir ações para os serviços públicos de saneamento básico:

- A Secretaria de Saúde e Bem Estar Social é responsável pelos serviços de esgotamento sanitário
- A Secretaria de Obras e Serviços Urbanos é responsável pelos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e de manejo das águas pluviais e drenagem urbana.

4.11. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

4.11.1. Clima

Segundo dados da Prefeitura Municipal de Benedito Novo, o clima classifica-se como mesotérmico úmido, sem estação seca, com verões quentes, apresentando temperatura média anual de 19,7°C, com extremos de 01°C no inverno nas áreas de ocorrência de geadas e 35°C no verão. A precipitação pluviométrica situa-se entre 1.600 a 1.700mm no ano.

4.11.2. Geologia e Pedologia

Conforme a Prefeitura Municipal de Benedito Novo, a geologia regional correspondente aos municípios do Médio Vale do Itajaí apresenta diferentes tipos de estrutura refletidos na paisagem. Os terrenos do complexo cristalino que se apresentam no Município de Benedito Novo são formados por rochas metamórficas (gnaisses) e eruptivas ácidas (granito e realitos). Em relação à Litologia constituem-se em quartzitos, filitos, granitos-gnaisses, xistos e calcários metamórficos, sobre os quais se referem os xistos e filitos com pouco afuramento e rochas fresca (a maioria decomposta) apresentando fenômenos de granitização.

Dentre as formações rochosas presentes no Município de Benedito Novo está o Grupo Itararé, formado por argilitos, riolitos, diamictitos, arenitos e conglomerados (AUMOND, 2005). Ainda no que se refere às formações rochosas, destaque para o diorito, que foi importante fonte de extração mineral no município. O diorito - rocha eruptiva que resulta do arrefecimento lento no interior da crosta terrestre - tem como componentes principais a plagioclase e a hornblenda. Também pode ocorrer botite e/ou piroxena.

No tocante a estrutura dos solos, a Prefeitura Municipal de Benedito Novo define que, em sua maioria, os solos do município apresentam declividades entre 45% e 75%, e outras áreas de 8% a 20%. Existe a predominância de solos com baixa profundidade (0,5 a 1,5m), que estão ainda se desenvolvendo, podendo ou não ter pedras na superfície (solo Cambissolo Bruno Húmico), alto teor de matéria orgânica e fertilidade natural muito variável, de baixa a alta. Ainda, ocorre a presença de solo Podzólico Vermelho-Amarelo, o qual é um

solo um pouco mais profundo (1 a 2m) e com boa drenagem, apresentando características marcantes na diferenciação de suas duas camadas (arenosa e argilosa).

4.11.3. Geomorfologia e Relevo

Com uma superfície de 385,4 km², Benedito Novo situa-se no Médio Vale do Itajaí, nos contrafortes da Serra do Mar e ao longo da bacia do Rio Benedito, afluente do Itajaí-Açu, a uma altitude de 130m, atingindo cerca de 900m nos pontos mais elevados. O relevo predominante é fortemente acidentado com declividades acentuadas. Nas margens dos rios corre faixa de várzeas nas áreas de maior altitude (PREFEITURA MUNICIPAL DE BENEDITO NOVO, 2010).

4.11.4. Hidrografia

Benedito Novo é abrangido, em sua totalidade, pela Sub-Bacia do Rio Benedito, integrante da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí, que é parte da Vertente do Atlântico. O Rio Benedito, principal rio do município, nasce no município vizinho de Doutor Pedrinho e desemboca no Município de Indaial (PREFEITURA MUNICIPAL DE BENEDITO NOVO, 2010).

O Rio Benedito corta os municípios de Doutor Pedrinho, Benedito Novo, Timbó e Indaial. Dentro do Município de Benedito Novo, o rio recebe os seguintes afluentes, sejam rios ou ribeirões mais importantes:

- Na margem direita: São João, Liberdade, Carvão, Prochnow e Russo. O Ribeirão Liberdade recebe as águas dos ribeirões Preto, Branco e Zinco.
- Na margem esquerda: Santa Maria, Antas, Tigre, Ferro e Santa Rosa. O Santa Maria possui alguns afluentes importantes: Pinheiros, Penca, Pedra Branca, Braço e Cabras.

O Rio Benedito tem grande parte de sua mata ciliar preservada, no entanto, sofre com a poluição proveniente de resíduos domésticos e agrícolas (PREFEITURA MUNICIPAL DE BENEDITO NOVO, 2010).

4.11.5. Vegetação

Benedito Novo está inserido na região da Floresta Ombrófila Densa. O

município dispõe de áreas com vegetação secundária, sem palmeiras, que revestem o solo após a completa derrubada da floresta. Há ainda áreas destinadas à agricultura, com predominância das culturas cíclicas (SANTA CATARINA / GAPLAN, 1986).

Segunda a Prefeitura Municipal de Benedito Novo, o município possui condições ambientais que permitem o desenvolvimento de uma floresta com fisionomia e estrutura peculiares, grande variedade de formas de vida e elevado contingente de espécies de árvores, tais como a canela, o guamirim, a vicuíba, a peroba-vermelha, o cedro, o pau-de-óleo, a figueira, o olandi e o palmitero.

A mata de araucária, presente no município, possui elevado valor paisagístico na formação florestal, porém, estes valores foram descartados face ao valor econômico. Essa espécie, juntamente com outras andinas, está desaparecendo frente à expansão agrícola e a extração de madeira pelas madeiras (PREFEITURA MUNICIPAL DE BENEDITO NOVO, 2010).

4.11.6. Unidades de Conservação

Na área do Município de Benedito Novo há uma única Unidade de Conservação, sendo ela de âmbito estadual.

A seguir é feita uma breve descrição sobre tal unidade de conservação.

Reserva Biológica Estadual do Sassafrás

As reservas biológicas são locais de proteção integral, voltadas exclusivamente para pesquisa e educação. A Reserva Biológica Estadual do Sassafrás, criada em 4 de fevereiro de 1977, por meio do decreto Nº 2.221, é dividida em duas áreas: uma com 3.862 hectares no Município de Doutor Pedrinho, outra com 1.361 hectares no Município de Benedito Novo. Abrigando uma área remanescente da Floresta Atlântica, a reserva ganhou esse nome por ser o habitat da canela sassafrás (*Ocotea pretiosa*), uma espécie de árvore que se encontra ameaçada de extinção e que ocorre no local. A porção que corresponde a maior área da Reserva é a que permanece mais bem preservada. Coberta por uma densa vegetação, a Unidade de Conservação em questão apresenta relevo bastante acentuado, com inúmeros vales cortados

por córregos e cachoeiras. As reservas são locais de preservação onde só é permitida a entrada de pesquisadores (SANTA CATARINA / FATMA, 2010).

5. DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

5.1. ANÁLISE CRÍTICA DO PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO

Conforme a Secretaria de Planejamento de Benedito Novo, o município não dispõe de Plano Diretor de Abastecimento de Água.

5.2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO

5.2.1. Considerações Iniciais

O Município de Benedito Novo conta hoje com 2 (dois) sistemas de abastecimento para suprir as demandas de água para consumo humano, operados pela CASAN, sendo eles:

- Sistema Benedito Novo: atende o Centro (Distrito Benedito Novo) e, esporadicamente, parte do Município de Rodeio;
- Sistema Alto Benedito Novo: atende o Núcleo Urbano Alto Benedito Novo.

Além dos sistemas citados acima, faz-se necessário citar que o Distrito de Barra São João é alimentado por uma sub-adutora de vazão igual a 5,5 l/s , do sistema de água da CASAN do Município de Doutor Pedrinho. Já o Distrito de Santa Maria, apesar de possuir rede de distribuição de água, não é abastecido por sistema público de água.

É pertinente ressaltar que existem usuários individuais (economias) que não são abastecidos pelos sistemas supracitados, sendo que esses se utilizam de fontes alternativas (poços/cachoeiras) para o próprio abastecimento. Não existe um quantitativo do número de sistemas individuais de abastecimento de água, tão pouco se estes possuem um controle de qualidade da água distribuída.

5.2.2. Sistema Benedito Novo

5.2.2.1. Manancial Utilizado

O Rio Ferro, inserido na parte central do município, é o único manancial superficial utilizado para o suprimento de água potável à população do Centro.

A atual qualidade da água bruta captada no Rio Ferro justifica plenamente o

tratamento convencional imposto à esta pela CASAN. Observa-se que o manancial não possui uma área de proteção definida.



Figura 4 – Manancial do Sistema Benedito Novo – Rio Ferro

Para verificar a disponibilidade hídrica da Bacia do Rio Ferro, realizou-se um estudo prévio, considerando o critério de referência previamente definido pela Secretaria de Desenvolvimento Sustentável, do Decreto n° 4.778 de 11 de outubro de 2006, regulamentado através da Portaria n° 36 de 29 de julho de 2008, que apresenta o seguinte texto:

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

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

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

§ 3º - *O limite máximo individual para usos consuntivos a ser outorgado na porção da bacia hidrográfica limitada por cada seção fluvial considerada é*

fixado em 20% da vazão outorgável, podendo ser excedido até o limite de 80% da vazão outorgável quando a finalidade do uso for para consumo humano, desde que seu uso seja considerado racional". (Incluído pela Portaria SDS 051/2008, de 02.10.2008)

De acordo com a referida Portaria, a vazão outorgável para o abastecimento público do Rio Ferro poderá ser no máximo de 40% da Q98. Portanto, conforme quadro apresentado abaixo, a vazão máxima outorgável é de 2.478,46 l/s.

Quadro 22 - Curva de permanência

Permanência (%)	Vazão (l/s)
5	55043,47
10	42742,09
15	35861,66
20	30649,21
25	27104,74
30	24570,94
35	22861,66
40	21152,37
45	19870,41
50	18588,45
55	17306,49
60	16024,53
65	14956,22
70	14101,58
75	12819,62
80	11751,32
85	10469,36
90	9187,395
95	7691,773
98	6196,15
100	2991,245

Fonte: Elaboração Própria – MPB Engenharia.

5.2.2.2. Captação

A captação, realizada em área devidamente cercada, é feita logo à montante de uma barragem de elevação de nível existente no Rio Ferro (coordenadas UTM 664.008,936 E e 7.035.727,588), a qual tem a função de garantir uma altura mínima de água, em especial nas épocas de estiagem. A vazão captada atualmente pela CASAN é de 540 m³/dia (6,25 l/s).



Figura 5 – Vista superior da captação de água bruta



Figura 6 – Barragem da captação de água bruta

Observa-se que no ponto de captação de água a vazão outorgável é de 2.478,46 l/s, porém a CASAN possui outorga para captar somente 5,22 l/s, sendo assim constata-se que atualmente a concessionária já esta captando um volume de água superior ao volume outorgado.

5.2.2.3. Adução de Água Bruta

A partir da captação, a água bruta segue por gravidade até a ETA por uma

linha independente, cujos principais dados são discriminados no Quadro 23.

Quadro 23 – Características das linhas de adução – Sistema Benedito Novo

Aduтора	Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Material
1	100	877,50	651,80m DEFoFo; 100m PEAD; 126M FoFo

Fonte: SANTA CATARINA / CASAN.

5.2.2.4. Estação de Tratamento de Água (ETA)

A Estação de Tratamento de Água do Sistema Benedito Novo é do tipo convencional e está localizada no Centro do município, (coordenadas UTM 663.223,685 E e 7.035.648,238 N), ao fim de uma servidão conhecida como Beco Casan. Segundo informação da Companhia, a estação possui licença de operação junto ao órgão ambiental competente (FATMA), porém a licença não foi disponibilizada para a consultora.

A atual vazão de produção na ETA é de 540 m³/dia (6,25 l/s), sendo que sua capacidade de produção é de 777,60 m³/dia (9,0 l/s).

A seqüência do tratamento de água dá-se da seguinte forma: coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção.

Em relação ao lodo gerado no processo, a CASAN informou que não há tratamento específico para esse, sendo o mesmo é lançado no Rio Benedito.

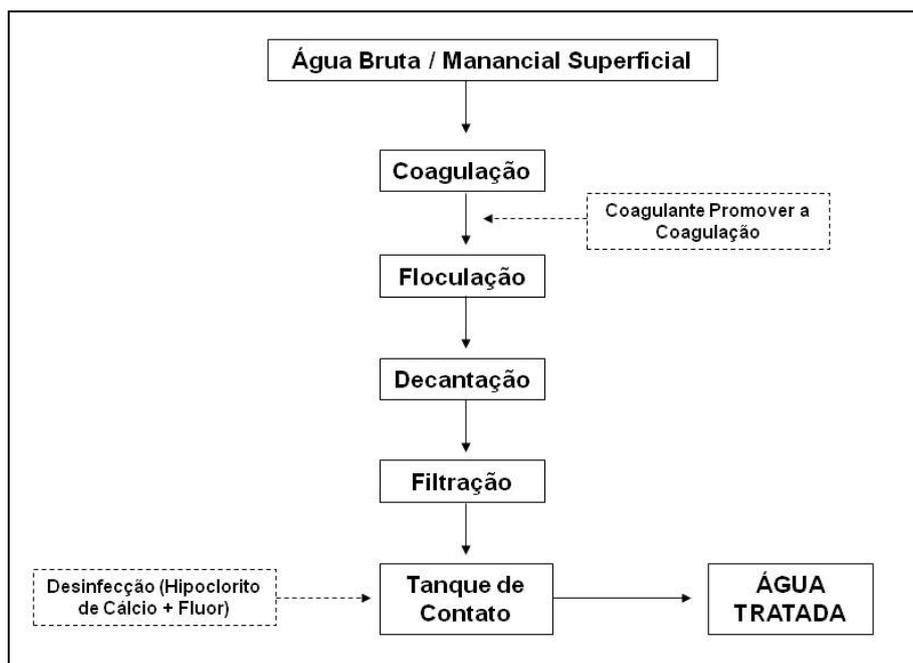


Figura 7 – Fluxograma ETA

Fonte: Elaboração Própria – MPB Engenharia.



Figura 8 – Vista lateral da ETA do Sistema Benedito Novo



Figura 9 – Tanques de hipoclorito de cálcio e flúor

5.2.2.5. Reservação

O volume total do sistema de reservação do Sistema Benedito Novo é de 240 m³, sendo constituído de 05 (cinco) reservatórios, conforme discriminado no Quadro 24. Todos os reservatórios estão localizados no terreno do Complexo de Tratamento (coordenadas UTM 663.223,685 E e 7.035.648,238 N). Considerando que o volume ideal de reservação deve ser de 1/3 da vazão máxima diária (6,86 l/s), no caso igual a 197,48 m³, portanto a reservação atual

atende com folga a reservação necessária.

Quadro 24 – Características dos reservatórios

Reservatório	Volume (m ³)	Material	Forma	Tipo
R1	160	Concreto	Circular	Apoiado
R2	20	Fibra de Vidro	Circular	Apoiado
R3	20	Fibra de Vidro	Circular	Apoiado
R4	20	Fibra de Vidro	Circular	Apoiado
R5	20	Fibra de Vidro	Circular	Apoiado

Fonte: SANTA CATARINA / CASAN.



Figura 10 – Reservatórios do Sistema Benedito Novo

5.2.2.6. Adução e Recalque de Água Tratada

A adução de água tratada do Sistema Benedito Novo se realiza por meio de duas adutoras, sendo seus diâmetros de 100 mm e extensão de 20 m cada.

O recalque da água é feito por gravidade.

5.2.2.7. Frequência e Tipos de Análises de Água

O Quadro 25 apresenta a frequência e os tipos de análises de água realizados no Sistema Benedito Novo. A qualidade da água distribuída é monitorada pelas Secretarias Estadual e Municipal.

Quadro 25 – Freqüência e tipos de análises do Sistema Benedito Novo

Tipo de Análise	Freqüência das Análises		
	Água Bruta	Estação de Tratamento	Rede de Distribuição
Bacteriológica	Semanal	Semanal	Semanal
Físico-química	Semanal	-	-
Substâncias químicas orgânicas	-	-	-
Substâncias químicas inorgânicas	-	-	-
Indicadores de poluição	-	-	-
Teor de flúor*	-	Diária	Diária
Cianotoxina	-	-	-
Cloro residual	-	Diária	Diária

Teor médio de flúor das análises: 0,8 a 1,0 mg/l
Fonte: SANTA CATARINA / CASAN.

A Portaria N° 518, de 25 de março de 2004 do Ministério da Saúde, estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. De acordo com a referida Portaria, a freqüência das análises depende do tipo do parâmetro analisado.

- para os parâmetros físicos-químicos (cor, turbidez, pH e fluoreto), captados em manancial superficial, a freqüência se dá a cada duas horas na saída do tratamento. Já nos reservatórios e rede de distribuição, a freqüência deverá ser mensal.
- para o parâmetro cloro residual livre, a freqüência se dá a cada duas horas na saída do tratamento. Nos reservatórios e rede, deverão ser realizadas análises em todas as amostras coletadas para análises microbiológicas.
- as Cianotoxinas devem ser analisadas semanalmente na saída do tratamento.
- já para as substâncias químicas orgânicas, denominada na referida Portaria como Trihalometanos, deverá ser realizada trimestralmente na saída do tratamento, nos reservatórios e rede de distribuição.
- para fins de análises microbiológicas, na saída de cada unidade de tratamento devem ser coletadas, no mínimo, 2 (duas) amostras

semanais, recomendando-se a coleta de, pelo menos, 4 (quatro) amostras semanais.

A respeito da frequência das análises o artigo 30 e 31 da Portaria supramencionada determinam:

Art. 30. O responsável pela operação do sistema ou solução alternativa de abastecimento de água pode solicitar à autoridade de saúde pública a alteração na frequência mínima de amostragem de determinados parâmetros estabelecidos nesta Norma.

Art. 31. Em função de características não conformes com o padrão de potabilidade da água ou de outros fatores de risco, a autoridade de saúde pública competente, com fundamento em relatório técnico, determinará ao responsável pela operação do sistema ou solução alternativa de abastecimento de água que amplie o número mínimo de amostras, aumente a frequência de amostragem ou realize análises laboratoriais de parâmetros adicionais ao estabelecido na presente Norma.

5.2.2.8. Rede de Distribuição

A rede de distribuição do Sistema Benedito Novo, conforme informação do escritório da CASAN de Benedito Novo, possui uma extensão total de 43.226 metros.

Não foram disponibilizados mais elementos da rede tais como: setorização, localização de registros de manobras e cadastro da rede.

5.2.3. Sistema Alto Benedito Novo

5.2.3.1. Manancial Utilizado

O Ribeirão Carvão é o principal manancial superficial utilizado para o suprimento de água potável à população do Núcleo Urbano Alto Benedito Novo. Próximo a este, existe outro ribeirão que serve de fonte de abastecimento provisória em determinadas épocas do ano (aproveitamento temporário). Observa-se que o manancial não possui uma área de proteção definida.



Figura 11 – Manancial principal do Sistema Alto Benedito Novo – Ribeirão Carvão

Para verificar a disponibilidade hídrica da Bacia do Ribeirão Carvão, realizou-se um estudo prévio, considerando o critério de referência previamente definido pela Secretaria de Desenvolvimento Sustentável, do Decreto nº 4.778 de 11 de outubro de 2006, regulamentado através da Portaria nº 36 de 29 de julho de 2008, já apresentado neste relatório.

De acordo com a referida Portaria, a vazão outorgável para o abastecimento público do manancial poderá ser no máximo de 40% da Q98. Portanto, conforme Quadro 26, a vazão máxima outorgável é de 941,07 l/s.

Quadro 26 - Curva de permanência

Permanência (%)	Vazão (l/s)
5	44365,07
10	34450,15
15	28904,52
20	24703,28
25	21846,44
30	19325,69
35	17309,1
40	15628,6
45	14116,16
50	12603,71
55	11427,37
60	10251,02
65	9242,723
70	8402,476
75	7394,179
80	6385,881
85	5377,584
90	4369,287
95	3360,99
98	2352,693
100	1008,297

Fonte: Elaboração Própria – MPB Engenharia

5.2.3.2. Captação

A captação, realizada em área devidamente cercada, é efetuada à montante de uma barragem de elevação de nível existente no Ribeirão Carvão (coordenadas UTM 658.254,317 E e 7.035.010,24 N), sendo que a vazão captada atualmente pela CASAN é de 150 m³/dia (1,74 l/s).



Figura 12 – Vista superior da captação de água bruta



Figura 13 – Portão de entrada da captação de água bruta

Foi consultado o site da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável e observou-se que não existe outorga para o ponto de captação aqui citado.

5.2.3.3. Adução de Água Bruta

A partir da captação a água bruta captada do Ribeirão é aduzida por gravidade até a ETA por uma linha independente com 2.070m de extensão, cujos

principais dados são discriminados no Quadro 27

Quadro 27 – Características das linhas de adução – Sistema Alto Benedito Novo

Adutora	Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Material
1	100	2.070	1.878m DEFoFo 192m PEAD

Fonte: SANTA CATARINA / CASAN.

5.2.3.4. Estação de Tratamento de Água (ETA)

A Estação de Tratamento de Água do Sistema Alto Benedito Novo está localizada na Rua Botuverá (coordenadas UTM 658.836,676 e 7.036.482,324) e utiliza-se apenas de simples desinfecção (hipoclorito de cálcio) e flúor para o tratamento da água distribuída. Conforme informação da CASAN, a estação possui licença de operação junto ao órgão ambiental competente (FATMA), porém esta não foi disponibilizada para a consultora.

A atual vazão de produção na ETA é de 150 m³/dia (1,74 l/s), sendo que sua capacidade de produção é de 177,98 m³/dia (2,06 l/s).

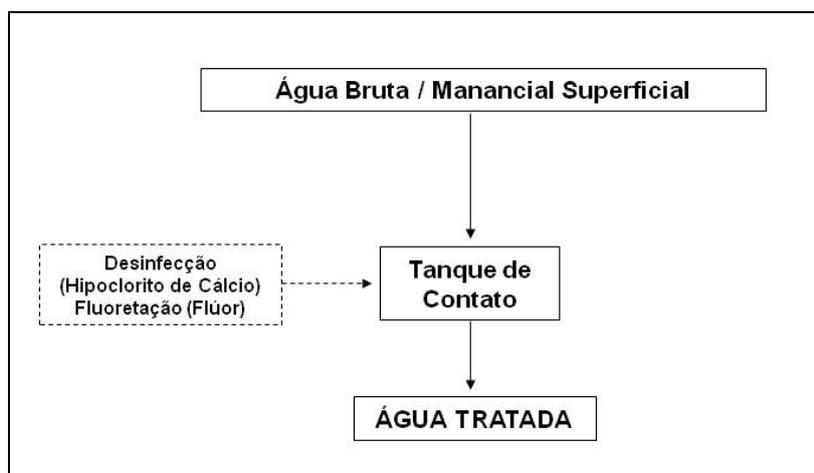


Figura 14 – Fluxograma ETA

Fonte: Elaboração Própria – MPB Engenharia.



Figura 15 – Vista da ETA do Sistema Alto Benedito Novo



Figura 16 – Tanque para dosagem de hipoclorito de cálcio

5.2.3.5. **Reservação**

O Sistema Alto Benedito Novo possui apenas um reservatório de concreto, situado ao lado da ETA, cuja capacidade de reservação é de 75 m³. Ver Figura 17.

Considerando que o volume ideal de reservação deve ser de 1/3 da vazão máxima diária (2,11 l/s), no caso igual a 60,66 m³, portanto a reservação atual

atende com folga a reservação necessária.

Observa-se que a partir do reservatório a água tratada é distribuída por gravidade para as residências do seu entorno, portanto este sistema não possui adutora de água tratada.



Figura 17 – Reservatório do Sistema Alto Benedito Novo

5.2.3.6. *Freqüência e Tipos de Análises de Água*

O Quadro 28 apresenta a freqüência e os tipos de análises de água realizadas no Sistema Alto Benedito Novo. A qualidade da água distribuída é monitorada pelas Secretarias Estadual e Municipal.

Quadro 28 – Freqüência e tipos de análises do Sistema Alto Benedito Novo

Tipo de Análise	Freqüência das Análises		
	Água Bruta	Estação de Tratamento	Rede de Distribuição
Bacteriológica	Semanal	Semanal	Semanal
Físico-química	Semanal	-	-
Substâncias químicas orgânicas	-	-	-
Substâncias químicas inorgânicas	-	-	-
Indicadores de poluição	-	-	-
Teor de flúor	-	Diária	Diária
Cianotoxina	-	-	-
Cloro residual	-	Diária	Diária

Fonte: SANTA CATARINA / CASAN.

A Portaria N° 518, de 25 de março de 2004 do Ministério da Saúde, estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. De acordo com a referida Portaria, a frequência das análises depende do tipo do parâmetro analisado.

- para os parâmetros físicos-químicos (cor, turbidez, pH e fluoreto), captados em manancial superficial, a frequência se dá a cada duas horas na saída do tratamento. Já nos reservatórios e rede de distribuição, a frequência deverá ser mensal.
- para o parâmetro cloro residual livre, a frequência se dá a cada duas horas na saída do tratamento. Nos reservatórios e rede, deverão ser realizadas análises em todas as amostras coletadas para análises microbiológicas.
- as Cianotoxinas devem ser analisadas semanalmente na saída do tratamento.
- já para as substâncias químicas orgânicas, denominada na referida Portaria como Trihalometanos, deverá ser realizada trimestralmente na saída do tratamento, nos reservatórios e rede de distribuição.
- para fins de análises microbiológicas, na saída de cada unidade de tratamento devem ser coletadas, no mínimo, 2 (duas) amostras semanais, recomendando-se a coleta de, pelo menos, 4 (quatro) amostras semanais.

A respeito da frequência das análises o artigo 30 e 31 da Portaria supramencionada determinam:

Art. 30. O responsável pela operação do sistema ou solução alternativa de abastecimento de água pode solicitar à autoridade de saúde pública a alteração na frequência mínima de amostragem de determinados parâmetros estabelecidos nesta Norma.

Art. 31. Em função de características não conformes com o padrão de potabilidade da água ou de outros fatores de risco, a autoridade de saúde pública competente, com fundamento em relatório técnico, determinará ao

responsável pela operação do sistema ou solução alternativa de abastecimento de água que amplie o número mínimo de amostras, aumente a frequência de amostragem ou realize análises laboratoriais de parâmetros adicionais ao estabelecido na presente Norma.

5.2.3.7. Rede de Distribuição

A rede de distribuição do Sistema Alto Benedito Novo, conforme informação do escritório da CASAN em Benedito Novo, possui uma extensão total de 11.852 metros.

Não foram disponibilizados mais elementos da rede tais como: setorização, localização de registros de manobras e cadastro da rede.

5.3. AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO

Em visita técnica ao sistema de abastecimento de água do município, foi constatado que algumas estruturas integrantes dos Sistemas de Abastecimento de Água do Município estão necessitando de algum tipo de manutenção, como: limpeza do fundo das barragens de captação de água, pintura e limpeza das unidades de tratamento e reservação e a manutenção ou troca dos registros de manobras.

A situação mais crítica é a da Estação de Tratamento do Sistema de Alto Benedito Novo, como pode ser visto na figura 9 deste relatório, que se encontra em precário estado de conservação, especialmente nas unidades de filtração e decantação, que estão em visível grau de oxidação. Podendo em caso de vazamento ocasionar uma parada no processo de tratamento de água, prejudicando assim o abastecimento do sistema.

5.4. AVALIAÇÃO DOS CONSUMOS POR SETORES: HUMANO, ANIMAL, INDUSTRIAL, TURISMO E IRRIGAÇÃO

Neste item é apresentada a avaliação do consumo hídrico por setor na área do Município de Benedito Novo, abrangendo captações superficiais e captações subterrâneas. Os dados utilizados foram obtidos do Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos de Santa Catarina (CEURH-SC), de responsabilidade da SDS/DRHI.

Para esta avaliação, a referência dos dados cadastrados no CEURH-SC data

de 2 de Março de 2010.

5.4.1. Captação Superficial

Na seqüência, o Quadro 29 e a Figura 18 apresentam a distribuição por setor dos pontos de captação superficial e da vazão de água captada na área do Município de Benedito Novo.

Quadro 29 - Número de pontos de captação e vazão de água captada superficialmente na área do Município de Benedito Novo em função do setor

Setor	Nº de Pontos de Captação Superficial	Vazão Captada (l/s)
Abastecimento Público	2	7,01
Industrial	5	7,59
Aqüicultura	2	16,2
Criação Animal	13	3,93
Irrigação	95	98,42
Mineração	1	0,14
Outros Usos	2	0,04
TOTAL	120	133,33

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia. (Referência cadastral: 02/03/2010).

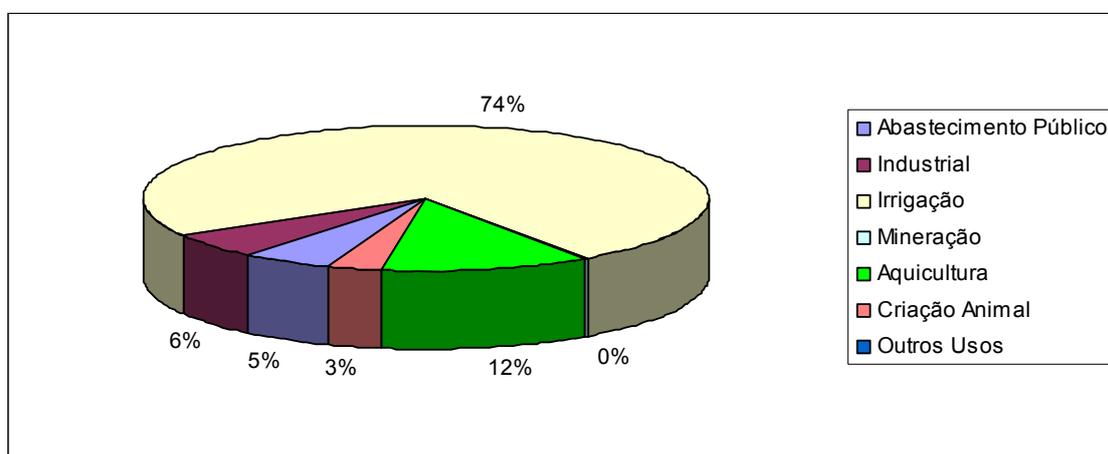


Figura 18 - Distribuição da vazão de água captada superficialmente por setor.

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia. (Referência cadastral: 02/03/2010).

Pode-se observar que cerca de 74% da vazão de água captada superficialmente tem como única finalidade o uso na irrigação (98,42 L/s). No entanto, a segunda maior finalidade no uso da água, a aquicultura, com cerca de 12% da vazão de água captada, possui apenas 1,66% dos pontos de captação superficial existentes no Município de Benedito Novo.

5.4.2. Captação Subterrânea

A distribuição por setor dos pontos de captação de água subterrânea e da vazão captada na área do Município de Benedito Novo é mostrada no quadro e na figura a seguir.

Quadro 30 - Número de pontos de captação de água subterrânea e vazão captada na área do Município de Benedito Novo em função do setor

Setor	Nº de Pontos de Captação Subterrânea	Vazão Captada (l/s)
Industrial	1	0
Outros Usos	3	0,1
TOTAL	4	0,1

Fonte: Elaboração própria – MPB Engenharia. (Referência cadastral: 02/03/2010).

A demanda hídrica subterrânea na área do Município de Benedito Novo tem como principal finalidade usos não identificados. A vazão captada para este setor (0,1 Litro por segundo) corresponde a aproximadamente 100% da água subterrânea captada no município.

Dos 4 pontos de captação de água subterrânea existentes no município, um é para o uso em indústrias e três são para outros usos (ver Quadro 30).

5.5. BALANÇO CONSUMOS VERSUS DEMANDAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PELO MUNICÍPIO

Sistema Benedito Novo

Atualmente a vazão média de produção da estação de tratamento do Sistema Benedito Novo é de 6,25 l/s, sendo que sua capacidade máxima de produção é de 9,0 l/s.

A demanda máxima diária de água é calculada utilizando a seguinte fórmula:

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

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

P = população atendida pelo sistema de abastecimento de água (CASAN 2010) = 3.104;

$K1 = \text{coeficiente do dia de maior consumo} = 1,20;$

$q = \text{consumo médio per capita de água (CASAN 2010)} = 159,03 \text{ l/hab.dia};$

A demanda máxima diária é de 6,86 l/s, se considerarmos as perdas totais no sistema, que chegam a 18,17%, a vazão necessária de produção para o sistema de abastecimento Benedito Novo é de 8,38 l/s, portanto atualmente a estação de tratamento de água atende a demanda.

Sistema Alto Benedito Novo

A vazão média de produção da estação de tratamento do Sistema Alto Benedito Novo é de 1,73 l/s, sendo que sua capacidade máxima de produção é de 2,06 l/s.

Considerando a população atendida pelo sistema igual a 954 habitantes (CASAN 2010) e o consumo per capita do município de 159,03 l/hab.dia, tem-se a vazão máxima diária do Sistema Alto Benedito novo igual a 2,11 l/s. Se avaliarmos ainda que existem as perdas no sistema, e que estas chegam a 18,17% a vazão necessária de produção será de 2,57 l/s, sendo assim superior a capacidade de produção da ETA.

5.6. ANÁLISE CRÍTICA DA SITUAÇÃO ATUAL DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Com base na Constituição Federal do Brasil de 1988, compete aos municípios a responsabilidade de organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão os serviços públicos de interesse local o que inclui a prestação dos serviços relativos ao saneamento ambiental e, dentre desses o abastecimento de água para a comunidade. Neste contexto o sistema de abastecimento de água do município é administrado e operado pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN, através de contrato de concessão municipal, com vigência a partir de 29 de janeiro de 2006 até 29 de janeiro de 2036.

A CASAN, mantém no município um escritório onde a partir do qual o sistema é administrado, com um efetivo de 4 colaboradores, sendo um na parte administrativa e 3 atuando na operação/manutenção do sistema. O elemento administrativo é responsável por toda a rotina relacionada à faturamento, arrecadação, medição, relacionamento com a população (reclamações),

ficando a cargo dos outros 3 as rotinas de manutenção na rede de distribuição, cortes, religações, controle de qualidade da água distribuída entre outras atividades pertinentes.

As perdas físicas de água, segundo Banco de Dados Operacionais da CASAN referência janeiro de 2010, foram de 18,17%, índice considerado baixo em comparação com outros municípios servidos pela companhia, deve-se isto a ações sistemáticas de combate e controle de perdas implantadas.

A regularidade e eficiência do sistema de distribuição/abastecimento são dependentes da ocorrência de pressões dentro da faixa recomendada, o que no sistema em apreço demonstra-se adequada, visto que não se verifica qualquer problema de oscilações e intermitência no abastecimento.

A partir das campanhas em campo, verificou-se que a companhia vem cumprindo sua missão com bom grau de adequabilidade e eficácia, no entanto muito pode ser melhorado no que diz respeito aos registros de dados, atualização cadastral, nas rotinas de operação administrativa e técnica, além de uma ação proativa nos aspectos da educação ambiental visando à minimização doméstica do desperdício de água e da energia e do reuso da água.

Como área crítica do abastecimento de água no município, temos a total indisponibilidade de água tratada na zona rural do município, cujo percentual de atendimento é nulo.

Cabe aqui observar a dificuldade de obtenção de algumas informações junto à concessionária, que porventura não constem no presente relatório.

5.7. LEVANTAMENTO DOS CASOS DE DOENÇAS RELACIONADAS COM A ÁGUA OCORRIDOS NO MUNICÍPIO

O contato do homem com a água seja através da ingestão direta, da preparação e ingestão de alimentos, nos processos industriais e atividades de cultivo, nas áreas de lazer ou na higiene pessoal, pode gerar riscos a sua saúde, em função da qualidade da mesma.

As doenças de veiculação hídrica estão divididas em dois grupos: de Transmissão Hídrica, em que a água atua como veículo de agentes infecciosos, sejam eles fungos, bactérias, vírus, protozoários e helmintos; e de

Origem Hídrica, causadas por determinadas substâncias químicas presentes na água.

As doenças relacionadas com o abastecimento de água são divididas de acordo com a forma de contágio: pela transmissão direta pela água, pela falta de limpeza e higienização com a água, por vetores que se relacionam com a água e pelas doenças associadas à água.

Em Santa Catarina, as doenças de notificação compulsória, cuja manifestação está associada com a água, são:

- Pela água: Cólera, Difteria, Febre Tifóide e Hepatites Virais.
- Por vetores que se relacionam com a água: Dengue, Febre Amarela, Malária e Filariose.
- Associadas à água: Leptospirose e Esquistossomose.

Em Benedito Novo foi notificada apenas uma doença de veiculação hídrica no ano de 2009, Hepatites Virais, com 4 casos notificados. Ver Quadro 31.

Quadro 31 - Doenças de notificação compulsória de veiculação hídrica – Benedito Novo

Doenças	Notificadas
Cólera	0
Dengue	0
Difteria	0
Esquistossomose (em área não endêmica)	0
Febre Amarela	0
Febre Tifóide	0
Filariose *	0
Hepatites Virais	4
Leptospirose	0
Malária	0

Fonte: BRASIL / MINISTÉRIO DA SAÚDE / SINAN.
Consulta: 09/09/2010.

5.8. LEVANTAMENTO DO POTENCIAL DE FONTES HÍDRICAS (SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS) PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Mananciais são todas as fontes utilizadas para abastecimento doméstico, comercial, industrial e outros fins. De modo geral, de acordo com sua origem, os mananciais são classificados como superficiais e subterrâneos.

No Município de Benedito Novo, pôde-se identificar alguns corpos hídricos superficiais que podem vir a servir como fonte de abastecimento de água futuramente: Rio Benedito, Ribeirão das Antas, Ribeirão Tigre e Ribeirão

Prochon.

Entretanto, para a escolha desses mananciais, alguns critérios devem ser analisados, a saber:

- realização de análises de componentes orgânicos, inorgânicos e bacteriológicos das águas dos manancial;
- determinação da vazão mínima do manancial, necessária para atender a demanda por um determinado período de anos; e
- identificação do tipo de tratamento a ser implantado em decorrência da qualidade da água encontrada.

Existe, ainda, a possibilidade de construção de poços mediante estudo prévio de disponibilidade e qualidade da água.

5.9. CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO DO PRESTADOR DE SERVIÇOS

5.9.1. O Prestador de Serviços

A Companhia Catarinense de Águas e Saneamento - CASAN é a atual prestadora do serviço de abastecimento de água no Município de Benedito Novo.

A CASAN é uma empresa de capital misto, criada em 1970 e que tem como missão o abastecimento de água para consumo humano e prover o Estado de sistemas de saneamento básico. A empresa atende uma população de 2,3 milhões de habitantes com distribuição de água tratada e 319 mil com coleta, tratamento e destino final de esgoto sanitário.

5.9.2. Tarifas Praticadas

Os serviços de abastecimento de água prestados pela CASAN no município são remunerados sob a forma de tarifa, reajustáveis periodicamente. A tabela tarifária da CASAN é válida para todo o Estado, independente do tipo e complexidade da estação de tratamento de água e do manancial de abastecimento. O Quadro 32 apresenta a estrutura tarifária de acordo com as categorias de consumidores e suas respectivas faixas de consumo.

Quadro 32 - Estrutura tarifária atual aplicada pela CASAN – vigência: 10/12/2012

Categoria	Faixa	Consumo (m³)	Valor Água (R\$)
Residencial "A" – Social	1	Até 10	4,58/mês
	2	11 a 25	1,2849/m³
	3	26 a 50	6,1771/m³
	4	> 50	7,5392/m³
Residencial "B" – Normal	1	Até 10	24,47/mês
	2	11 a 25	4,4844/m³
	3	26 a 50	6,2915/m³
	4	> 50	7,5392/m³
	5	Tarifa Sazonal ⁽¹⁾	9,4240/m³
Comercial	1	Até 10	36,12/mês
	2	11 a 50	5,9935/m³
	3	> 50	7,5392/m³
Micro e Pequeno Comércio	1	Até 10	25,52/mês
	2	> 10	5,9935/m³
Industrial	1	Até 10	36,12/mês
	2	> 10	5,9935/m³
Especial > 5.000 m³/mês	1	> 5.000 m³	Contrato Especial
Pública	1	> 10	36,12/mês
	2	Até 10	5,9935/m³
Pública Especial	1	Até 10	7,47/mês
	2	> 10	1,1720/m³

Fonte: SANTA CATARINA / CASAN, 2010a.

⁽¹⁾ Aplicada em imóveis existentes nas áreas balneárias durante o período de verão.

Conforme se observa no quadro anterior, a Companhia estabelece tarifa mínima no consumo de água (até 10 m³) tanto para a categoria residencial, como também, para as demais categorias.

Ressalta-se, ainda, que a CASAN disponibiliza uma tarifa diferenciada denominada "Tarifa Social", cobrada com valor especial, aplicada a todos os clientes que, comprovadamente, possuem ou residem em imóvel de até 70m² (setenta metros quadrados) de área construída para fins residenciais, que possuem rendimento familiar igual ou inferior a 2 (dois) salários mínimos e que não possuem veículo automotor e linha telefônica fixa. No Município de Benedito Novo apenas 2 economias são beneficiadas pela tarifa social.

5.9.3. Ligações Prediais e Economias

O quadro a seguir apresenta o número de ligações prediais e economias em Benedito Novo, sendo que todas as ligações prediais existentes possuem hidrômetro.

Quadro 33 – Número de economias e ligações – referência jan/2010

Sistema	Tipo	Residencial	Comercial	Industrial	Poder Público	Total
Benedito Novo	Ligações	845	66	11	30	952
	Economias	892	73	11	31	1007
Alto Benedito Novo	Ligações	262	18	5	11	296
	Economias	274	21	6	11	312
Total Município	Ligações	1107	84	16	41	1248
	Economias	1166	94	17	42	1319

Fonte: SANTA CATARINA / CASAN, 2010b.

O Distrito de Barra São João, que é abastecido pelo sistema de água do Município de Doutor Pedrinho, possui 83 ligações de água ativas.

5.9.4. Volumes de Água Tratada

O Sistema BADOP da CASAN, em seu Relatório Operacional Mensal de janeiro de 2010, apresenta os seguintes volumes de água tratada para o Município de Benedito Novo:

- **Volume de Água Tratada Produzido:** 20.101 m³/mês;
- **Volume de Água Tratada Consumido:** 16.059 m³/mês, sendo:
 - 12.512 m³/mês no Sistema Benedito Novo e;
 - 3.547 m³/mês no Sistema Alto Benedito Novo;
- **Volume de Água Tratada Faturado:** 19.071 m³/mês, sendo:
 - 14.592 m³/mês no Sistema Benedito Novo e;
 - 4.479 m³/mês no Sistema Alto Benedito Novo.

É pertinente citar que 100% da água distribuída no município é aferida através de macromedidores.

5.9.5. Faturamento

Conforme o Sistema BADOP da CASAN, em seu Relatório Operacional Mensal de janeiro de 2010, o faturamento mensal do serviço de água no Município de Benedito Novo foi de R\$62.267,67, distribuídos da seguinte forma:

- **Categoria Residencial:** R\$49.886,67
- **Categoria Comercial:** R\$6.338,98

- **Categoria Industrial:** R\$2.223,70
- **Categoria Poder Público:** R\$3.818,32

5.9.6. Perdas Físicas de Água

Segundo informações do Banco de Dados Operacionais (BADOP) da CASAN, referência janeiro de 2010, o índice de perdas de distribuição de água (IPD), nos Sistemas Benedito Novo e Alto Benedito Novo, foi de 18,17%.

A Companhia também informou que existem ações sistemáticas de combate e controle de perdas físicas de água em seus sistemas.

5.9.7. Perdas de Faturamento

De acordo com o Sistema BADOP da CASAN, em seu Relatório Operacional Mensal de janeiro de 2010, o índice de perdas de faturamento no Município de Benedito Novo foi de 4,67%.

5.9.8. Arrecadação

Observação: Os valores de arrecadação foram solicitados junto à CASAN, entretanto tal informação não foi repassada até a data de encerramento do presente relatório.

Para conhecimento, o índice médio de inadimplência na cobrança do serviço nos últimos 12 meses (Janeiro/2009 à Janeiro/2010) ficou na faixa de 1%.

5.9.9. Despesas

Observação: Os valores de despesas foram solicitados junto à CASAN, entretanto tal informação não foi repassada até a data de encerramento do presente relatório.

O consumo de energia elétrica no sistema de abastecimento de água de Benedito Novo é de aproximadamente 350 Kw/mês, sendo 250 Kw/mês o consumo no Sistema Benedito Novo e 100 Kw/mês no Sistema Alto Benedito Novo.

5.9.10. Informações Adicionais do Prestador de Serviço

A CASAN de Benedito Novo, além das informações já contempladas, informou

que foram realizadas, nos últimos 5 anos (2005 – 2009), algumas melhorias e ampliações nas unidades de captação, adução, reservação e rede de distribuição, como forma de otimizar o sistema de abastecimento de água para melhor atender a população. Do mesmo grau de importância, é relevante ressaltar que não há, atualmente, necessidade de racionamento de água no município.

Quanto à relação entre a entidade e a comunidade no município, a CASAN possui serviço organizado para atendimento de solicitações de novas ligações, como também, promove, em determinadas épocas do ano, campanhas de educação para o uso do sistema de abastecimento de água através dos meios de comunicação (rádio, TV, jornal, etc.).

O quadro de funcionários da Companhia em Benedito Novo conta com 4 profissionais, sendo 3 na área de operação/manutenção e um na área administrativa.

5.9.11. Planejamento do Serviço de Água no Município

A Vigilância Sanitária Municipal é o setor responsável de Benedito Novo que fiscaliza o sistema de abastecimento de água no município.

Além do órgão supracitado, a Prefeitura conta com alguns documentos/órgãos oficiais que auxiliam no planejamento do serviço de abastecimento de água no município: manual/código de postura com informações do abastecimento de água, Plano Diretor contendo o zoneamento quanto à ocupação do solo e comitê de bacia hidrográfica para gestão dos recursos hídricos.

Observação: Apesar do Sistema Nacional de Informações Sobre o Saneamento (SNIS) apresentar as informações comerciais e/ou financeiras faltantes referentes ao item 5.9 do relatório, decidiu-se não utilizar estas para que não haja qualquer tipo de discrepância com as informações repassadas pela atual concessionária. Contudo, salienta-se que tal decisão não prejudicará as ações referentes ao prognóstico do município.

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

Conforme divisão territorial realizada em 2003, o Município de Benedito Novo

ficou constituído de 3 distritos: Benedito Novo (Centro), Santa Maria e Barra São João (IBGE, 2010). Todos os distritos citados e mais a localidade conhecida como Núcleo Urbano Alto Benedito Novo formam a área urbana do município.

Em relação à cobertura dos serviços com a identificação das populações não atendidas, segundo a CASAN a seguinte situação é encontrada:

- **Distrito Benedito Novo (Centro):** população 100% atendida pelo Sistema Benedito Novo;
- **Distrito Santa Maria:** não há abastecimento público de água neste distrito, apesar do mesmo ser provido de rede de distribuição;
- **Distrito Barra São João:** é atendido integralmente por uma sub-adutora do sistema de água da CASAN de Doutor Pedrinho;
- **Núcleo Urbano Alto Benedito Novo:** população 100% atendida pelo Sistema de Água Alto Benedito Novo;
- **Área rural:** não há abastecimento público de água na zona rural.

Dentro do exposto, pode-se concluir que o índice de cobertura de água no município apresenta-se da seguinte forma:

- **Cobertura na Área Urbana:** 100%;
- **Cobertura na Área Rural:** 0%;
- **Cobertura Total No Município:** 54,16%.

A CASAN, responsável pelo fornecimento de água do município, informou que atualmente não há problema de falta de água em Benedito Novo e que os sistemas (Benedito Novo e Alto Benedito Novo) funcionam normalmente durante todo ano.

6. DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A Cidade de Benedito Novo, não possui sistema de coleta e tratamento de esgotos, sendo que os esgotos domésticos do município são via de regra lançados atualmente em sistemas individuais constituídos por fossa séptica e sumidouros, e na ausência destes, encaminhados sem qualquer tratamento às galerias de águas pluviais ou diretamente aos corpos de água da região.

A Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN é a responsável pelos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em Benedito Novo. Entretanto, a Companhia não realizou, até o ano de 2010, qualquer investimento no que se refere à implantação de rede coletora e tratamento coletivo de esgoto no município.

A ausência de um sistema de coleta e tratamento adequado dos esgotos domésticos gerados na Cidade de Benedito Novo tem sido um dos fatores responsáveis pela poluição do Rio Benedito Novo.

No intuito de estimar a carga orgânica (DBO) diária de esgoto lançada no meio ambiente (Carga = Vazão de Esgotamento x Concentração), procedeu-se da seguinte forma:

1) Cálculo da vazão média de esgotamento na área urbana e na área rural:

$$Q_{med} = (P.C.q) \text{ (l/dia), onde:}$$

- P = 5.330 habitantes na área urbana e 4.511 na área rural (População IBGE, 2007)
- C = 0,80 (coeficiente de retorno);
- q = 159,03 litros/hab.dia (consumo de água per capita médio - Fonte: BADOP da CASAN, 2010).

Como resultado, obteve-se:

- Na área urbana: $Q_{med} = 678.103,92 \text{ l/dia}$;
- Na área rural: $Q_{med} = 573.907,46 \text{ l/dia}$

2) Adotou-se uma concentração de DBO para o esgoto doméstico igual a 300 mg/l (Von Sperling, 1996).

3) Para avaliação do tratamento de esgoto no Município de Benedito Novo, considerou-se os dados do IBGE (2000), a saber: 87,5% dos domicílios da área urbana possuem fossa séptica, contra 12,5% de domicílios que não possuem qualquer tipo de tratamento. Na área rural 32,3% dos domicílios possuem fossa séptica, sendo o restante (67,7%) desprovido de qualquer tratamento. Considerando que o percentual de domicílios com fossa séptica manteve-se constante nos últimos anos e adotando-se uma eficiência média de 40% na remoção da DBO para a fossa séptica (Manual de Saneamento da FUNASA, 2006), estimou-se que a carga orgânica (DBO) diária lançada no meio ambiente no Município de Benedito Novo é da ordem de 282,16 Kg/dia.

Se todos os domicílios do município fossem equipados com o conjunto fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro (75% de remoção de DBO, conforme Von Sperling, 1996), a carga orgânica diária lançada no meio ambiente seria de 93,90 Kg/dia, o que revela que a carga hoje excede em 3 vezes ao tratamento básico apresentado.

Conforme informação da Prefeitura, o município de Benedito Novo não possui Plano Diretor de Esgotamento Sanitário.

7. DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A gestão dos resíduos sólidos urbanos em Santa Catarina passou nos últimos dez anos por uma verdadeira transformação. No final do ano 2000, o Ministério Público Estadual, ao definir as suas políticas e prioridades para o ano 2001 na área de meio ambiente, considerou a necessidade urgente de um programa especial de recuperação das áreas degradadas pela disposição irregular de resíduos sólidos urbanos no Estado, pois de acordo com o MP de Santa Catarina, em dezembro de 2000, somente 22 municípios depositavam os resíduos sólidos de forma adequada, ou seja, 92% dos municípios catarinenses depositavam os resíduos sólidos urbanos de forma inadequada.

Assim, em 2001, o Ministério Público Estadual, através da Coordenadoria de Defesa do Meio Ambiente, implantou o Programa Lixo Nosso de Cada Dia, que possuía como principal objetivo dar destinação adequada aos resíduos sólidos domiciliares gerados nos 293 municípios catarinenses. Neste sentido, os Promotores de Justiça das Comarcas instauraram procedimentos administrativos que resultaram na assinatura de 193 termos de compromisso de ajustamento de conduta, nos quais os Prefeitos comprometeram-se a regularizar a situação do lixo urbano, recuperar áreas degradadas onde havia lixões a céu aberto e implementar ações de conscientização ambiental junto à população.

Em 2004, passados quatro anos da implantação do Programa, o Estado de Santa Catarina encontrava-se em uma situação privilegiada com relação ao restante do Brasil, pois 279 municípios catarinenses já destinavam adequadamente seus resíduos sólidos, o que representava a 95,22% dos municípios.

Além disso, resultados secundários decorrentes da implantação do Programa podem ser hoje percebidos, quais sejam: a divulgação das questões relacionadas com os resíduos sólidos na mídia, trazendo para o cotidiano das pessoas problemas e conceitos até então pouco conhecidos; a formação de consórcios intermunicipais e a criação de empresas especializadas no ramo de resíduos sólidos.

O presente diagnóstico contempla o manejo de resíduos sólidos do Município de Benedito Novo sob o ponto de vista global e sob a ótica das etapas de coleta até a destinação final, buscando destacar os dados que caracterizam cada atividade, de forma a possibilitar uma análise adequada das demandas do município.

Atualmente, a prefeitura responsabiliza-se diretamente pela execução dos serviços de coleta e transporte dos resíduos sólidos urbanos¹ (RSU) até uma central de triagem de materiais recicláveis e, posteriormente, pelo transporte dos rejeitos e dos resíduos orgânicos até a disposição final, que é feita em aterro sanitário, sob responsabilidade do Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí (CIMVI), localizado no Município de Timbó, a aproximadamente 20 km da sede municipal de Benedito Novo.

7.1. AVALIAÇÃO DA QUANTIDADE E QUALIDADE DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO

Existem diferentes maneiras de se classificar os resíduos sólidos. Uma das maneiras mais comuns é quanto à natureza ou origem, sendo esta considerada o principal elemento para a caracterização dos resíduos sólidos. Segundo este critério (conforme Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, elaborado pelo Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM –, sob o patrocínio da Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República – SEDU/PR no ano de 2001), os diferentes tipos de resíduos gerados no Município de Benedito Novo podem ser agrupados em cinco classes, a saber:

- Resíduo domiciliar ou residencial;
- Resíduo comercial;
- Resíduo público;

¹ Resíduos sólidos urbanos são os “gerados no município, excetuados os resíduos industriais perigosos, hospitalares sépticos e de aeroportos e portos.” Ou seja, os resíduos sólidos domiciliares, comerciais, públicos, de serviços de saúde assépticos e industriais comuns. De acordo com a resolução CONAMA n.º308/02, em seu artigo 2.º, “resíduos sólidos urbanos são os provenientes de residências ou qualquer outra atividade que gere resíduos com características domiciliares, bem como os resíduos de limpeza pública urbana”.

- Resíduo domiciliar especial:
 - Entulho de obras (resíduos de construção e demolição);
 - Pilhas e baterias;
 - Lâmpadas fluorescentes;
 - Pneus.
- Resíduo de fontes especiais:
 - Resíduo industrial (comum e perigoso);
 - Resíduo de atividade rural (embalagens de agrotóxicos);
 - Resíduos de serviços de saúde (assépticos e sépticos).

Entretanto, dos resíduos supracitados, a Prefeitura é responsável somente pelo gerenciamento dos seguintes tipos de resíduos:

- Resíduo domiciliar ou residencial;
- Resíduo comercial;
- Resíduo público;
- Resíduo de fontes especiais:
 - Resíduo comum gerado na indústria (não perigoso);
 - Resíduos de serviços de saúde (assépticos e sépticos), sendo os resíduos sépticos coletados somente nos estabelecimentos administrados pela prefeitura.

A avaliação quantitativa dos resíduos gerados no município foi realizada, por meio de entrevista qualificada. O Quadro 34 mostra a quantidade total de resíduos gerados por mês em Benedito Novo.

Quadro 34 – Quantidade de resíduos gerada no Município

Tipo de Resíduo	Quantidade (ton/mês)
Resíduos sólidos urbanos	77,14 (*)
Resíduos de serviços de saúde - sépticos	0,1

Fonte: Prefeitura Municipal de Benedito Novo (2010)

(*) Média do ano de 2009.

A geração per capita de resíduos em Benedito Novo, que é um indicador obtido pelo quociente entre a quantidade de resíduos coletada diariamente e o número de habitantes atendidos por coleta no município, é de aproximadamente 0,29 Kg/hab.dia. Esse valor inclui os resíduos sólidos

urbanos e os resíduos de serviços de saúde sépticos.

De acordo com o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, elaborado pelo Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM –, sob o patrocínio da Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República – SEDU/PR no ano de 2001, a geração média per capita de resíduos sólidos (resíduos sólidos urbanos + resíduos de serviços de saúde sépticos) nos municípios brasileiros de até 30.000 habitantes é de aproximadamente 0,5 Kg/hab.dia.

Dessa forma, pode-se constatar que a geração per capita dos resíduos em Benedito Novo é inferior a média nacional. Tal fato explica-se por boa parte da população do município (46%) residir em área rural, sendo que os resíduos orgânicos gerados nesta área são reaproveitados como adubo.

7.2. DESCRIÇÃO DO ACONDICIONAMENTO, COLETA, TRANSPORTE, SERVIÇO PÚBLICO DE LIMPEZA URBANA E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO

O gerenciamento dos resíduos sólidos é composto basicamente pelas atividades relacionadas às etapas de geração/segregação, acondicionamento, coleta e transporte, reaproveitamento (em alguns casos), tratamento e destinação final. A Figura 19 apresenta o de fluxograma das etapas referentes ao Município de Benedito Novo.

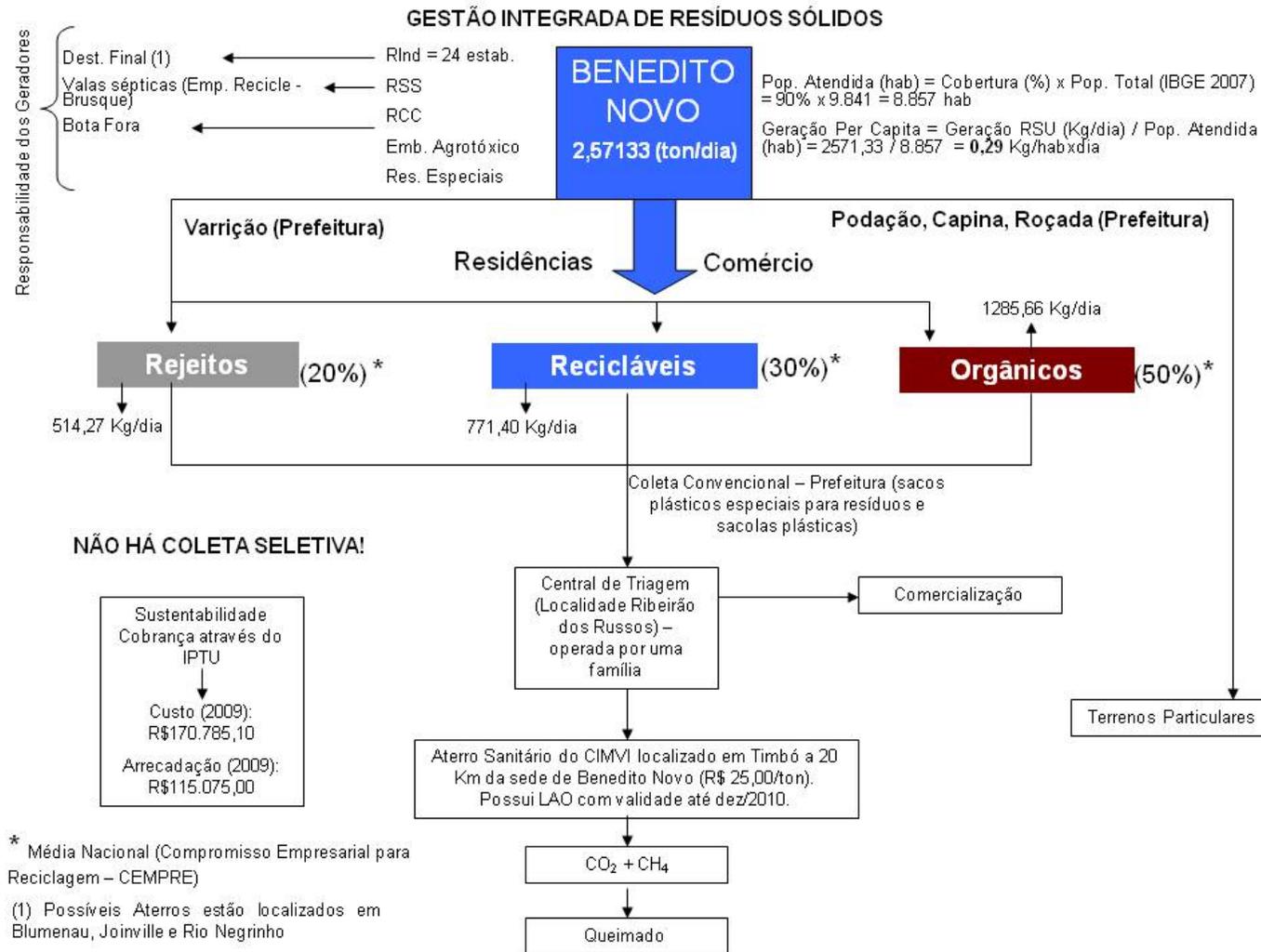


Figura 19 - Fluxograma do manejo de resíduos sólidos do Município de Benedito Novo

Os itens a seguir contemplam as etapas de gerenciamento dos resíduos sólidos gerados em Benedito Novo que são de responsabilidade da prefeitura municipal.

7.2.1. Segregação

A segregação consiste na separação ou seleção apropriada dos resíduos sólidos no momento e local de sua geração, de acordo com as suas características físicas, origem e estado físico (ANVISA, 2006).

A ação de segregar os resíduos com base em suas características possibilitará a valorização dos resíduos e maior eficiência das demais etapas subsequentes de gerenciamento por evitar a contaminação de quantidades significativas de materiais reaproveitáveis em decorrência da mistura de resíduos (ABES, 2006).

Atualmente, conforme informação da prefeitura, os resíduos sólidos urbanos gerados em Benedito Novo não estão sendo separados. Todo o material reciclável está sendo acondicionado juntamente com os resíduos orgânicos e os rejeitos.

Em contrapartida, todos os resíduos de serviços de saúde sépticos gerados nos estabelecimentos de saúde do município estão sendo segregados na fonte, de modo a serem destinados, em seguida, a tratamento específico e adequado.

7.2.2. Acondicionamento

Acondicionar os resíduos sólidos significa prepará-los para a coleta de forma sanitariamente adequada, como ainda compatível com o tipo e a quantidade de resíduos (ABES, 2006).

De acordo com a prefeitura, os resíduos sólidos urbanos gerados no Município de Benedito Novo são acondicionados em sacos plásticos de supermercados ou especiais para lixo. Já os resíduos de serviços de saúde sépticos gerados nos estabelecimentos de responsabilidade da Prefeitura de Benedito Novo estão sendo acondicionados diretamente em sacos plásticos (infectantes) e em recipientes de material rígido (perfurocortantes).

7.2.3. Coleta

O principal objetivo da remoção regular do lixo gerado no município é evitar a

proliferação de vetores causadores de doenças (ABES, 2006).

Entretanto, se o lixo não é coletado regularmente os efeitos sobre a saúde pública só aparecem tardiamente e, quando as doenças ocorrem, a população nem sempre associa à falta dos serviços (ABES, 2006).

O serviço de coleta na sede do município de Benedito Novo é descrito a seguir.

7.2.3.1. Coleta dos Resíduos Sólidos Urbanos

Envolvem os resíduos domésticos, comerciais, públicos (resíduos de vias e logradouros públicos), industriais comuns e de serviços de saúde assépticos, atendendo um percentual de 90% do total da população do município. O Quadro 35 apresenta a abrangência do serviço de coleta dos resíduos sólidos urbanos no município.

Quadro 35 – Abrangência do serviço de coleta dos RSU

População	% da População Atendida
Urbana	100%
Rural	79%
Total	90%

Fonte: Prefeitura Municipal de Benedito Novo (2010)

Analisando o Quadro 35, pode-se perceber que toda a população urbana é atendida com coleta regular de resíduos sólidos urbanos, compreendendo ao Centro, Núcleo Urbano Alto Benedito Novo, Santa Maria e Barra São João.

A coleta do resíduo público ocorre com frequência semanal, e dos demais resíduos com frequência de 2 vezes por semana.

A frota disponível para a coleta constitui-se de um caminhão com caçamba basculante tipo comum com capacidade para transportar 4 toneladas.

7.2.3.2. Coleta dos Resíduos de Serviços de Saúde Sépticos

A coleta dos resíduos de serviços de saúde sépticos é realizada, atualmente, pela Empresa Getal, que possui contrato com a Prefeitura de Benedito Novo para prestação de serviço de coleta nos estabelecimentos administrados pela municipalidade.

A coleta é realizada, com frequência mensal (1 vez por mês), em veículo

destinado a coletar exclusivamente esse tipo de resíduo.

7.2.4. Serviço Público de Limpeza Urbana

O serviço público de limpeza urbana compreende as atividades de varrição, de capina e roçada.

Varrição ou varredura é a principal atividade de limpeza de logradouros públicos. O conjunto de resíduos como areia, folhas carregadas pelo vento, papéis, pontas de cigarro, por exemplo, constitui o chamado lixo público, cuja composição, em cada local, depende da arborização existente, da intensidade de trânsito de veículos, entre outros (ABES, 2006).

Para os serviços de capina e roçada são considerados: os jardins, canteiros centrais e laterais das vias públicas, margens dos córregos, taludes, áreas municipais próximas às rodovias, terrenos municipais, áreas não edificadas das escolas, unidades de saúde, além de terrenos particulares (ABES, 2006).

Os serviços de varrição, capina e roçada de Benedito Novo são realizados pela prefeitura conjuntamente, ou seja, com a mesma equipe para desenvolvimento de todas as atividades. A varrição é realizada somente no Centro, de forma manual e com frequência quinzenal. Já o serviço de capina é realizado, trimestralmente, de forma mecânica, em todo o município. O serviço de roçada é realizado conforme a necessidade em toda a área rural.

Além dos serviços supracitados, a prefeitura realiza, ainda, alguns serviços adicionais, a saber: poda de árvore, limpeza de bocas-de-lobo e remoção de animais mortos.

Os resíduos de poda, capina e roçada, segundo informação da prefeitura, são encaminhados a terrenos particulares.

7.2.5. Destinação Final

7.2.5.1. Resíduos Sólidos Urbanos

A disposição final dos resíduos sólidos urbanos coletados em Benedito Novo ocorre no Aterro Sanitário de Timbó - SC, através do Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí – CIMVI.

O município de Benedito Novo compõe o Consórcio Intermunicipal do Médio

Vale do Itajaí – CIMVI, Consórcio Público – Associação pública com natureza jurídica de direito público e natureza autárquica interfederativa, composta por nove municípios (Apiúna, Ascurra, Benedito Novo, Doutor Pedrinho, Indaial, Pomerode, Rio dos Cedros, Rodeio e Timbó).

A unidade de tratamento e destinação final do CIMVI situa-se na Rua Tupiniquim, localidade de Araponguinhas, zona urbana do município de Timbó a 12 km do centro gerador dos resíduos, próxima a divisa com o município de Indaial.

A área total de 17 hectares é servida por rede de energia elétrica e por acesso não pavimentado em boas condições de trafegabilidade em dias chuvosos. Possui menos de 12% de declividade com o aterro sendo implantado em sua parte mais elevada. Possui jazidas para cobertura do aterro e a área lindeira de aproximadamente 14 hectares, foi adquirida pelo SAMAE prevendo uma ampliação futura para o aumento da vida útil do aterro. Ver Figura 20.



Figura 20 – Aterro sanitário de Timbó

A área também possui cerca de arame em todo o seu perímetro, além de contar com um cinturão verde projetado com faixa de 5m de largura. As ruas internas de são de chão batido recobertos com saibro.

A área é provida de:

- Balança rodoviária com capacidade de 30 toneladas;
- Edificação para o setor administrativo, guarnecida com sala para escritório com banheiro, refeitório, banheiros masculino e feminino, sala equipada para realizações de palestras e galpão para triagem de recicláveis do município de Timbó;
- Aterro sanitário, projetado pelo método de rampa com vida útil de 15 anos;
- Sistema de drenagem de águas pluviais do aterro;
- Sistema de drenagem do percolado;
- Sistema de tratamento do percolado;
- Área de lançamento do efluente tratado.

O tratamento de efluentes do aterro é realizado através de sistemas de lagoas de estabilização (anaeróbia + facultativa + maturação), seguidas de zona de raízes cultivadas com junco. As lagoas são impermeabilizadas com geomembranas de PEAD (e = 1,0mm), com eficiência total da ordem de 98%. Ver Figura 21.

A prefeitura de Benedito Novo paga para o Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí – CIMVI um valor mensal de aproximadamente R\$8.500,00². Tal valor contempla o serviço de disposição final do lixo no Aterro Sanitário de Timbó (R\$25,00/tonelada) e taxas para manutenção do consórcio e elaboração de projetos.

² Valor médio do ano de 2009.



Figura 21 – Tratamento biológico com lagoas

7.2.5.2. Resíduos de Serviços de Saúde Sépticos

Estes resíduos têm destinação final no Aterro Sanitário da RECICLE localizado em Brusque-SC, onde são dispostos em valas sépticas com adição de cal virgem.

7.2.6. Pessoal Ocupado no Manejo de Resíduos Sólidos

O Quadro 36 apresenta a situação do pessoal ocupado nos serviços de manejo dos resíduos sólidos, de forma permanente (funcionários da prefeitura) ou de forma temporária (terceirizado/comissionado).

Quadro 36 – Pessoal ocupado no manejo de resíduos sólidos

ESPECIFICAÇÃO	PESSOAL PERMANENTE	PESSOAL CONTRATADO TERCEIRIZADO OU SOMENTE COMISSIONADO
Varrição e Capina	04	-
Coleta regular de lixo	03	-
Motoristas	01	-
Na administração	02	-
Total	08	-

Fonte: Prefeitura Municipal de Benedito Novo (2010)

7.2.7. Cobrança pelo Serviço de Manejo de Resíduos Sólidos

A Prefeitura de Benedito Novo realiza a cobrança pelo serviço de manejo de resíduos sólidos junto à população através do carnê do IPTU, sendo esta cobrança autorizada pelo Código Tributário Municipal – Lei Complementar nº nº. 25, de 04 de dezembro de 2002, alterada posteriormente pela Lei Complementar nº. 49, de 15 de dezembro de 2006.

Conforme informação da prefeitura, a municipalidade arrecadou no ano de 2009 um valor de R\$115.075,00 e gastou no mesmo ano um valor de R\$170.875,10 para a realização de todo o manejo.

7.3. IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS ALTERADAS, COM RISCO DE POLUIÇÃO E/OU CONTAMINAÇÃO POR RESÍDUOS SÓLIDOS

O lixo urbano contém vários produtos com características de inflamabilidade, oxidação ou toxicidade e contém metais pesados como cromo, cobre, chumbo, mercúrio, zinco e outras substâncias que podem contaminar o meio ambiente. Pode-se dizer que o lixo produzido pelas atividades humanas cresce proporcionalmente ao aumento da população e ao crescimento industrial. Relacionado a esses fatores está o aumento da poluição do solo e a queda da qualidade de vida do ser humano (JARDIM, 1995).

Na sociedade moderna, tem-se tornado um sério problema encontrar local para a deposição final de resíduos, além do impacto ambiental ocasionado por estes. A maioria dos municípios do Brasil deposita o lixo em local totalmente inadequado, ou o joga em beiras de estradas e de cursos de água, terrenos baldios, a céu aberto e sem nenhum cuidado específico. Ressalta-se que o lixo jogado sobre o solo interage com microrganismos ocasionando odores fétidos (devido à decomposição de matéria orgânica), infiltração do líquido percolado para o subsolo, contaminação do lençol freático, do ar, havendo a total degradação do ambiente e a desvalorização dos terrenos adjacentes (JARDIM, 1995).

No município de Benedito Novo, segundo informação da Prefeitura Municipal, a área localizada anexa a Central de Triagem de Materiais Recicláveis, na Localidade de Ribeirão dos Russos (Área Rural), serviu até o ano de 2006, como um verdadeiro depósito do lixo gerado no município. A deposição dos

resíduos nesta área foi interrompida mediante a assinatura do Termo de Convênio para tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no aterro sanitário do Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí – CIMVI em Timbó.

Atualmente, a área encontra-se coberta com argila em parte com cobertura vegetal nativa. Nenhum programa de recuperação ambiental foi realizado para amenizar o impacto causado pela disposição dos resíduos ao longo dos anos. Ver Figura 22.



Figura 22 – Antigo depósito de lixo

7.4. IDENTIFICAÇÃO DE LACUNAS NO ATENDIMENTO NO SISTEMA DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA URBANA

O principal objetivo da remoção regular do lixo gerado pela comunidade é evitar a proliferação de vetores causadores de doenças. Ratos, baratas e moscas encontram nos resíduos gerados as condições ideais para se desenvolverem (ABES, 2006).

Entretanto, se o lixo não é coletado regularmente os efeitos sobre a saúde pública só aparecem um pouco mais tarde e, quando as doenças ocorrem às comunidades nem sempre associam à sujeira (ABES, 2006).

No que diz respeito às lacunas no atendimento pelo poder público referentes ao sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana em Benedito Novo,

pôde-se identificar:

- Ausência da coleta regular de lixo em áreas rurais do município, deixando 21% da população rural sem o serviço de coleta. Tais áreas não possuem cobertura desse serviço por serem de difícil acesso;
- Inexistência do serviço de varrição nos bairros situados fora da área central do município (apenas no Centro é realizada a varrição, os demais bairros da área urbana não são contemplados).

7.5. ANÁLISE CRÍTICA DOS SISTEMAS DE MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA URBANA EXISTENTES

A Agenda 21³, no que se refere à gestão de resíduos sólidos urbanos, recomenda o manejo da seguinte forma:

“O manejo ambientalmente saudável desses resíduos deve ir além do simples depósito ou aproveitamento por métodos seguros dos resíduos gerados e buscar resolver a causa fundamental do problema, procurando mudar os padrões não sustentáveis de produção e consumo. Isso implica na utilização do conceito de manejo integrado do ciclo vital, o qual apresenta oportunidade única de conciliar o desenvolvimento com a proteção do meio ambiente (UNCED (a), p.280, 1992)”.

A Agenda 21 também define objetivos hierárquicos a serem alcançados pelos processos de gestão de resíduos sólidos urbanos:

“A estrutura da ação necessária deve apoiar-se em uma hierarquia de objetivos e centrar-se nas quatro principais áreas de programas relacionadas com os resíduos, a saber:

- *Redução ao mínimo dos resíduos;*
- *Aumento ao máximo da reutilização e reciclagem ambientalmente saudáveis aos resíduos;*

³ A Agenda 21 foi um dos principais resultados da conferência Eco-92 ou Rio-92, ocorrida no Rio de Janeiro, Brasil, em 1992. É um documento que estabeleceu a importância de cada país a se comprometer a refletir, global e localmente, sobre a forma pela qual governos, empresas, organizações não-governamentais e todos os setores da sociedade poderiam cooperar no estudo de soluções para os problemas sócio-ambientais. Cada país desenvolve a sua Agenda 21 e no Brasil as discussões são coordenadas pela Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional (CPDS). A Agenda 21 se constitui num poderoso instrumento de reconversão da sociedade industrial rumo a um novo paradigma, que exige a reinterpretação do conceito de progresso, contemplando maior harmonia e equilíbrio holístico entre o todo e as partes, promovendo a qualidade, não apenas a quantidade do crescimento.

- *Promoção do depósito e tratamento ambientalmente saudáveis dos resíduos; e*
- *Ampliação “do alcance dos serviços que se ocupam dos resíduos (UNCED (a), p.280, 1992).”*

Tendo como referência o conteúdo da Agenda 21, principalmente no que tange aos objetivos apresentados, pode-se elencar alguns pontos quanto ao gerenciamento dos resíduos sólidos de responsabilidade da Prefeitura de Benedito Novo, qualificando-os como negativo ou positivo:

- Pontos Negativos:
 - Não realização, por parte da municipalidade, de campanhas de sensibilização/mobilização social para o manejo de resíduos sólidos domiciliares, visando à redução da geração dos mesmos;
 - Ausência de coleta seletiva de materiais recicláveis e compostáveis no município, desestimulando, por consequência, a segregação dos resíduos por parte da população;
 - Inexistência do serviço de varrição nos bairros situados fora da área central do município;
 - Falta de sustentabilidade financeira do sistema;
 - Falta de cobertura de coleta dos resíduos domiciliares nas áreas de difícil acesso do município (todas na zona rural), deixando 10 % da população total do município sem coleta regular;
 - Ausência de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos no âmbito municipal;
 - Inexistência de treinamentos e capacitação do pessoal administrativo e de operação/manutenção da prefeitura no que se refere ao manejo dos resíduos sólidos;
- Pontos Positivos:
 - Coleta dos resíduos de serviços de saúde em veículo adequado, licenciado e exclusivo para esse tipo de resíduo (Empresa Getal);
 - Disposição dos resíduos de serviços de saúde em local adequado e licenciado ambientalmente (Valas Sépticas – Aterro da Empresa

Recicle – Brusque/SC).

- o Disposição dos resíduos sólidos urbanos em local adequado e licenciado ambientalmente (Aterro Sanitário do CIMVI – Timbó/SC);
- o Existência de um serviço organizado de atendimento ao público para solicitações e reclamações referentes à coleta domiciliar e limpeza urbana.

Diante do exposto, pode-se constatar que as maiores deficiências no manejo de resíduos sólidos em Benedito Novo são a ausência de coleta seletiva de materiais recicláveis e compostáveis e a inexistência de coleta dos resíduos domiciliares nas áreas de difícil acesso do município (todas na zona rural), deixando 21 % da população rural sem coleta regular.

7.6. IDENTIFICAÇÃO E QUALIFICAÇÃO DO LOCAL DE DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO

Conforme já descrito, a disposição final dos resíduos sólidos urbanos coletados em Benedito Novo ocorre no Aterro Sanitário de Timbó - SC, através do Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí – CIMVI.

Para a operação do aterro sanitário, o Consórcio mantém a seguinte equipe de trabalho:

- o 2 operadores de máquinas;
- o 1 técnico em saneamento;
- o 1 chefe de divisão;
- o 1 balanceiro;
- o 2 guardas;
- o 1 motorista;
- o 2 funcionários para operação; e
- o 1 engenheiro.

Durante a visita ao local de disposição final, no dia 29/03/2010, aplicou-se o Indicador de Avaliação de Desempenho de Aterros de Resíduos Sólidos

Urbanos⁴, de modo a classificar a respectiva disposição em: “Lixão”, “Aterro Controlado” ou “Aterro Sanitário”. O Quadro 37 apresenta o Indicador utilizado.

Quadro 37 – Indicador de Avaliação e Desempenho de Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos

CARACTERÍSTICAS DA ÁREA		
Critérios	Parâmetros de avaliação	Class.
Capacidade de suporte do solo	Cu > 1,0 kg/m ²	X
	0,5 < Cu < 1,0 kg/m ²	
	Cu < 0,5 kg/m ²	
Distância de núcleos habitacionais	D > 500 m de núcleos habitacionais	X
	D < 500 m de residências isoladas	
	D < 500 m de núcleos habitacionais	
Distância de recursos hídricos	D > ou igual a 200 m p/ cursos d'água e D > ou igual a 50 m p/ nascentes e olhos d'água	X
	100 < ou igual D < 200 m para cursos d'água	
	D < ou igual a 100 m para cursos d'água e/ou < 50 m para nascentes e olhos d'água	
Profundidade do lençol freático	> 3 m	X
	de 1,5 a 3,0 m	
	< 1,5 m	
Permeabilidade do solo	K < ou igual a 10 ⁻⁶ cm/s	X
	10 ⁻⁴ < K < 10 ⁻⁶ cm/s	
	K > ou igual 10 ⁻⁴ cm/s	
Disponibilidade de material de cobertura	Quantidade suficiente (Q > 20% do volume de resíduos dispostos)	X
	Quantidade insuficiente (Q < 20% do volume de resíduos dispostos)	
	Sem material de cobertura	
Qualidade do material de cobertura	Solo argiloso	X
	Solo siltoso	
	Solo arenoso	
Condições de acesso	Acesso por estrada pavimentada (asfalto ou paralelepípedo)	
	Acesso por estrada com revestimento primário	X
	Acesso por estrada esburacada e sem revestimento primário	

⁴ Desenvolvimento de um Indicador para Avaliação de Desempenho de Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos. Dissertação de Mestrado. Adriano Vítor Rodrigues Pina Pereira. 2005.

Continuação do Quadro 37.

INFRA-ESTRUTURA EXISTENTE		
Crítérios	Parâmetros de avaliação	Class.
Isolamento visual da área	Frente de serviço, sistema de tratamento e pátio interno isolados visualmente	X
	Estruturas do aterro visíveis fora da área do aterro, porém com a frente de serviço isolada	
	Frente de serviço visível fora da área do aterro	
Impermeabilização	Impermeabilização com dupla camada (argila compactada ou material sintético e PEAD)	X
	Impermeabilização com camada simples de argila compactada	
	Inexistente	
Drenagem de percolados	Camada drenante de brita ou areia, juntamente com com tubos de PEAD ou de concreto	
	Drenagem com tubos de concreto ou PEAD envolto em brita	X
	Inexistente	
Tratamento de percolados	Tratamento biológico e físico-químico	
	Tratamento biológico	X
	Inexistente	
Drenagem de águas pluviais	Drenagem provisória e definitiva	X
	Drenagem definitiva	
	Inexistente	
Equipamento para compactação dos resíduos	Adequado em porte, quantidade e disponibilidade	X
	Inadequado em porte, quantidade e/ou disponibilidade	
	Inexistente	
Equipamentos para serviços diversos	Caminhão e retroescavadeira	X
	Caminhão ou retroescavadeira	
	Inexistente	
Drenagem de gases	Drenos dispostos com distância de até 50 m	X
	Drenos dispostos com distância superior a 50 m	
	Inexistente	
Controle no recebimento de resíduos	Inspeção e pesagem	X
	Inspeção sem pesagem	
	Nenhum tipo de controle	
Cerca de isolamento	Cerca de isolamento condições adequada	X
	Cerca de isolamento em condições inadequadas	
	Inexistente	

Continuação do Quadro 37.

CONDIÇÕES OPERACIONAIS		
Crítérios	Parâmetros de avaliação	Class.
Presença de animais	Sem presença de urubus, gaivotas e moscas.	
	Presença de moscas.	
	Presença de urubus, gaivotas e moscas.	X
Estabilidade do maciço de resíduos	Aterro com: patamares < ou igual 5 m; inclinação dos taludes = 2:1; recuo > ou igual 3 m	X
	Aterro com inclinação dos taludes = 2:1; recuo > ou igual 3 m.	
	Aterro que não atende a nenhuma das especificações acima	
Recobrimento dos resíduos	Recobrimento diário	
	Recobrimento eventual (3 x semana)	X
	Recobrimento inexistente (< 3 x semana)	
Monitoramento	Monitoramento de recursos hídricos, do sist. de tratamento e geotécnico (se necessário)	X
	Monitoramento dos recursos hídricos ou do sistema de tratamento de percolados	
	Sem monitoramento ambiental.	
Eficiência do tratamento de percolados	Efluente atendendo a legislação ambiental	
	Efluente atendendo parcialmente a legislação ambiental	X
	Efluente com padrões de lançamento inadequados	
Local de lançamento do efluente tratado	Lançamento em rios	
	Lançamento em canais de drenagem ou córregos.	X
	Lançamento em valas de drenagem ou talvegues	
Acesso a frente de operação	Livre acesso a frente de serviço	
	Difícil acesso em períodos de chuva	X
	Sem condições de acesso a frente de serviço	

O indicador é dividido em três grupos: características de área, infra-estrutura existente e condições de operação. Cada critério possui três opções de avaliação. Tais critérios abordam os diversos aspectos de um aterro sanitário, como as diferentes medidas de controle ambiental. Através de um método de agregação, foi desenvolvido um ajuste para os aterros, resultando em uma nota, que corresponde ao indicador de desempenho. Ver Quadro 38.

Quadro 38 - Notas e respectivos enquadramentos da avaliação de aterros

NOTA	GRUPO	CONDIÇÕES
9,0 < nota ≤ 10,0	ATERRO SANITÁRIO	ÓTIMAS
8,0 < nota ≤ 9,0		ADEQUADAS
6,0 < nota ≤ 8,0	ATERRO CONTROLADO	MÍNIMAS
4,0 < nota ≤ 6,0		PRECÁRIAS
0,0 < nota ≤ 4,0	LIXÃO	-----

Ao aplicar o Indicador no Aterro Sanitário do Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí – CIMVI em Timbó - SC, o referido local de disposição final obteve uma **nota igual a 8,20**, ficando enquadrado como **“Aterro Sanitário em Condições Adequadas”**.

7.7. CARACTERIZAÇÃO DO LIXO PARA FINS DE RECICLAGEM

A produção de resíduos sólidos está condicionada as atividades do homem e dentre outros fatores ao seu poder de consumo. Entretanto, com a introdução de produtos cada vez mais industrializados, esses passam a ser cada vez mais prejudiciais ao meio ambiente e as soluções para os problemas do manejo dos resíduos sólidos urbanos exigem, dentre outros, a adoção de tecnologias adequadas que são definidas por informações técnicas consistentes (DE LUCA & DE GRANDI, 2010).

Para começar a pensar em um serviço de limpeza urbana é preciso identificar as características dos resíduos gerados, pois essas variam conforme a cidade e em função de diversos fatores, como por exemplo: a atividade dominante (industrial, comercial, turística, etc.), os hábitos, os costumes da população (principalmente quanto à alimentação) e o clima (ABES, 2006).

Para tal caracterização é necessária a determinação da composição gravimétrica do lixo, por amostragem, na qual define-se o percentual de cada componente em relação ao peso total da amostra de lixo analisada.

Os componentes mais utilizados na determinação da composição gravimétrica dos resíduos sólidos encontram-se na Figura 23.

Matéria orgânica	Metal ferroso	Borracha
Papel	Metal não-ferroso	Couro
Papelão	Alumínio	Pano/trapos
Plástico rígido	Vidro claro	Ossos
Plástico maleável	Vidro escuro	Cerâmica
PET	Madeira	Agregado fino

Figura 23 – Componentes mais comuns da composição gravimétrica

Para o presente diagnóstico, definiu-se que a composição gravimétrica seria obtida por meio de entrevista com os responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos sólidos no município e que seriam considerados somente os

componentes básicos: matéria orgânica, rejeitos, papel, vidro, plástico e metal. Entretanto, tal informação não foi possível ser obtida devido ao desconhecimento dos responsáveis pela gestão no município. Sendo assim, utilizou-se a média nacional do CEMPRE (Compromisso Empresarial para Reciclagem) para caracterizar os resíduos gerados no município, sendo assim distribuídos: 50% matéria orgânica, 30% materiais recicláveis e 20% rejeitos.

Os materiais recicláveis gerados no município compreendem a papéis, plásticos, vidros e metais.

7.8. IDENTIFICAÇÃO DA FORMA DA COLETA SELETIVA

Entre as alternativas para tratamento ou redução dos resíduos sólidos urbanos, a reciclagem é aquela que desperta o maior interesse na população, principalmente por seu forte apelo ambiental (IBAM, 2001).

Os principais benefícios ambientais da reciclagem dos materiais existentes no lixo (plásticos, papéis, metais e vidros) são:

- a economia de matérias-primas não-renováveis;
- a economia de energia nos processos produtivos;
- o aumento da vida útil dos aterros sanitários (IBAM, 2001).

Outro aspecto relevante que deve ser considerado é que a implantação de programas de reciclagem estimula o desenvolvimento de uma maior consciência ambiental e dos princípios de cidadania por parte da população (IBAM, 2001).

O grande desafio para implantação de programas de reciclagem é buscar um modelo que permita a sua auto-sustentabilidade econômica. Os modelos mais tradicionais, implantados em países desenvolvidos, quase sempre são subsidiados pelo poder público e são de difícil aplicação em países em desenvolvimento (IBAM, 2001).

Entre os processos que envolvem a reciclagem com segregação na fonte geradora, pode-se destacar a coleta seletiva porta a porta, que consiste na separação, pela população, dos materiais recicláveis existentes nos resíduos domésticos para que posteriormente os mesmos sejam coletados por um

veículo específico.

O Município de Benedito Novo, atualmente, não possui coleta seletiva de materiais recicláveis e compostáveis, sendo que estes são acondicionados, pela população, em sacos plásticos juntamente os rejeitos. Após coleta convencional, os resíduos são levados até uma central de triagem (Localidade Ribeirão dos Russos – Zona Rural), onde uma família de aproximadamente 7 pessoas realiza a seleção dos materiais recicláveis, recebendo estes de forma gratuita da prefeitura. Ver Figura 24, Figura 25 e Figura 26. Os resíduos orgânicos e os rejeitos são transportados, posteriormente, pelo veículo da própria prefeitura até o Aterro Sanitário do Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí – CIMVI, situado em Timbó – SC. Ver Figura 27.

Em Benedito Novo não existem cooperativas, associações e catadores/carrinheiros que atuam na coleta de materiais recicláveis no município.



Figura 24 – Galpão de triagem de materiais recicláveis



Figura 25 – Sacos com materiais recicláveis



Figura 26 – Vista geral do galpão de triagem



Figura 27 – Ponto de descarga dos resíduos orgânicos e rejeitos

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

Atualmente no Brasil, a questão ambiental voltada para os resíduos sólidos tem sido objeto de reflexão em diferentes áreas do conhecimento, evidenciando-se como interdisciplinar, especialmente no que se refere ao processo de gestão consorciada dos mesmos. Ela está intimamente relacionada com o incremento no processo de desenvolvimento econômico do país, com a dinâmica populacional, com os aspectos culturais e políticos, com as inovações tecnológicas, com o aumento do consumo de produtos cada vez mais descartáveis, com a responsabilidade constitucional e com a situação financeira dos municípios, como também com a questão social dos catadores.

Com relação à interação e ao compartilhamento dos serviços de manejo de resíduos sólidos de Benedito Novo com os municípios vizinhos, pode-se citar a criação do Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí – CIMVI, cujo serviço comum entre os municípios é a disposição final dos resíduos domiciliar, comercial e público em um aterro sanitário localizado no Município de Timbó – SC.

O CIMVI foi fundado em 27 de agosto de 1998, inicialmente com a denominação de Consórcio Intermunicipal da Bacia Hidrográfica do Rio

Benedito, com a participação dos municípios de Benedito Novo, Doutor Pedrinho, Rio dos Cedros, Rodeio e Timbó, todos da Região do Médio Vale do Itajaí, no nordeste do Estado de Santa Catarina.

A partir de janeiro de 2003, passaram a integrar ao consórcio os municípios de Apiúna e de Ascurra. Quando o aterro sanitário de Timbó começou a operar, os municípios de Indaial e de Pomerode também ingressaram, totalizando nove municípios na sua composição, sendo que todos assinaram Termo de Convênio para Tratamento e Destinação Final de Resíduos Sólidos Urbanos, ficando sob responsabilidade do SAMAE de Timbó a operacionalização e as normas de funcionamento do aterro sanitário. Ver Figura 28.



Figura 28 – Vista geral do aterro sanitário

Com esses ingressos, a sua denominação foi alterada para Consórcio Intermunicipal do Médio Vale (CIMV), assim como também foi alterado o seu estatuto, pois esses municípios não pertencem à Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Benedito, mas à Bacia do Rio Itajaí-Açu.

A sede administrativa do Consórcio localizava-se inicialmente no centro do Município de Timbó e atualmente fica em Blumenau, na sede da Associação de Municípios do Médio Vale do Itajaí – AMMVI. A sede operacional, como já mencionada, está sob a responsabilidade do Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto – SAMAE de Timbó, na localidade de Araponguinhas, próximo à

divisa com Indaial. Ver Figura 29.

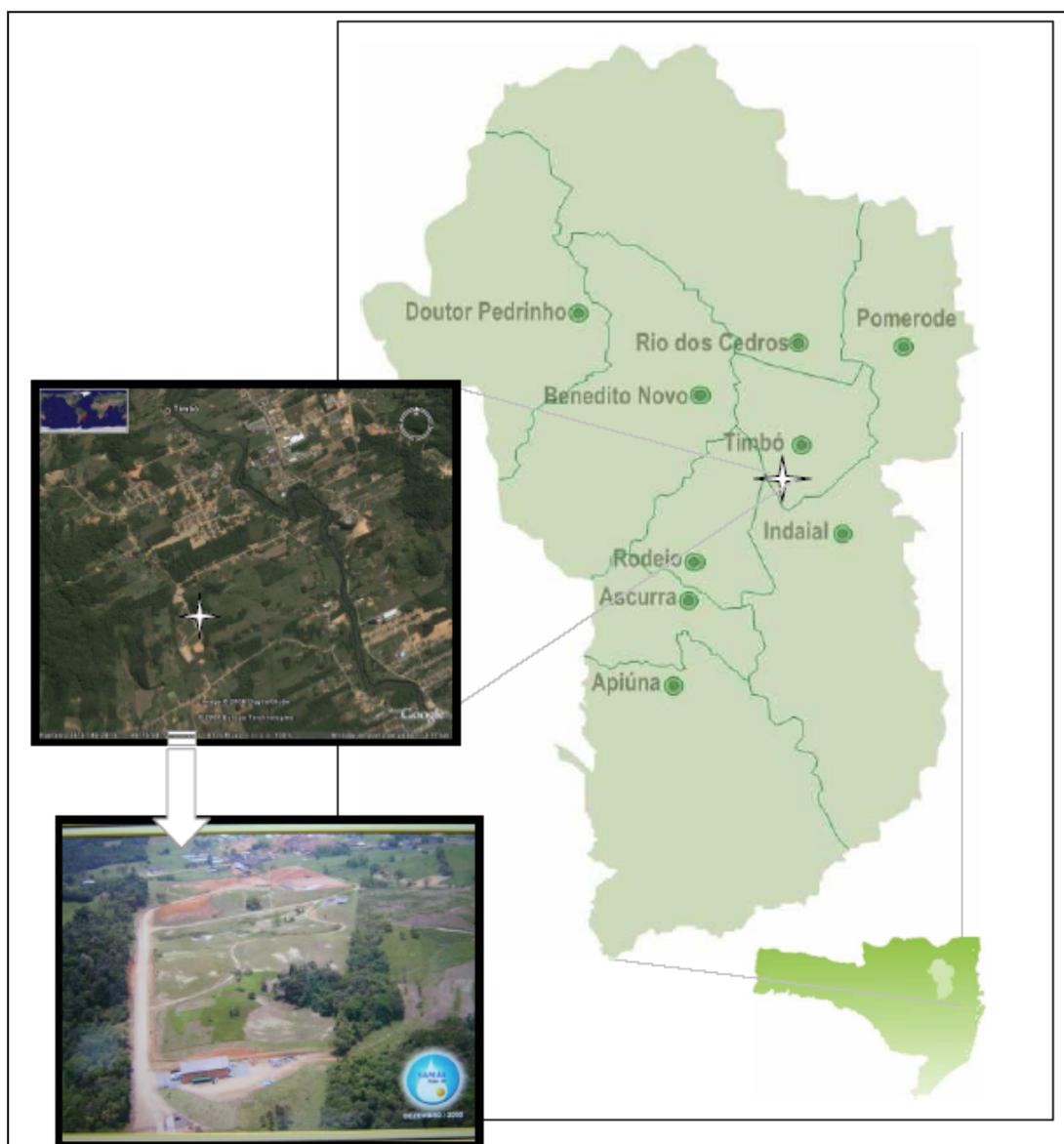


Figura 29 – Localização e composição do Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí - CIMVI

Fonte: Rosí Cristina Espíndola Silveira - Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental (PPGEA) do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina. Área de Concentração: Engenharia Ambiental. (2008).

No ano de 2007 deu-se início à implementação de um processo de adaptação às exigências da Lei dos Consórcios para transformá-lo em Consórcio Público, com uma nova denominação: Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí – CIMVI.

8. DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

8.1. ESTUDOS HIDROLÓGICOS PARA ESTIMATIVAS DE CHEIAS NOS CORPOS D'ÁGUA PRINCIPAIS DO MUNICÍPIO

As informações hidrológicas calculadas e estimadas foram processadas baseadas em 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.

8.1.1. Estudos 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 frequência das precipitações máximas, determinação do coeficiente de escoamento superficial e no estudo da ação erosiva das águas e da proteção por meio de vegetação e outros recursos;
- h) navegação:- obtenção de dados e estudos sobre construção e manutenção de canais navegáveis;
- i) aproveitamento hidrelétrico: previsão das vazões máximas, mínimas e médias dos cursos d'água para o estudo econômico e o dimensionamento das instalações de aproveitamento. Na verificação da necessidade de reservatório de acumulação, determinação dos elementos necessários ao projeto e construção do mesmo, bacias hidrográficas, volumes armazenáveis, perdas por evaporação e infiltração;
- j) operação de sistemas hidráulicos complexos;
- k) recreação e preservação do meio ambiente;
- 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. 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.

Para este estudo de drenagem urbana, foram selecionadas as bacias hidrográficas que continham a sede e/ou a mancha urbana do município em estudo, 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 informados pelas Cartas Cartográficas Básicas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE em meio digital que estão disponíveis no seguinte endereço eletrônico: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas/topograficos/topo50/vetor/>.

Área da bacia (A)

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

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

Utilizando estas informações, a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI) 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. Pesquisas estão sendo desenvolvidas para avaliar a utilização dos dados em escalas mais detalhadas.

Dentro deste escopo, a EPAGRI disponibilizou o primeiro produto, que é o modelo digital de elevação (MDE) do estado com resolução espacial de 30 metros, em formato Geotif e GRID 16 bits, e que abrange a área entre as coordenadas 54°03'30"W, 29°28'40"S e 48°09'45"W, 25°39'15"S. O MDE está dividido segundo as regiões hidrográficas do estado e apresenta uma sobreposição (buffer) de 2 Km 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 a delimitação das bacias hidrográficas do município encontram-se no Anexo 2 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 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

$$Dd = \frac{L_t}{A} \quad (01)$$

Onde:

Dd = densidade da drenagem;

Lt = comprimento total dos canais;

A = é a área da bacia.

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 do município encontra-se no Anexo 2 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:

$$Rr = \frac{H_m}{L_b} \quad (02)$$

Onde:

Rr = Relação de Relevo;

Hm = amplitude topográfica máxima;

Lb = comprimento da bacia.

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

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

$$Rr = \frac{H_m}{P} \times 100 \quad (03)$$

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:

$$Rr = \frac{H_m}{A^{0,5}} \quad (04)$$

Onde:

Rr = Relação de Relevo;

Hm = amplitude topográfica máxima;

A = área da bacia.

Neste caso específico deste estudo, determinou-se os valores da Relação de Relevo (Rr) através da equação (04) a partir dos dados levantados pelos itens anteriores.

Índice de rugosidade (Ir)

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

Desta maneira,

$$Ir = Hm \times Dd \quad (05)$$

Onde:

Ir = índice de rugosidade;

Hm = amplitude topográfica máxima;

Dd = densidade de drenagem.

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 reduzida, 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.

Coeficiente de compacidade

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

$$Kc = 0,28 \frac{P}{\sqrt{A}} \quad (06)$$

Onde:

Kc = coeficiente de compacidade;

P = perímetro da bacia (km);

A = área da bacia (km²).

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

Extensão média do escoamento superficial (I)

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

$$I = \frac{A}{4L} \quad (07)$$

Onde:

I = Extensão média do escoamento superficial;

A = área da bacia (km²);

L = comprimento do curso de água (km).

Tempo de concentração (Tc)

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

- a) Forma da bacia
- b) Declividade média da bacia
- c) Tipo de cobertura vegetal
- d) Comprimento e declividade do curso principal e afluentes

- e) Distância horizontal entre o ponto mais afastado bacia e sua saída
- f) Condições do solo em que a bacia se encontra no início da chuva.

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

Equação de Giandotti, citado em EUCLYDES (1987):

$$T_c = \frac{4\sqrt{A} + 1,5L}{0,8\sqrt{H_m - H_o}} \quad (08)$$

Onde:

T_c = Tempo de concentração (h);

A = Área da bacia (km²);

L = comprimento do talvegue (m);

H_m = altitude média da bacia (m);

H_o = altitude final do trecho (m).

Equação de Kirpich:

$$T_c = 0,0196 \left(\frac{L^3}{h} \right)^{0,385} \quad (09)$$

Onde:

T_c = Tempo de concentração (min);

L = comprimento do talvegue (m);

h = amplitude topográfica máxima

Equação de Dooge:

$$T_c = 70,8 \left(\frac{A^{0,41}}{S^{0,17}} \right) \quad (10)$$

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 das bacias hidrográficas selecionadas:

Quadro 39 – Índices físicos para a Bacia do Ribeirão Tigre

Bacia	1
Área (Km ²)	17,88254
Perímetro(km)	37,81457
Comprimento do rio principal (km)	6,501062
Comprimento do rio principal (m)	6501,062
Comprimento total dos canais (Km)	27,001
Cota Inicial (m)	468
Cota Final (m)	141
Diferença Cotas (m)	327
Declividade (m/Km)	50,29947
CN	60,49
Densidade de drenagem (Km/Km ²)	1,510
Tempo de Concentração da Bacia (min)	53,47516
Rr	0,077
Ir	0,119
I	0,687678
Kc	2,503817

Quadro 40 – Índices físicos para a Bacia do Ribeirão das Antas

Bacia	2
Área (Km ²)	13,0005
Perímetro(km)	21,78
Comprimento do rio principal (km)	4,938305
Comprimento do rio principal (m)	4938,305
Comprimento total dos canais (Km)	16,938
Cota Inicial (m)	617
Cota Final (m)	141
Diferença Cotas (m)	476
Declividade (m/Km)	96,38935
CN	60,27
Densidade de drenagem (Km/Km ²)	1,303
Tempo de Concentração da Bacia (min)	33,68681
Rr	0,132
Ir	0,181
I	0,658146
Kc	1,691359

Bacia 1 = Ribeirão Tigre

A área de drenagem encontrada na bacia do Ribeirão Tigre foi de 17,882 km² e seu perímetro de 37,814 km.

De acordo com os resultados pode-se afirmar que a bacia hidrográfica mostra-se pouco suscetível a enchentes em condições normais de

precipitação, ou seja, excluindo-se eventos de intensidades anormais, pelo fato de seu coeficiente de compacidade (K_c) ter apresentado valor afastado da unidade (2,503), indicando que a bacia não possui forma circular possuindo, portanto, uma tendência de forma alongada.

A Densidade de Drenagem encontrada na bacia foi de 1,510 Km/Km². Segundo Villela e Mattos (1975) esse índice pode variar entre 0,5 Km/Km² em bacias com drenagem pobre e 3,5 Km/Km², ou mais, em bacias bem drenadas. O valor encontrado indica que a bacia em estudo possui boa capacidade de drenagem.

Bacia 2 = Ribeirão das Antas

A área de drenagem encontrada na bacia do Ribeirão das Antas foi de 13,000 km² e seu perímetro de 21,78 km.

De acordo com os resultados pode-se afirmar que a bacia hidrográfica mostra-se pouco suscetível a enchentes em condições normais de precipitação, ou seja, excluindo-se eventos de intensidades anormais, pelo fato de seu coeficiente de compacidade (K_c) ter apresentado valor afastado da unidade (1,691), indicando que a bacia não possui forma circular possuindo, portanto, uma tendência de forma alongada.

A Densidade de Drenagem encontrada na bacia foi de 1,303 Km/Km². Segundo Villela e Mattos (1975) esse índice pode variar entre 0,5 Km/Km² em bacias com drenagem pobre e 3,5 Km/Km², ou mais, em bacias bem drenadas. O valor encontrado indica que a bacia em estudo possui capacidade de drenagem moderada.

8.1.2. Elaboração de cartas temáticas de cada bacia: hidrografia, topografia, características de solos em termos de permeabilidade, uso atual das terras, índices de impermeabilização, cobertura vegetal e pontos críticos de estabilidade geotécnica

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 e do uso e ocupação do solo do município encontra-se no Anexo 3 deste documento.

Para o mapeamento do solo do município estudado, 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 do município encontra-se no Anexo 3 deste documento.

O mapeamento das Estações Pluviométricas e Fluviométricas (Anexo 2) foram elaborados a partir do trabalho técnico n° 123 ISSN 0100-7416, de título "Chuvas intensas e chuva de projeto de drenagem superficial no Estado de Santa Catarina", de autoria de Álvaro Back, 2002; e do mapeamento das estações Fluviométricas da Agencia Nacional de Águas (ANA) que pode ser obtido no seguinte endereço eletrônico : <http://hidroweb.ana.gov.br/>.

Mapeamento de estabilidade geotécnica e índice de impermeabilização

Para a elaboração dos mapas temáticos de índices de impermeabilização e pontos críticos de estabilidade geotécnica não há disponibilidade de dados oficiais. A elaboração desses mapas requer um detalhamento específico e cuidadoso de cada município. Realizar a sobreposição dos dados dos mapas já produzidos não trará o retrato real da situação dos municípios em relação a impermeabilização e estabilidade geotécnica. Corre-se o risco de indicar de maneira equivocada áreas críticas de estabilidade como sendo áreas estáveis e, dessa forma, o planejador público prever evolução urbana para essas áreas. Com isto, o uso destes produtos será inapropriado em razão da vulnerabilidade e confiabilidade dos resultados.

Além disso, não há referencias bibliográficas de autores que tenham produzido algum produto nesse tipo de detalhamento no estado de Santa Catarina. Existem referencias bibliográficas que apontam metodologias para a confecção dos mapas, no entanto, requer 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.

Outra questão relevante, trata-se da escala de apresentação solicitada em termo de referência que solicita a apresentação desse mapeamento nas escalas 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 serão observados detalhamentos específicos nessa área, conferindo difícil visualização dos critérios estipulados.

As cartas temáticas índices de impermeabilização e pontos críticos de estabilidade geotécnica deixarão de ser apresentadas, no entanto, devido a importância para a avaliação de riscos correlacionados a acidentes ou incidentes na área urbana, com relevância sob o ponto de vista da defesa civil, a elaboração destas cartas deverão ser objeto de estudos específicos a serem propostos na fase das ações do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município.

8.1.3. Projeção, para vinte e cinco anos, dos coeficientes de escoamento superficial a serem adotados para simulação das cheias para o desenvolvimento urbano e regional

Foram enviados os arquivos em Excel referente a cada município, onde é necessário estimar crescimento dos usos das áreas. A planilha é automática, necessita apenas modificar a áreas de uso futura para obter o CN futuro. Abaixo está um exemplo.

Quadro 41 – Estimativa de CN Atual e Futuro

CLASSES DE USO	ATUAL		FUTURO (25 anos)	
	Área (Km²)	CN	Área (Km²)	CN
BACIA DO RIBEIRÃO TIGRE				
AGRICULTURA	0,00	70	0,00	70
AREA URBANIZADA E/OU CONSTRUIDA	0,40	90	0,42	90
CORPOS D'AGUA	0,05	0	0,05	0
FLORESTAS EM ESTAGIO INICIAL (PIONEIRO)	0,10	60	0,10	60
FLORESTAS EM ESTAGIO MEDIO OU AVANÇADO E/OU PRIMARIAS	12,93	60	12,80	60
PASTAGENS E CAMPOS NATURAIS	3,76	60	3,61	60
REFLORESTAMENTOS	0,63	60	0,89	60
CN Médio	17,88	60,49	17,88	60,53
BACIA DO RIBEIRÃO DAS ANTAS				
AGRICULTURA	0,19	70	0,19	70
AREA URBANIZADA E/OU CONSTRUIDA	0,06	90	0,06	90
CORPOS D'AGUA	0,00	0	0,00	0
FLORESTAS EM ESTAGIO INICIAL (PIONEIRO)	0,00	60	0,00	60
FLORESTAS EM ESTAGIO MEDIO OU AVANÇADO E/OU PRIMARIAS	9,66	60	9,56	60
PASTAGENS E CAMPOS NATURAIS	2,73	60	2,67	60
REFLORESTAMENTOS	0,36	60	0,51	60
CN Médio	13,00	60,27	13,00	60,28

Conforme exposto no quadro anterior, pode-se constatar que as áreas para cada uso do solo, num horizonte de 25 anos, sofrerão as seguintes variações na Bacia do Rio Tigre: a área urbanizada e/ou construída aumentará 6%, as florestas em estágio médio ou avançado e/ou primárias terão um decréscimo de 1%, as pastagens e campos naturais terão decréscimo de 4% e a área para reflorestamentos aumentará 40%. Já a área de agricultura, os corpos d'água e as florestas em estágio inicial não sofrerão alterações.

Para a Bacia do Ribeirão das Antas, as seguintes variações são observadas: as florestas em estágio médio ou avançado e/ou primárias terão um decréscimo de 1%, as pastagens e campos naturais terão decréscimo de 2% e a área para reflorestamentos aumentará 40%. Já a área de agricultura, a área urbanizada e/ou construída, os corpos d'água e as florestas em estágio inicial não sofrerão alterações.

8.1.4. 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 vantagem de facilitar sua 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 estiam-se a chuva para uma duração inferior (Tucci, 2003 e Tomaz, 2002).

Eltz et al. (1992) afirmam que a 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 base 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 (2002) estudando dados de chuvas máximas diária de cem estações pluviométricas de Santa Catarina verificou que a distribuição de Gumbel apresentou o melhor ajuste aos dados observado em 60% das estações, e em 93% das estações com menos de vinte anos de dados diários.

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

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

$$I = K.T^m / (t+b)^n \quad (11)$$

Onde:

I= intensidade da chuva em mm/h;

T = período de retorno em anos;

t = duração da chuva em minutos.

Para o município de Benedito Novo, foi utilizada a Estação Meteorológica denominada “Benedito Novo”, relacionada como “número 10”, catalogada, numerada e disponível 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 de Álvaro Back, 2002.

Os coeficientes de entrada da equação de relação IDF estão apresentados no quadro abaixo:

Quadro 42 - Coeficientes de ajustamento específico para a localidade.

Para $t \leq 120$ min				Para $120 < t \leq 1440$ min			
K	m	b	n	K	m	b	n
563,2	0,1483	8,1	0,6648	1044,1	0,1483	20,9	0,7872

Fonte: BACK (2002)

A seguir estão apresentadas as intensidades de chuva para os diferentes Tempo de Recorrência (anos) e Tempo de concentração (min) para o município.

Quadro 43 – Intensidades de Chuva para os diferentes Tempo de Recorrência (anos) e Tempo de concentração (min)

t (min) TR (Anos)	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	
5	123,1	97,3	81,8	71,3	63,6	57,7	53,0	49,2	45,9	43,2	
10	136,4	107,8	90,6	79,0	70,5	63,9	58,7	54,5	50,9	47,9	
15	144,9	114,5	96,2	83,9	74,8	67,9	62,4	57,9	54,1	50,9	
20	151,2	119,5	100,4	87,5	78,1	70,9	65,1	60,4	56,4	53,1	
25	156,3	123,5	103,8	90,5	80,7	73,2	67,3	62,4	58,3	54,9	
50	173,2	136,9	115,0	100,3	89,5	81,2	74,6	69,2	64,7	60,8	
100	192,0	151,7	127,5	111,1	99,1	90,0	82,6	76,7	71,6	67,4	
t (min) TR (Anos)	66	72	78	84	90	96	102	108	114	120	
5	40,9	38,8	37,0	35,4	33,9	32,6	31,4	30,3	29,3	28,4	
10	45,3	43,0	41,0	39,2	37,6	36,1	34,8	33,6	32,5	31,5	
15	48,1	45,7	43,5	41,6	39,9	38,4	37,0	35,7	34,5	33,4	
20	50,2	47,7	45,4	43,4	41,6	40,0	38,6	37,2	36,0	34,9	
25	51,9	49,3	46,9	44,9	43,0	41,4	39,9	38,5	37,2	36,0	
50	57,5	54,6	52,0	49,7	47,7	45,9	44,2	42,7	41,2	40,0	
100	63,7	60,5	57,7	55,1	52,9	50,8	49,0	47,3	45,7	44,3	
t (min) TR (Anos)	180	240	300	360	420	480	540	600	660	720	780
5	20,4	16,6	14,1	12,3	11,0	9,9	9,1	8,4	7,8	7,3	6,9
10	22,6	18,4	15,6	13,7	12,2	11,0	10,1	9,3	8,6	8,1	7,6
15	24,0	19,5	16,6	14,5	12,9	11,7	10,7	9,9	9,2	8,6	8,1
20	25,0	20,4	17,3	15,1	13,5	12,2	11,2	10,3	9,6	9,0	8,4
25	25,9	21,1	17,9	15,6	13,9	12,6	11,5	10,7	9,9	9,3	8,7
50	28,7	23,4	19,8	17,3	15,5	14,0	12,8	11,8	11,0	10,3	9,7
100	31,8	25,9	22,0	19,2	17,1	15,5	14,2	13,1	12,2	11,4	10,7
t (min) TR (Anos)	840	900	960	1020	1080	1140	1200	1260	1320	1380	1440
5	6,5	6,2	5,9	5,6	5,3	5,1	4,9	4,7	4,6	4,4	4,3
10	7,2	6,8	6,5	6,2	5,9	5,7	5,5	5,3	5,1	4,9	4,7
15	7,6	7,2	6,9	6,6	6,3	6,0	5,8	5,6	5,4	5,2	5,0
20	8,0	7,6	7,2	6,9	6,6	6,3	6,1	5,8	5,6	5,4	5,3
25	8,2	7,8	7,4	7,1	6,8	6,5	6,3	6,0	5,8	5,6	5,4
50	9,1	8,7	8,2	7,9	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0
100	10,1	9,6	9,1	8,7	8,3	8,0	7,7	7,4	7,1	6,9	6,7

Metodologia para o cálculo da chuva excedente

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

$$Q = (P - 0,2 \times S)^2 / (P + 0,8 \times S); \quad P > 0,2 \times S \quad (12)$$

Onde:

Q = escoamento superficial direto em mm

P = precipitação em mm

S = retenção potencial do solo em mm

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

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

$$S = \frac{25400}{CN} - 254 \quad (12.a)$$

$$CN = \frac{1000}{10 + \left(\frac{S}{25,4} \right)} \quad (13)$$

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.

O Quadro 45 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 do Quadro 44.

Quadro 44 - 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 (SCS, 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 adotada. Os valores de CN podem ser obtidos através das curvas de Escoamento Superficial de Chuvas Intensas, conforme o tipo hidrológico do solo e sua cobertura vegetal. Para auxiliar o usuário na obtenção do valor de CN é fornecido o Quadro 45, lembrando que os valores são para condição de umidade II.

Quadro 45 - Valores de CN para bacias urbanas e rurais.

USO DO SOLO	SUPERFÍCIE	A	B	C	D
Solo lavrado	Com sulcos retilíneos	77	86	91	94
	Em fileiras retas	70	80	87	90
Plantações Regulares	Em curvas de nível	67	77	83	87
	Terraceado em nível	64	76	84	88
	Em fileiras retas	64	76	84	88
Plantações de cereais	Em curvas de nível	62	74	82	85
	Terraceado em nível	60	71	79	82
	Em fileiras retas	62	75	83	87
Plantações de legumes ou cultivados	Em curvas de nível	60	72	81	84
	Terraceado em nível	57	70	78	89
	Pobres	68	79	86	89
	Normais	49	69	79	94
	Boas	39	61	74	80
Pastagens	Pobres, em curvas de nível	47	67	81	88
	Normais, em curvas de nível	25	59	75	83
	Boas, em curvas de nível	6	35	70	79
Campos permanentes	Normais	30	58	71	78
	Esparsas, de baixa transpiração	45	66	77	83
	Normais	36	60	73	79
	Densas, de alta transpiração	25	55	70	77
Estradas de Terra	Normais	56	75	86	91
	Más	72	82	87	89
	De superfície dura	74	84	90	92

USO DO SOLO	SUPERFÍCIE	A	B	C	D
Florestas	Muito esparsas, de baixa transpiração	56	75	86	91
	Esparsas	46	68	78	84
	Densas, de alta transpiração	26	52	62	69
	Normais	36	60	70	76
Zonas Residenciais	Lotes (m ²) %impermeável				
	<500 65	77	85	90	92
	1000 38	61	75	83	87
	1300 30	57	72	81	86
	2000 25	54	70	80	85
	4000 20	51	68	79	84

Fonte: TUCCI (1993)

Metodologia para o cálculo do hidrograma unitário adimensional

O hidrograma adimensional do SCS (1975) é um hidrograma unitário sintético, onde a vazão (Q) é expressa como fração da vazão de pico (Q_p) e o tempo (t) como fração do tempo de ascensão do hidrograma unitário (T_p). Dadas a vazão de pico e o tempo de resposta (Lag-Time) para a duração da chuva excedente, o hidrograma unitário pode ser estimado a partir do hidrograma adimensional sintético para uma dada bacia.

Os valores de Q_p e T_p podem ser estimados, utilizando-se um modelo simplificado de um hidrograma unitário triangular, onde o tempo é dado em horas e as vazões em m³/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 1.67xT_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:

$$Qp = \frac{C.A}{Tp} \quad (14)$$

Onde:

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

A = área de drenagem em Km² (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 tc, onde tc é o tempo de concentração da bacia. Assim, o tempo de ascensão Tp pode ser expresso em função do tempo de resposta "tp" e da duração da chuva excedente "tr".

$$Tp = \frac{tr}{2} + tp \quad (15)$$

Para determinar o tp utilizou-se a seguinte equação:

$$t_p = \frac{2,6L^{0,8} (S / 25,4 + 1)^{0,7}}{1900y^{0,5}} \quad (16)$$

Onde:

S = é obtido da equação 12.a ;

L = comprimento hidráulico (metro);

y = declividade em percentagem (%).

Para cálculo do tempo de concentração utilizou-se a equação de Kirpich para bacias acima de 8,0 km²:

$$t_c = 57 \times \frac{L^{1,155}}{h^{0,385}} \quad (17)$$

Onde:

tc= 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 (1975) onde considera que:

$$t_p = 0,6t_c \quad (18)$$

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 18. Para representar estes cálculos é apresentado a seguir o hidrograma para uma determinada precipitação com duração “D”:

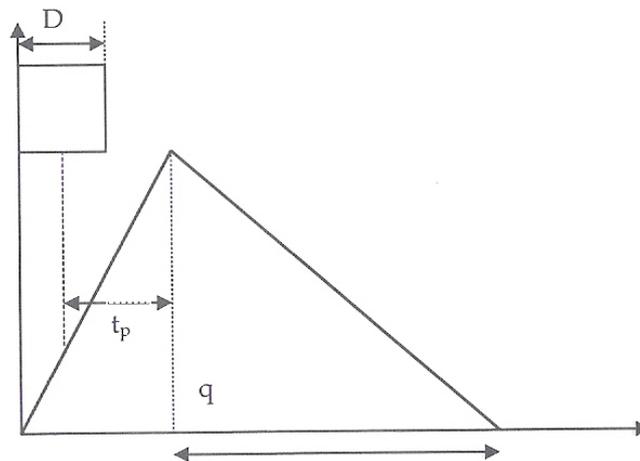


Figura 30 - Hidrograma triangular utilizando o Método SCS (1975)

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 $P(\square) = 1/\Delta t$ e

$$h(\Delta t, t) = 1/\Delta t \int_0^t \mu(t - \tau) d\tau \quad (19)$$

Para $t > \Delta t$ a expressão fica:

$$h(\Delta t, t) = 1/\Delta t \int_0^{\Delta t} \mu(t - \tau) d\tau \quad (20)$$

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:

$$Q(1) = P1 \int_0^1 \mu(1 - \tau) d\tau \quad (21)$$

A vazão após 2 intervalos de tempo fica:

$$Q(2) = P1 \int_0^1 \mu(2 - \tau) d\tau + P2 \int_1^2 \mu(2 - \tau) d\tau \quad (22)$$

Sendo que:

$$h1 = \int_1^2 \mu(2 - \tau) d\tau = \int_0^1 \mu(1 - \tau) d\tau \quad (23)$$

e

$$h2 = \int_0^1 \mu(2 - \tau) d\tau \quad (24)$$

O que resulta

$$Q(2) = P1h2 + P2h1 \quad (25)$$

Considerando que:

$$h1 = \int_0^1 \mu(1 - \tau) d\tau \quad (26)$$

A equação de convolução discreta fica:

$$Q_t = \sum_{i=j}^t P_i h_{t-i+1} \quad (27)$$

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 31. 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 (1975) 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.

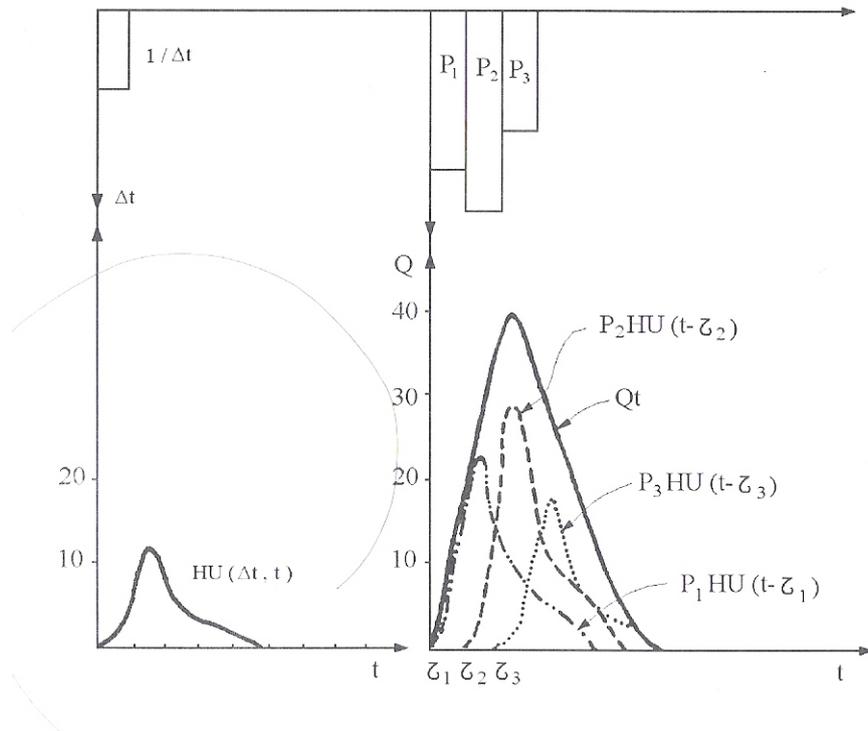


Figura 31- Representação gráfica da metodologia de cálculo do hidrograma unitário por convolução discreta

O cálculo da estimativa do hidrograma foi realizado para a exutória 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.

8.1.5. 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

Quadro 46 - Frações de Vazão de Pico e de Tempo de Ascensão da Bacia do Ribeirão Tigre (Bacia 1)

Bacia 1	TR 5 anos	TR 10 anos	TR 20 anos	TR 25 anos	TR 50 anos	TR 100 anos
Tempo (h)	Vazão (m³/s)					
2:30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
2:45	0,00	0,00	0,02	0,07	0,35	0,91
3:00	2,20	3,66	5,71	6,60	10,22	15,39
3:15	11,32	17,90	26,69	30,08	42,56	58,41
3:30	22,59	33,38	47,25	52,41	70,83	93,28
3:45	27,40	38,31	51,90	56,87	74,38	95,30
4:00	26,41	35,66	46,94	51,03	65,29	82,13
4:15	23,68	31,21	40,27	43,53	54,82	68,04
4:30	20,92	27,09	34,42	37,05	46,10	56,63
4:45	18,59	23,77	29,88	32,06	39,54	48,19
5:00	16,72	21,16	26,37	28,22	34,56	41,85
5:15	15,22	19,12	23,67	25,28	30,79	37,11
5:30	14,02	17,51	21,57	23,01	27,90	33,50
5:45	13,04	16,22	19,89	21,19	25,60	30,64
6:00	12,21	15,12	18,47	19,65	23,67	28,24
6:15	10,87	13,42	16,36	17,40	20,91	24,91
6:30	7,81	9,63	11,73	12,47	14,98	17,83
6:45	4,50	5,55	6,76	7,19	8,63	10,27
7:00	2,44	3,00	3,66	3,89	4,67	5,56
7:15	1,31	1,61	1,96	2,08	2,50	2,98
7:30	0,70	0,86	1,05	1,11	1,34	1,59
7:45	0,37	0,46	0,56	0,60	0,71	0,85
8:00	0,19	0,24	0,29	0,31	0,37	0,44
8:15	0,10	0,12	0,14	0,15	0,18	0,22
8:30	0,04	0,05	0,07	0,07	0,08	0,10
8:45	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03

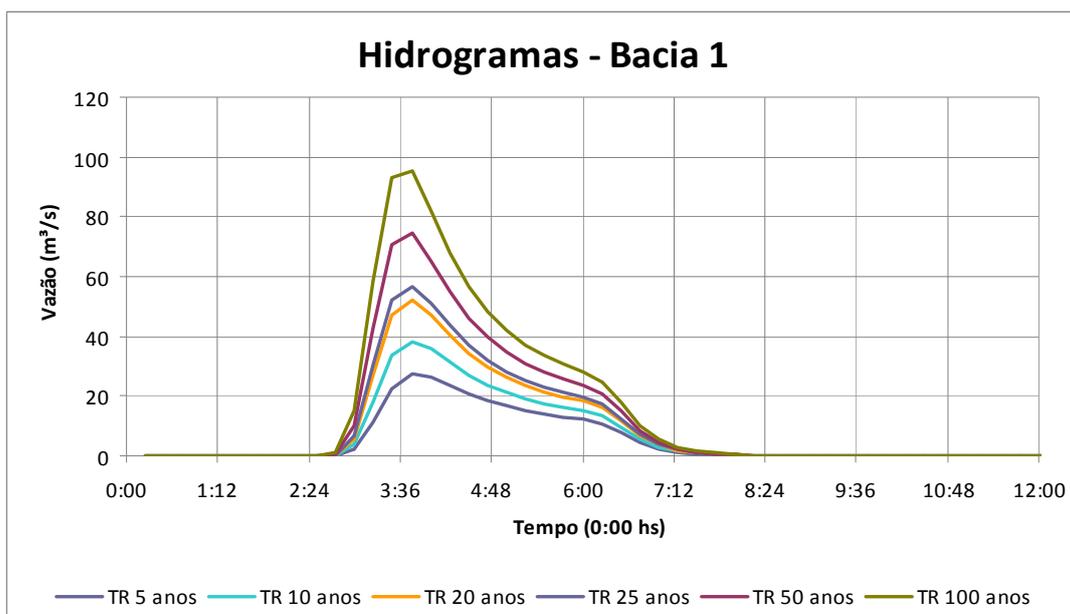


Figura 32 – Hidrogramas de cheias para a Bacia do Ribeirão Tigre

Quadro 47 - Frações de Vazão de Pico e de Tempo de Ascensão da Bacia do Ribeirão das Antas (Bacia 2)

Bacia 2	TR 5 anos	TR 10 anos	TR 20 anos	TR 25 anos	TR 50 anos	TR 100 anos
Tempo (h)	Total (m³/s)	Total (m³/s)	Total (m³/s)	Vazão (m³/s)	Vazão (m³/s)	Vazão (m³/s)
2:45	0,00	0,00	0,00	0,04	0,43	1,35
3:00	3,70	6,41	10,15	11,65	17,64	25,94
3:15	14,36	22,91	34,35	38,71	54,37	73,66
3:30	21,19	30,40	42,03	46,32	61,43	79,51
3:45	19,94	27,15	35,93	39,13	50,24	63,33
4:00	16,95	22,38	28,87	31,20	39,27	48,68
4:15	14,45	18,71	23,74	25,54	31,72	38,88
4:30	12,62	16,12	20,23	21,70	26,71	32,49
4:45	11,27	14,27	17,77	19,01	23,26	28,13
5:00	10,24	12,88	15,94	17,03	20,73	24,96
5:15	9,45	11,83	14,59	15,56	18,88	22,68
5:30	8,83	11,02	13,55	14,44	17,48	20,95
5:45	8,33	10,36	12,70	13,53	16,35	19,56
6:00	7,91	9,81	12,00	12,78	15,41	18,40
6:15	6,28	7,77	9,50	10,10	12,17	14,52
6:30	2,88	3,56	4,35	4,63	5,58	6,66
6:45	1,11	1,37	1,68	1,78	2,15	2,56
7:00	0,43	0,53	0,64	0,69	0,83	0,98
7:15	0,16	0,20	0,24	0,26	0,31	0,37
7:30	0,06	0,07	0,09	0,09	0,11	0,13
7:45	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03

Para a Bacia do Ribeirão das Antas, podemos então considerar: $T_p = 3:30$ h; $t_p = 4:15$ h

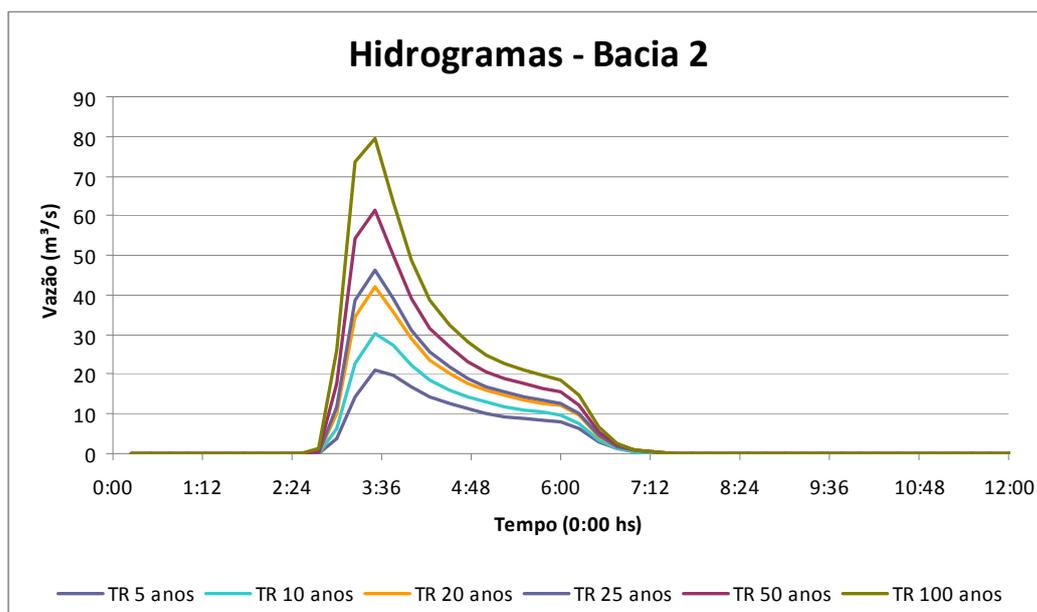


Figura 33 – Hidrogramas de cheias para a Bacia do Ribeirão das Antas

8.1.6. Estimativa de enchentes para diversos períodos de retorno e das áreas afetadas pelas cheias

As Cartas Planialtimétricas do IBGE na escala de 1:50.000 e 1:100.000 não apresentam precisão suficiente para demarcar as 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 microdrenagem (bueiros, bocas de lobos, etc) e a macrodrenagem (galerias, canais, etc) existentes sob as ruas e avenidas não são retratadas, não podendo ser estimadas as áreas afetadas pelas cheias com precisão para diversos períodos de retorno do evento hidrológico crítico.

8.1.7. Estimativa de Coeficientes de Escoamento Superficial que Possam Ser Adotados Para Microdrenagem de Pequenas Áreas

A adoção do CN a ser utilizado para microdrenagem de pequenas áreas será balizada com o auxílio do Quadro 45 e da classificação dos grupos hidrológicos de solos Soil Conservation Service (SCS, 1975), apresentados no item 8.1.4 deste relatório. Para o município em tela, considerando que os lotes da área urbana enquadraram-se na faixa de áreas inferiores a 500 m² e a classificação dos solos enquadra-se no grupo hidrológico de solos C, o CN adotado para microdrenagem de pequenas áreas é de 90.

8.2. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE MACRO E MICRODRENAGEM EXISTENTES NO MUNICÍPIO

O sistema de drenagem urbana do município é composto por drenagem superficial e subterrânea, captados através de bocas de lobo e caixas com grelhas na sarjeta, que encaminham as águas para os cursos d'água naturais, em especial o Rio Benedito, visto que a gleba urbana se desenvolve às margens do mesmo.

No tocante à pavimentação das ruas, observou-se que cerca de 15% das ruas pavimentadas contam exclusivamente com drenagem superficial e 85% com drenagem subterrânea.

O sistema de macro-drenagem não conta com nenhum dispositivo de retenção ou amortecimento de vazão das águas pluviais, contando somente com pontes e galerias.

Os serviços de manutenção e conservação do sistema de drenagem são realizados pela Secretaria de Obras do município, onde são realizados os serviços de:

- Limpeza e desobstrução dos dispositivos de captação

- Limpeza e desobstrução de galerias

- Dragagem e limpeza de canais;

- Varrição e limpeza de vias;

Verificou-se também que existem pontos de assoreamento da rede de drenagem, assim como pontos de estrangulamento que resultam em alagamentos, verificados.

Devido ao dimensionamento inadequado de projetos, obstrução de bueiros, bocas de lobo etc,

8.2.1. Identificação das áreas problemas

A análise dos principais pontos em que o sistema de drenagem de Benedito Novo vem apresentando problemas mais significativos para a comunidade foram levantados com o auxílio dos técnicos do município.

8.2.1.1. Área Problema 1: Rua Celso Ramos

O ponto situa-se na região central do município onde a rua Celso Ramos entronca-se com a Rua Santa Rosa, a via é implantada em área plana próxima a áreas marginais do Rio Benedito. Neste ponto a via atravessa o Ribeirão Santa Rosa, que escoa uma bacia de contribuição relativamente grande através de uma galeria. Os alagamentos ocorridos neste ponto são originados pelo aumento do nível do Rio Benedito em épocas de chuvas com volumes significativos.

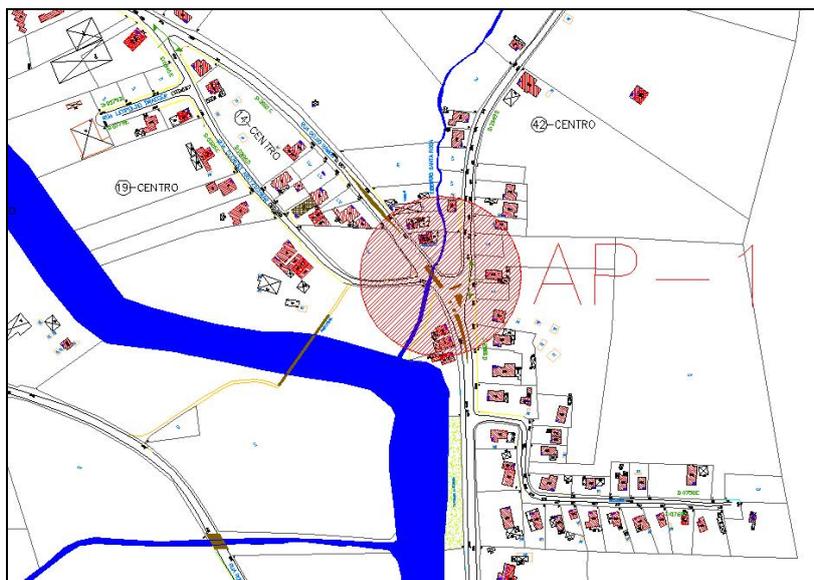


Figura 34 – Localização AP-1

Fonte: Prefeitura Municipal de Benedito Novo(2008)



Figura 35 – Galeria do Ribeirão Santa Rosa

8.2.1.2. **Área Problema 2: Rua Celso Ramos/Vanessa Konel**

Via implantada em terreno plano margeando o Rio Benedito, situando-se no centro próximo a rua Valeska Konel. Esta é uma região baixa onde a drenagem subterrânea da via dirige a vazão diretamente para o Rio Benedito. Neste ponto, além da cota ser baixa temos problemas de assoreamento e subdimensionamento da drenagem, que gera alagamentos na via e em uma residência construída em nível inferior ao da via.

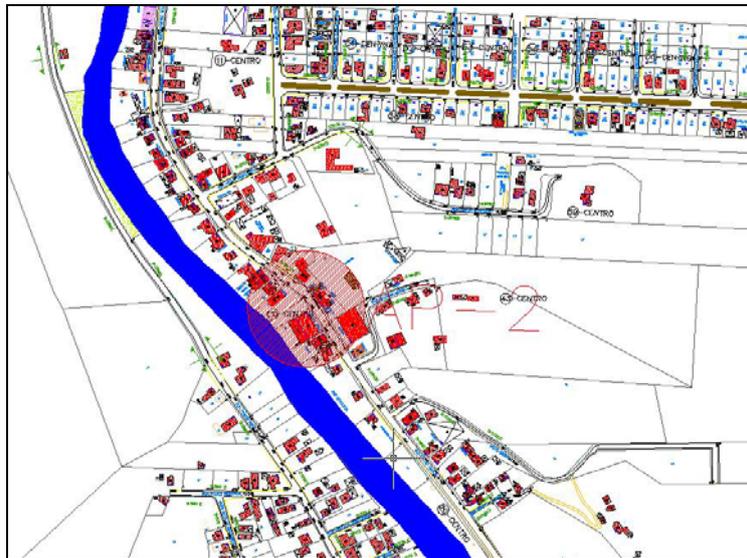


Figura 36 – Localização AP-2

Fonte: Prefeitura Municipal de Benedito Novo(2008)



Figura 37 – Caixa de drenagem com grelha, ao fundo residências em nível inferior ao da via

8.2.1.3. Área Problema 3: Av. Brasil

A Av. Brasil é a principal via de um loteamento no centro do município. São observados alagamentos no entroncamento da via em apreço com a Rua Hans Schleifer. Na Av. Brasil foi instalada uma rede de drenagem no canteiro central, rede esta que se integra às galerias da Rua Hans Schleifer. A existência de alagamentos pode estar sendo provocada pelo mau funcionamento da rede. Galerias sem capacidade adequada de funcionamento por conta de mau dimensionamento ou de manutenção inadequada são as causas mais prováveis. Há ainda a possibilidade do subdimensionamento da rede da Av. Brasil não permitindo o correto funcionamento do sistema de drenagem.

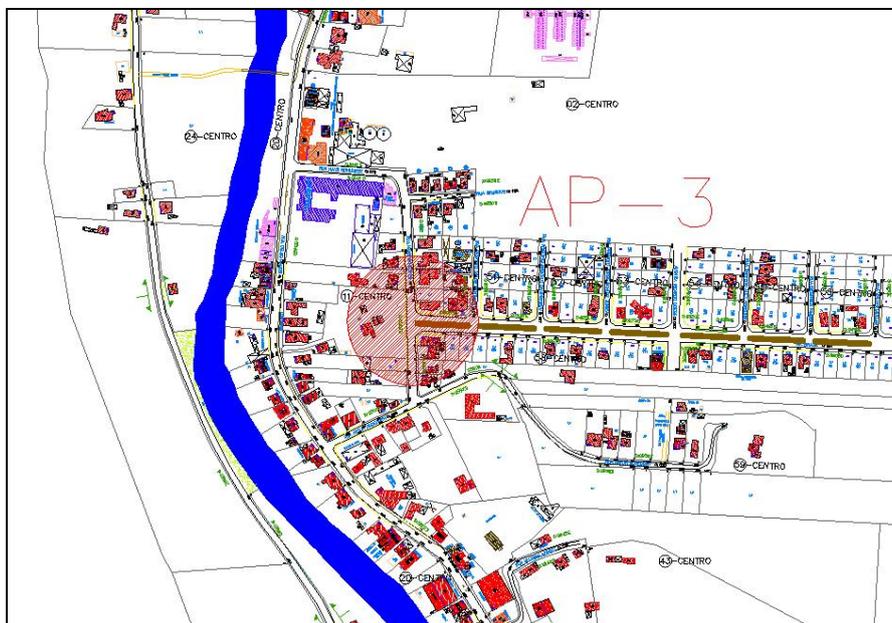


Figura 38 – Localização AP-3

Fonte: Prefeitura Municipal de Benedito Novo(2008)



Figura 39 – Av. Brasil, canteiro central onde segue a drenagem pluvial

8.2.1.4. **Área Problema 4: Rua Celso Ramos próximo ao Beco Oswaldo Paganelli**

São observados nesta área alagamentos da via. Trata-se de uma região com o greid da via em local baixo, onde o aumento do nível do Rio Benedito influencia diretamente na drenagem local, trata-se de uma região alagável naturalmente.

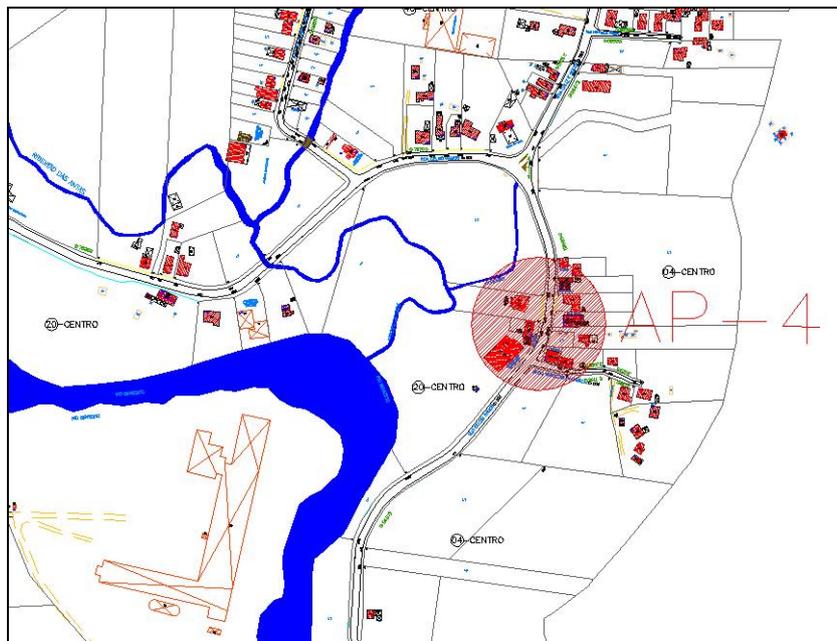


Figura 40 – Localização da AP-4
Fonte: Prefeitura Municipal de Benedito Novo(2008)



Figura 41 – Rua Celso Ramos (Centro) área baixa, adjacente ao Rio Benedito

8.2.1.5. **Área Problema 5: Rua Jorge Lacerda – Bueiro Ribeirão das Antas**

Neste ponto a Rua Jorge Lacerda cruza o Ribeirão das Antas, que drena uma bacia de tamanho considerável. Existe no cruzamento uma galeria que em ocasiões de chuvas com volumes grandes não comporta a vazão drenada, alagando a via, além também de inundações do ribeirão.

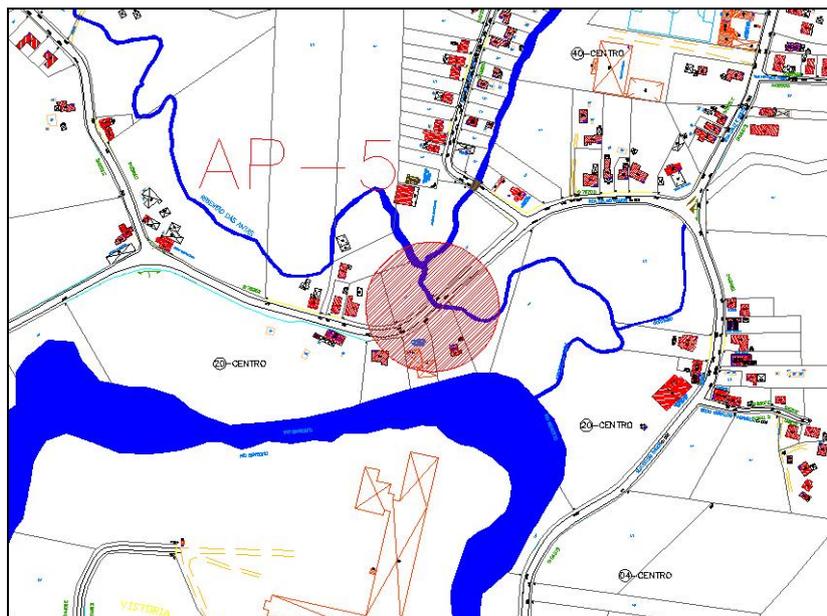


Figura 42 – Localização AP-5

Fonte: Prefeitura Municipal de Benedito Novo(2008)



Figura 43 – Bueiro celular na rua Jorge Lacerda

8.2.1.6. Área Problema 6: Rua Joinville

Neste trecho da Rua Joinville, em Alto Benedito Novo, ocorrem freqüentes alagamentos causando grandes transtornos. Os alagamentos são provocados por conta da grande contribuição de escoamento que convergem para estes pontos mais baixos da via. Este trecho está implantado adjacente ao Rio Benedito, a poucos metros de sua margem, tratando-se de uma região baixa é ponto de alagamento natural.

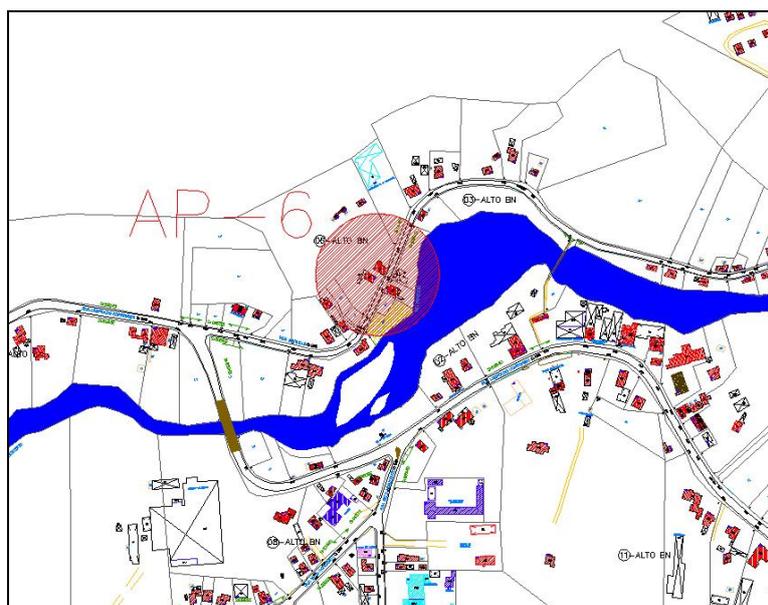


Figura 44 – Localização da AP-6

Fonte: Prefeitura Municipal de Benedito Novo(2008)



Figura 45 – Rio Bendito visto a partir da rua Joinville



Figura 46 –Rua Joinville, ao fundo casa com assoalho erguido para evitar entrada da água

8.3. IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS COM RISCO DE POLUIÇÃO E/OU CONTAMINAÇÃO

O município não possui um sistema único de coleta e tratamento de esgotos que atenda a área urbana. Em função disso observa-se na área urbana lançamentos dos esgotos nas tubulações de drenagem pluvial, ora são esgotos brutos e ora advindos dos sistemas fossa-filtro residenciais. Por consequência estes efluentes seguem a drenagem indo descarregar nos cursos d'água. É

importante salientar que devido a falta de cadastro da microdrenagem pluvial e de levantamentos detalhados de quais residências efetuam esta prática, não se tem os locais pontuados, porém fica claro que esta prática acaba gerando poluição ao longo de toda a macrodrenagem.

8.4. IDENTIFICAÇÃO DE LACUNAS NO ATENDIMENTO DO SERVIÇO DE DRENAGEM

O município não dispõe de manual ou código de postura com informações para a drenagem urbana, assim como é desprovido de um Plano Diretor de Drenagem Urbana, dificultando as ações reguladoras no setor a nível municipal.

8.5. AVALIAÇÃO DOS PROCESSOS EROSIVOS E SEDIMENTOLÓGICOS E SUA INFLUÊNCIA NA DEGRADAÇÃO DAS BACIAS E OCORRÊNCIA DE CHEIAS

A degradação das bacias esta diretamente associada aos processos erosivos e sedimentológicos na forma de assoreamento, regimes de escoamento, retenção d'água e cheias; fenômenos esses ligados às áreas potenciais de alteração e às áreas fontes de suprimento. A produção, o transporte e a deposição de sedimentos, por sua vez, estão diretamente ligados à: tipos litológicos que emergem ou afloram nas regiões ou nos locais objeto da caracterização. Morfologia e declividade dos terrenos adstritos aos fenômenos envolvidos; cobertura vegetal presente na superfície exposta; grau de permeabilidade e de porosidade dos meios; especificidades e atitudes das estruturas geológicas. Como vemos, todo o processo erosivo e sedimentológico está diretamente envolvido com a dinâmica externa e interna dos maciços terrosos e rochosos (terrenos), influenciando diretamente a degradação das bacias e a ocorrência de cheias.

A bacia hidrográfica analisada na área urbana e pré-rural da cidade sede do município de Benedito Novo expõe litologias pertencentes ao Complexo Granulítico de Santa Catarina que se constitui de rochas do embasamento cristalino na forma de gnaisses hiperstênicos quartzo-feldspáticos leuco a melanocráticos, subordinadamente gnaisses calcossilicáticos, quinzigitos, anortozitos, quartzitos fuchsíticos e formações ferríferas. Apresentam estruturas gnáissicas foliadas, bandadas, migmatíticas, raramente isotropas.

Do ponto de vista morfológico a região que abrange a cidade de Benedito Novo acha-se incluída no Domínio Geomorfológico do Embasamento em Estilos Complexos, na Região Geomorfológica das Serras do Leste Catarinense, nas Unidades Geomorfológicas da Serra do Tabuleiro/Itajaí. O relevo característico desse tipo de região é o relevo ondulado a montanhoso entremeados com planícies colúvio-aluvionares, por vezes desenvolvidas lateralmente, por vezes não, encaixadas estruturalmente, com rios de forte gradiente – ao longo das encostas em seus cursos superiores e de baixo gradiente ao longo das planícies entremeadas, que apresentam em pontos específicos pequenas corredeiras.

As rochas que dominam a região—os granulitos, do ponto de vista de intemperismo dão lugar, normalmente, da superfície do terreno até se alcançar a rocha “sã”, a um perfil vertical constituído de um solo maduro com uma espessura de 1,0m a 1,5m, argiloso, plástico, coesivo, impermeável, de cor marrom a marrom avermelhado, sobreposto a um horizonte de solo saprolítico com uma espessura da ordem de dezena de metros, silto argiloso, pouco plástico, pouco coesivo, incoerente, friável, medianamente poroso e medianamente permeável, de cor marrom avermelhado, sobreposto a um horizonte de saprólito, igualmente síltico argiloso, pouco plástico, pouco coesivo, medianamente coerente, pouco poroso e pouco permeável, com a espessura também da ordem de dezena de metros, também de cor avermelhada, que se segue a horizontes de rocha altamente intemperizada-RAi, a horizontes de rocha medianamente intemperizada-RMi, a horizontes de rocha levemente intemperizada-RLi e a rocha “sã”.

Em termos de vegetação a área que inclui a cidade de Benedito Novo acha-se hoje destituída da sua vegetação natural original que outrora se constituía de Floresta Ombrófila Densa no seu estrato de Floresta Montana, que dá lugar a vegetação antrópica do tipo secundário sem palmeiras.

Do ponto de vista de trabalhamento os solos maduros são muito poucos susceptíveis a erosão superficial mesmo quando destituídos de vegetação, os solos saprolíticos são facilmente atacáveis pela erosão superficial, quando desvegetados e expostos aos agentes intempéricos e os saprólitos são pouco susceptíveis a erosão mesmo sem vegetação de cobertura. Os tipos de

“erosão” mais freqüentes nos solos saprolíticos e saprólitos são a erosão linear e as rupturas do tipo queda de material na vertical e rupturas do tipo rotacional e translacional.

Dessa forma os terrenos que compõe a superfície de Benedito Novo e suas cercanias são pouco susceptíveis a erosão pluvial no que tange a ação dos agentes intempéricos sobre os solos maduros, a superfície é fragilizada quando a ação dos agentes intempéricos atua sobre os solos saprolíticos desvegetados e atenuada quando esses processos atuam sobre os saprólitos. O transporte e a deposição de material particulado fino em suspensão é quase nulo quando a ação do intemperismo se dá sobre os solos maduros, é razoável quando a ação dos agentes intempéricos atuam sobre os solos saprolíticos e insipiente quando se dá sobre os saprólitos. Nos três tipos de solos o transporte e a deposição de sedimentos finos é grande nos casos e nos locais onde os terrenos expostos sofrem rupturas do tipo que de material, ou rotacional ou translacional, o que leva a degradação do meio físico na área de influência do fenômeno. As áreas críticas vão se resumir a eventuais pontos onde as ações antrópicas ensejarem a possibilidade de ruptura dos terrenos e esses locais estiverem próximos de eventuais cursos d'água e/ ou da drenagens associadas. Como a morfologia mostra normalmente um certo gradiente de escoamento mesmo nas áreas mais planas não são divisados pontos de ocorrência de cheias.

8.6. ANÁLISE CRÍTICA DOS SISTEMAS DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

A cidade de Benedito Novo se desenvolveu as margens do Rio Benedito nas proximidades em que este curso d'água recebe a contribuição do Ribeirão do Tigre e Ribeirão das Antas na margem esquerda. Existe também o Ribeirão dos Russos na margem direita.

Os terrenos adjacentes são geralmente planos nas proximidades desses elementos hidráulicos, onde desenvolve-se a gleba urbana e as plantações de arroz, principal cultura da região. Os cursos d'água citados a estes terrenos planos e alagadiços, são os principais corpos receptores naturais do sistema de drenagem urbana de Benedito Novo.

Os terrenos, a medida que se afastam das proximidades dos rios, apresentam declividade de média a alta, fato este que tem consequência direta sobre a disponibilidade de energia para o transporte das águas sobre a superfície dos terrenos. Os solos da região são de predominância argilo-siltosas dificultando a infiltração da chuva nos locais onde se conservam sem cobertura impermeabilizante. Por outro lado as arrozeiras que se desenvolvem ao longo das margens dos rios, funcionam como bacias de acumulação.

O Município de Benedito Novo tem como característica importante o fato de sua infra-estrutura de drenagem ter sido implantada ao longo dos anos sem maiores critérios técnicos. Desta forma nunca houve uma preocupação por parte da administração pública em compatibilizar um sistema de drenagem com o contexto global de bacias de contribuição. Isto resultou em um sistema subdimensionado, onde as soluções pontuais prevaleceram, além de uma utilização inadequada e má conservação.

Fatores relacionados ao crescimento urbano como o aumento do grau de impermeabilização do solo, dos desmatamentos para usos urbanos, da erosão, das ocupações indevidas de locais sob a influência das águas (fundos de vales, leitos secundários de rios e encostas de morros), entre outros, contribuem para o agravamento do mau funcionamento do sistema.

8.7. AVALIAÇÃO DA INTERAÇÃO, COMPLEMENTARIEDADE OU COMPARTILHAMENTO DE CADA UM DOS SERVIÇOS DOS MUNICÍPIOS VIZINHOS

O serviço de drenagem do município não é afetado por outros municípios. Entretanto, o município integra o Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itajai, que tem como objetivo promover a articulação de ações de defesa contra secas e inundações e de garantia de fornecimento de água adequada para todos os usos, mediante o combate e a prevenção da poluição, da erosão do solo e do assoreamento dos cursos de água, bem como da proteção de ambientes fluviais.

8.8. EVOLUÇÃO DA DENSIDADE DEMOGRÁFICA NA ÁREA URBANA

O quadro a seguir apresenta a evolução populacional da área atual (distritos de Benedito Novo, Barra São João e Santa Maria) do Município de Benedito Novo (áreas urbana e rural) de 1970 a 2007, de acordo com os censos e contagens

populacionais efetuados pelo IBGE.

Quadro 48– População urbana, rural e total

ANO	POPULAÇÃO (HABITANTES)		
	URBANA	RURAL	TOTAL
1970	1.210	6.869	8.079
1980	2.967	4.875	7.842
1991	3.673	4.712	8.385
1996	4.207	4.470	8.677
2000	4.901	4.170	9.071
2007	5.330	4.511	9.841

Fonte: BRASIL / IBGE.

A evolução das taxas de crescimento anual da população urbana, rural e total do Município de Benedito Novo entre os anos de 1970 e 2007 é mostrada no Quadro 49, com base nos dados do IBGE.

Quadro 49- Taxa geométrica de crescimento anual da população urbana, rural e total

PERÍODO	TAXA DE CRESCIMENTO ANUAL DA POPULAÇÃO (%)		
	URBANA	RURAL	TOTAL
1970 / 1980	9,38	-3,37	-0,30
1980 / 1991	1,96	-0,31	0,61
1991 / 1996	2,75	-1,05	0,69
1996 / 2000	3,89	-1,72	1,12
2000 / 2007	1,21	1,13	1,17

Fonte: BRASIL / IBGE.

As densidades demográficas na área urbana atual e na área rural atual podem ser observadas na Figura 47.

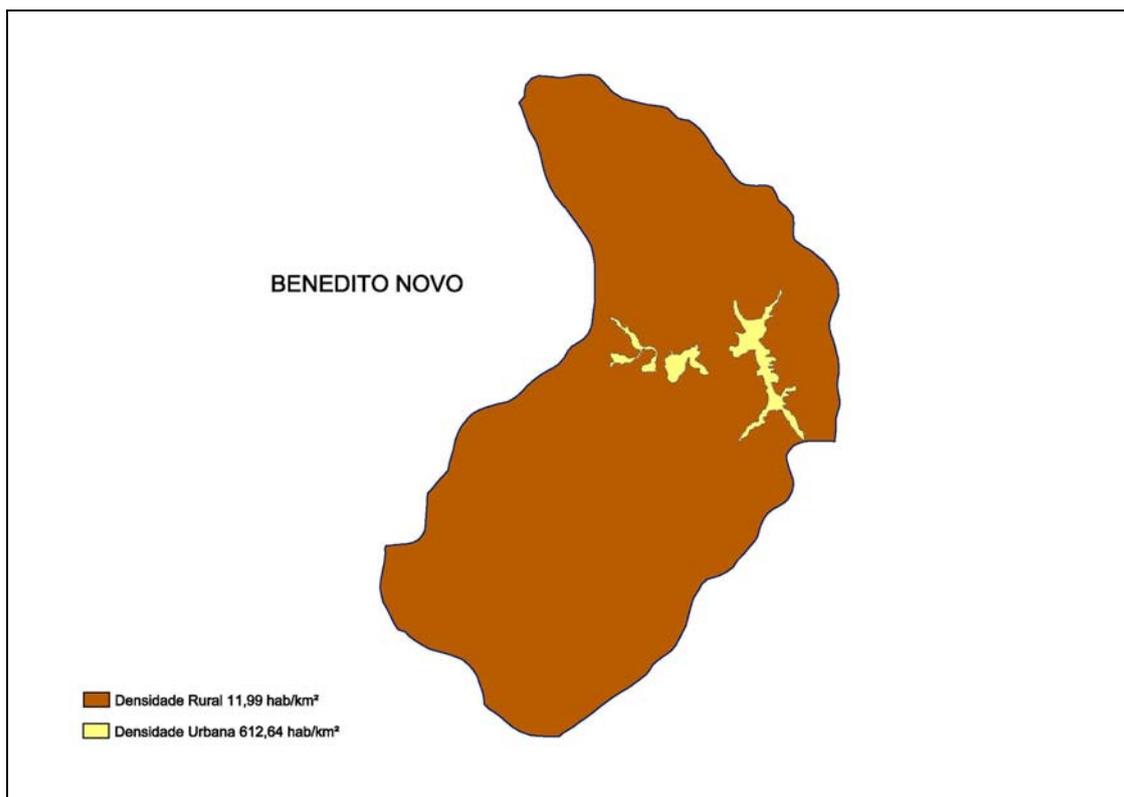


Figura 47 – Densidades demográficas atuais do município

Considerando a projeção populacional adotada em reunião com o Grupo Executivo de Saneamento (GES), para o final de plano (2030), a população total do município será em torno de 13.154 habitantes, sendo que deste total 7.125 habitarão a área urbana e 6.029 a área rural.

Considerando a média de crescimento adotada para a área urbanizada e/ou construída nas bacias do Ribeirão Tigre e do Ribeirão das Antas (4%), estima-se que a densidade demográfica para a área urbana será de 787,47 hab/km² e a área rural de 16,04 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.

8.9. AVALIAÇÃO DE PLANOS E PROJETOS EXISTENTES OU EM EXECUÇÃO

Especificamente no município não existem projetos voltados para a área de drenagem urbana. Os programas mais abrangentes estão sendo desenvolvidos pelo Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí (Comitê Itajai), destacando-se:

Plano de Recursos Hídricos: Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Itajaí, denominado PLANO DA BACIA, foi desenvolvido de 2005 a 2010, num amplo processo participativo de estudo, discussão e deliberação. Estabelece a política de água na bacia, orientando os usos da água elencando as prioridades de ação do Comitê de Bacia.

Projeto Piava: Desenvolveu ações educativas, de recuperação da mata ciliar e de apoio à gestão ambiental nos municípios, entre 2005 e 2007, com o objetivo de implementar uma política de proteção da água nos municípios da bacia do Itajaí.

Maiores detalhes podem ser acessados no site do comitê www.comiteitajai.org.br.

9. APLICAÇÃO DO MÉTODO CONDICIONANTES, DEFICIÊNCIAS E POTENCIALIDADES (CDP)

9.1. CONCEITUAÇÃO

Para a análise e sistematização das informações, de forma a auxiliar na elaboração dos diagnósticos setoriais, adotou-se a Sistemática CDP – Condicionantes, Deficiências e Potencialidades, constituindo-se em uma ferramenta importante na definição de estratégias de planejamento. Através da referida metodologia, os dados levantados nessa fase serão classificados em três categorias:

CONDICIONANTES - Figuras como restrições, impedimentos e obrigações, devendo ser consideradas, para o planejamento, aspectos de preservação, manutenção e conservação, dependendo das peculiaridades das diferentes condicionantes e das diferentes exigências locais.

DEFICIÊNCIAS - Elementos que são caracterizados como problemas que devem ser solucionados através de ações e/ou políticas que provoquem as mudanças desejadas.

POTENCIALIDADES - Elementos que podem ser utilizados para melhorar a qualidade de vida da população.

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

A classificação, segundo Condicionantes - Deficiências - Potencialidades, atribui funções dentro do processo do saneamento básico, significando que as tendências desse processo podem ser percebidas com maior facilidade.

Após a classificação dos elementos nos segmentos do saneamento básico, a Sistemática CDP definirá as áreas prioritárias de ação com a sistematização destas informações. A prioridade para ação municipal será definida de acordo com a seqüência abaixo:

1º - Áreas que possuem CDP;

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

9.2. PLANILHA CDP

No anexo 4 serão apresentadas as planilhas da metodologia CDP para os sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem.

9.3. REPRESENTAÇÃO TEMÁTICA

No anexo 5 serão apresentadas as figuras da metodologia CDP para os sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem.

10. INDICADORES DE SANEAMENTO BÁSICO

O desenvolvimento de indicadores está ligado ao planejamento e à gestão pública e ganhou corpo científico a partir dos anos 60 do século XX. Um indicador permite a obtenção de informações sobre uma dada realidade (MITCHELL, 1997), podendo sintetizar um conjunto complexo de informações e servir como um instrumento de previsão.

Na busca por informações que possam retratar a realidade local do saneamento básico em Benedito Novo, o campo de indicadores torna-se de fundamental importância na identificação das peculiaridades no setor e na busca de soluções para os problemas diagnosticados.

Para o presente Plano de Saneamento, definiram-se alguns indicadores de saneamento básico, tendo como base os aspectos técnicos e institucionais relativos ao sistema de abastecimento de água, ao sistema de esgotamento sanitário, ao manejo de resíduos sólidos e ao manejo de águas pluviais. Ver Quadro 50 a Quadro 56.

Observa-se que os dados básicos para a elaboração dos indicadores foram informados pela CASAN.

Quadro 50 – Indicadores de Água

INDICADOR	VALOR	EXPRESSO EM
Densidade de Economias de Água por Ligação	1,06	Economias / Ligação
Índice de Hidromedicação	100	%
Índice de Macromedicação	100	%
Extensão de Rede de Água por Ligação	43,98	m/ligação
Consumo Médio Per Capita	159,03	l/hab.dia
Volume de Água Disponibilizado por Economia	15,17	(m ³ /mês)/economia
Índice de Perdas na Distribuição	18,17	%
Índice Bruto de Perdas Lineares	2,27	m ³ /dia.km
Índice de Perdas por Ligação	0,10	(l/dia)/ligação
Índice de Consumo de Água	81,44	%
Consumo Médio de Água por Economia	12,41	(m ³ /mês)/economia
Índice de Atendimento Total de Água	54,16	%

Fonte: Elaboração MPB Engenharia

Quadro 51 – Indicadores de Resíduos Sólidos Urbanos – Gerais

INDICADORES GERAIS	VALOR	EXPRESSO EM
Taxa de Empregados em Relação à População Urbana	1,88	empregados/1.000 hab.
Incidência de empregados próprios no total de empregados no manejo de Resíduos Urbanos	80,00	%
Incidência de empregados de empresas contratadas no total de empregados no manejo de RSU	20,00	%
Incidência de empregados gerenciais e administrativos no total de empregados no manejo de RSU	20,00	%

Fonte: Elaboração MPB Engenharia

Quadro 52 – Indicadores sobre Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares e Públicos

INDICADORES SOBRE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E PÚBLICOS	VALOR	EXPRESSO EM
Taxa de cobertura do serviço de coleta de Resíduos Domiciliares em relação à população total	90,00	%
Produtividade média dos empregados na coleta (coletores + motoristas) na coleta (RDO + RPU) em relação a massa coletada	640,83	kg/empregados/dia
Taxa de empregados (coletores + motoristas) na coleta (RDO + RPU) em relação a população urbana	0,75	empregados/1.000 hab.
Massa (RSU) coletada <i>per capita</i> em relação à população atendida	0,29	kg/habitante/dia
Incidência de (coletores + motoristas) na quantidade total de empregados no manejo de RSU	40,00	%

Fonte: Elaboração MPB Engenharia

Quadro 53 – Indicadores sobre Coleta Seletiva e Triagem

INDICADORES SOBRE COLETA SELETIVA E TRIAGEM	VALOR	EXPRESSO EM
Taxa de recuperação de materiais recicláveis em relação à quantidade total coletada	16,90	%

Fonte: Elaboração MPB Engenharia

Quadro 54 – Indicadores sobre Coleta de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde

INDICADORES SOBRE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE	VALOR	EXPRESSO EM
Taxa de RSS coletada em relação à quantidade total coletada:	0,13	%

Fonte: Elaboração MPB Engenharia

Quadro 55 – Indicadores sobre Serviços de Varrição

INDICADORES SOBRE SERVIÇOS DE VARRIÇÃO	VALOR	EXPRESSO EM
Taxa de terceirização dos varredores	0,00	%
Taxa de varredores em relação à população urbana	0,38	empregado/1.000 habitantes
Incidência de varredores no total de empregados no manejo de RSU	20,00	%

Fonte: Elaboração MPB Engenharia

Quadro 56 – Indicadores sobre Serviços de Capina

INDICADORES SOBRE SERVIÇOS DE CAPINA	VALOR	EXPRESSO EM
Taxa de capinadores em relação à população urbana	0,38	empregado/1.000 habitantes
Incidência de Capinadores no total de empregados no manejo de RSU	20,00	%

Fonte: Elaboração MPB Engenharia

11. CONCLUSÃO

A ausência de sistema de coleta e tratamento do esgoto constitui-se, atualmente, no maior problema de saneamento no município. Tal fato vem sendo um dos fatores responsáveis pela poluição do Rio Benedito Novo. Soluções individuais hoje existentes devem ser fiscalizadas com maior rigor pela municipalidade, na intenção de minimizar a carga poluidora lançada hoje nos mananciais superficiais e lençol freático, até que soluções coletivas sejam implantadas nas regiões de maior concentração populacional do município.

Como ponto crítico no serviço de abastecimento de água no município, pode-se citar a total indisponibilidade de água tratada na zona rural do município, cujo percentual de atendimento é nulo. No entanto, relata-se como positivo o baixo índice de perda física de água (em torno de 18%), decorrente de ações sistemáticas de combate e controle de perdas implantadas pelo prestador de serviço (CASAN).

Em relação ao sistema de manejo de resíduos sólidos, pode-se constatar que as maiores deficiências são a ausência de coleta seletiva de materiais recicláveis e a inexistência de coleta dos resíduos domiciliares nas áreas de difícil acesso do município, deixando 21 % da população rural sem coleta regular. Em compensação, o adequado destino final dado aos resíduos sólidos gerados no município vem a ratificar todo o esforço feito pelo Ministério Público de Santa Catarina, o qual vem desenvolvendo excelente monitoramento no tocante ao gerenciamento dos resíduos produzidos nos municípios catarinenses.

Por fim, no que diz respeito ao sistema de drenagem de águas pluviais, pôde-se perceber que o Município de Benedito Novo tem como característica importante o fato de sua infra-estrutura de drenagem ter sido implantada ao longo dos anos sem maiores critérios técnicos, ou seja, sem qualquer planejamento. Nunca houve, por parte da administração pública, uma preocupação em compatibilizar um sistema de drenagem com o contexto global de bacias de contribuição, fator que resultou em um sistema subdimensionado, onde predominavam sempre as soluções pontuais.

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABES. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. **Apostila do Curso Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos**. Florianópolis, SC, 2006.

AUMOND, Juarês José. Geologia e Paleoambiente. In: **Bacia do Itajaí: Formação, recursos naturais e ecossistemas**. EDIFURB: 2005. p. 20-44.

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 / ANA. Agência Nacional de Águas. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Implementar e Coordenar a Gestão compartilhada e integrada dos Recursos Hídricos e Regular o acesso à Água, promovendo o seu uso sustentável em benefício da atual e das futuras gerações (Lei das Águas)**. Brasília, DF, 2000. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/Missao/default.asp>>. Acesso em: 12 mar. 2010.

BRASIL / ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Proporcionar condições favoráveis para que o mercado de energia elétrica se desenvolva com equilíbrio entre os agentes e em benefício da sociedade**. Brasília, DF, 1996. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br>>. Acesso em: 12 mar. 2010.

BRASIL / ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC ANVISA nº 306, de 07 de dezembro de 2004**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Brasília, DF, 2004.

BRASIL / CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº308, de 21 de março de 2002**. Licenciamento Ambiental de sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados em municípios de pequeno porte. Brasília, DF, 2002.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL / CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Gerar e difundir o conhecimento geológico e hidrológico básico necessário para o desenvolvimento sustentável do Brasil**. Brasília, DF, 1970. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br>>. Acesso em 16 mar. 2010.

BRASIL / DNPM. **Departamento Nacional de Produção Mineral**. Criado pelo Decreto Nº 23.979, de 08/03/34 – Autarquia Federal, criada pela Lei no 8.876, de 2 de maio de 1994, vinculada ao Ministério de Minas e Energia. Brasília, DF, 1994. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br>>. Acesso em: 18 mar. 2010.

BRASIL / EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Propor, Coordenar e Executar, em benefício da sociedade, soluções para a Gestão e a Difusão de Informações**. Brasília, DF, 1972. Disponível em: <http://www.embrapa.br/kw_storage/keyword.2007-06-04.5707907136>. Acesso em 17 mar. 2010.

BRASIL / IBAMA. **Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis**. Brasília, DF, 1989. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/institucional/historico>>. Acesso em: 11 mar. 2010.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 1970**. 1973. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 18 jan. 2010.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 1980**. 1982. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 18 jan. 2010.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 1991**. 1991. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 18 jan. 2010.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censos Demográficos**. 2000. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/default_censo_2000.shtm>. Acesso em: 18 jan. 2010.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 18 jan. 2010.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Contagem da População 2007**. 2007. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/contagem2007/default.shtm>>. Acesso em: 18 jan. 2010.

BRASIL / IBGE / SIDRA. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). **Contagem da População 1996**. 1996. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/cd/defaultcp1996.asp?o=14&i=P>>. Acesso em: 18 jan. 2010.

BRASIL / IBGE / SIDRA. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). **Agricultura**. 2008. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 19 jan. 2010.

BRASIL / IBGE / SIDRA. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). **Cadastro de Empresas**. 2006. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 21 jan. 2010.

BRASIL / IBGE / SIDRA. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). **Pecuária**. 2008. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 20 jan. 2010.

BRASIL / IBGE / SIDRA. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). **Silvicultura**. 2008. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 20 jan. 2010.

BRASIL / FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. 3ª ed. rev. – Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006. 408p.

BRASIL / MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO / INEP. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Indicadores do Censo Demográfico de 2000 e do Censo Escolar de 2000**.

2000. Brasília, DF: Ministério da Educação. Disponível em <<http://www.inep.gov.br/>>. Acesso em: 19 fev. 2010.

BRASIL / MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO / INEP. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **IDEB: Índice de Desenvolvimento da Educação Básica**. 2007. Brasília, DF: Ministério da Educação. Disponível em <<http://ideb.inep.gov.br/Site//>>. Acesso em: 19 fev. 2010.

BRASIL / MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria MS nº518, de 25 de março de 2004**. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Brasília, DF, 2004.

BRASIL / MINISTÉRIO DA SAÚDE / CNES. Ministério da Saúde. Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde. **CNESNet. DATASUS**. 2009. Brasília, DF: Ministério da Saúde. Disponível em <<http://cnes.datasus.gov.br>>. Acesso em: 18 fev. 2010.

BRASIL / MINISTÉRIO DA SAÚDE / DATASUS. Ministério da Saúde. Tecnologia da Informação a Serviço do SUS. **Morbidade Hospitalar do SUS por local de internação**: Notas Técnicas. 2005. Brasília, DF: Ministério da Saúde. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/sih/midescr.htm>>. Acesso em: 18 fev. 2010.

BRASIL / MINISTÉRIO DA SAÚDE / RIPSAs. Ministério da Saúde. Rede Interagencial de Informações para a Saúde. **Biblioteca Virtual em Saúde**: IDB, 2008. Brasília, DF: Ministério da Saúde. Disponível em: <<http://www.datasus.gov.br/idb>>. Acesso em: 18 fev. 2010.

BRASIL / MINISTÉRIO DA SAÚDE / SINAN. – **Sistema de Agravos de Notificações Compulsórias (SINAN)**. Disponível em: <http://dtr2004.saude.gov.br/sinanweb/index.php>. Acesso em 09/09/2010.

BRASIL / MINISTÉRIO DAS CIDADES / SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnósticos: Água e Esgotos**. Brasília, DF: Ministério das Cidades. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br>>. Acesso em: 15. jun. 2010.

BRASIL / MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Promover a Adoção de Princípios e Estratégias para o Conhecimento, a Proteção e a Recuperação do Meio Ambiente**. Brasília, DF, 1992. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=88>>. Acesso em: 15 mar. 2010.

CEMPRE. Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Publicações**. São Paulo, SP, 2010. Disponível em: <<http://www.cempre.org.br>>. Acesso em 27 abr. 2010.

CETESB. **Drenagem urbana: Manual de projeto**. 3. ed. – São Paulo: CETESB/ASCETESB. 1986.

CRBio. **Conselho Regional de Biologia**. Terceira Região / Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Porto Alegre, RS, 1987. Disponível em: <<http://www.crbio03.gov.br/home/index.php>> . Acesso em: 08 mar. 2010.

CREA. **Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Santa Catarina.** Atuar com eficácia na orientação, fiscalização, valorização e aperfeiçoamento do exercício profissional, promovendo a melhoria da segurança e da qualidade de vida da sociedade. Florianópolis, SC, 1958. Disponível em: <<http://www.crea-sc.org.br/noticias>>. Acesso em: 15 mar. 2010.

CRQ. Conselho Regional de Química da 13a Região. **Instrumento da Sociedade para Fiscalizar e Incentivar a qualidade na área de Química.** Florianópolis, SC, 2001. Disponível em: <<http://www.cfq.org.br/historico.htm>>. Acesso em 04 mar. 2010.

CRUZ, Maria do Carmo M. T. **Consórcios Intermunicipais: uma alternativa de integração regional ascendente.** São Paulo: Polis; Programa Gestão Pública e Cidadania/EAESP/FGV, 2001, 96p.

DE LUCA E DE GRANDI. **Composição gravimétrica dos resíduos sólidos gerados no Bairro Bragantina e Centro do Município de Braganey –PR.** Curitiba, 2010.

ELTZ, F.L. et al. **Período de retorno de chuvas em Santa Maria, RS.** Rev. Bras. Cienc. Solo, Campinas, v. 16, p. 265- 269, 1992.

EMBRAPA. **Mapa de Solos de Santa Catarina.** CNPS, Embrapa. Rio de Janeiro, RJ. 2001.

EUCLYDES, H. P. **Saneamento Agrícola:** atenuação das cheias; metodologia e projeto. Belo Horizonte: Ruralminas, 1987. 320p.

IBAM. Instituto Brasileiro de Administração Municipal. **Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos.** Patrocínio: Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República – SEDU/PR. Rio de Janeiro, 2001. 200 p.

FAESC. Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Santa Catarina. **Coordenar, promover, defender e representar os interesses dos produtores rurais integrantes da categoria econômica rural.** Florianópolis, SC, 1968. Disponível em: <<http://www.senar.com.br/portal/faesc/conteudo.php?sec=69>>. Acesso em: 04 mar. 2010.

FETAESC. Federação dos Trabalhadores na Agricultura do Estado de Santa Catarina. **Representar, defender, organizar e integrar os trabalhadores rurais do Estado de Santa Catarina.** São José, SC, 1968. Disponível em: <<http://www.fetaesc.org.br/gtb2/plano.php>>. Acesso em: 04 mar. 2010.

FURB. Fundação Universidade Regional de Blumenau. **Observatório do Desenvolvimento Regional: A Região.** Disponível em <<http://www.furb.br/especiais/interna.php?secao=381>>. Acesso em: 18 fev. 2010.

FURB. Fundação Universidade Regional de Blumenau. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí:** Fase A – Diagnóstico e Prognóstico. Comitê do Itajaí, Blumenau, SC, 2006. 496p. Disponível em: <<http://www.aguas.sc.gov.br/> (item: comitês de bacias: comitê do Itajaí)>. Acesso em 17 mar. 2010.

JARDIM, Nilza Silva. **O lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. Instituto de pesquisas tecnológicas do estado de São Paulo. São Paulo, 1995. 275p.

KITE, G.W. **Frequency and risk analyses in hydrology**. Colorado: Water Resources publications, 1978.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL – ABES/SC. Projeto de Cooperação Técnico-Científica. **Verificação da Sustentabilidade das Ações do Programa “LIXO NOSSO DE CADA DIA”**, realizado pelo Ministério Público do Estado de Santa Catarina. Florianópolis, 2006.

MITCHELL, G. **Problems and fundamentals of sustainable development indicators**, 1997. Disponível em: <<http://www.lexleeds.ax.uk/people/Gordon.html>>. acesso em 06 junho de 2010.

MOÇAMBIQUE / INE. Instituto Nacional de Estatística. **Mortalidade**. 2010. Disponível em <<http://www.ine.gov.mz>>. Acesso em: 18 fev. 2010.

PEREIRA, A. V. R. P. **Desenvolvimento de um Indicador para Avaliação de Desempenho de Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.

PEREIRA, S. D. **Conceitos e Definições da Saúde e Epidemiologia usados na Vigilância Sanitária**. 2004. Disponível em: <http://www.cvs.saude.sp.gov.br/pdf/epid_visa.pd>. Acesso em: 18 fev 2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BENEDITO NOVO. **Município**. Benedito Novo, SC, 2010. Disponível em: <<http://www.beneditonovo.sc.gov.br/home/index.php?>>. Acesso em: 19 jan. 2010.

RODRIGUEZ, Fernando L. D. **Explicando os consórcios intermunicipais**. 2005. Disponível em <<http://www.observatoriodabaixada.com.br/regional/0094.shtml>> Acessado em 25 de março de 2010.

SANTA CATARINA (Estado). **Decreto n ° 4.778, de 11 de outubro de 2006**. Regulamenta a outorga de direito de uso de recursos hídricos, de domínio do Estado, de que trata a Lei Estadual n ° 9.748, de 30 de novembro de 1994 e da outras providências. Disponível em: <http://www.aguas.sc.gov.br/sirhsc/conteudo_visualizar_dinamico.jsp?idEmpresa=29&idMenu=499&idMenuPai=496>. Acesso em: 31 ago. 2010.

SANTA CATARINA (Estado). **Decreto Nº 2109/97, de 05 de agosto de 1997**. Cria o Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí. Florianópolis, SC, 05 ago 1997.

SANTA CATARINA (Estado). **Portaria n° 36, de 29 de julho de 2008**. Estabelece os critérios de natureza técnica para outorga de direito de uso de recursos hídricos para captação de água superficial, em rios de domínio do Estado de Santa Catarina e dá outras providências. Disponível em: http://www.aguas.sc.gov.br/sirhsc/conteudo_visualizar_dinamico.jsp?idEmpresa=29&idMenu=718&idMenuPai=501. Acesso em: 08/09/2010.

SANTA CATARINA (Estado). **Portaria nº 058/09, de 4 de setembro de 2009.** Outorga para Abastecimento Público (SAMAE, CASAN). Disponível em: <http://www.aguas.sc.gov.br>. Acesso em 08/10/2010

SANTA CATARINA / CASAN. **Companhia Catarinense de Águas e Saneamento.** Coordenar o Planejamento e Executar, Operar e Explorar os Serviços Públicos de Esgotos e Abastecimento de Água Potável: realizar Obras de Saneamento Básico, em convênio com municípios do Estado; fornecer água tratada, coletar e tratar esgotos sanitários, promovendo saúde, conforto, qualidade de vida e desenvolvimento sustentável para toda Santa Catarina. Florianópolis, SC, 1970. Disponível em: <<http://www.casan.com.br/index.php?sys=2>>. Acesso em: 15 mar. 2010.

SANTA CATARINA / CASAN. Companhia Catarinense de Águas e Saneamento. **Resumo do Faturamento Líquido – Sistema Comercial Integrado** – Referência dezembro 2009.

SANTA CATARINA / CASAN. Companhia Catarinense de Águas e Saneamento. **Preços e Tarifas.** 2010a. Disponível em: <http://www.casan.com.br/index.php?sys=56>. Acesso em: 10 dez. 2010.

SANTA CATARINA / CASAN. Companhia Catarinense de Águas e Saneamento. **Relatório Operacional Mensal – Sistema BADOP** – Período: janeiro de 2009 a fevereiro 2010. 2010b.

SANTA CATARINA / CELESC. Centrais Elétricas de Santa Catarina SA. **Energia Elétrica.** 2008. Disponível em: <http://www.spg.sc.gov.br/dados_munic.php#energiaeletrica>. Acesso em: 15 mar. 2010.

SANTA CATARINA / CIASC. Centro de Informática e Automação de Santa Catarina. **Mapa Interativo.** Disponível em: <<http://www.mapainterativo.ciasc.gov.br/>>. Acesso em: 18 fev. 2010.

SANTA CATARINA / CIDASC. Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina. **Institucional.** Florianópolis, SC, 2010. Disponível em: <<http://www.cidasc.sc.gov.br/html/institucional/empresa.htm>>. Acesso em: 16 mar. 2010.

SANTA CATARINA / EPAGRI. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S/A, vinculada à Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimento Rural do Estado de Santa Catarina. **Conhecimento, Tecnologia e Extensão para o Desenvolvimento Sustentável do Meio Rural, em benefício da sociedade:** promover a preservação, recuperação, conservação e utilização sustentável dos Recursos Naturais. Florianópolis, SC, 1991. Disponível em: <<http://www.epagri.sc.gov.br>>. Acesso em 16 mar. 2010.

SANTA CATARINA / FATMA. Fundação do Meio Ambiente. **Mapa de Uso e Ocupação do Solo.** PPMA/SC. FATMA, Florianópolis, SC. 2008.

SANTA CATARINA / FATMA. Fundação do Meio Ambiente. **Órgão Ambiental da Esfera Estadual do Governo do Estado de Santa Catarina.** Florianópolis, SC, 1975. Disponível em: <<http://www.fatma.sc.gov.br/fatma/fatma.htm>>. Acesso em: 17 mar. 2010.

SANTA CATARINA / FATMA. Fundação do Meio Ambiente. **Unidades de Conservação**. Florianópolis, SC, 2010. Disponível em: <http://www.fatma.sc.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=75&Itemid=166>. Acesso em: 08 abr. 2010.

SANTA CATARINA / GAPLAN. Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral. **Atlas de Santa Catarina**. 173p. 1986.

SANTA CATARINA / SDM. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Social, Urbano e Meio Ambiente. **Diagnóstico da Exclusão Social em SC – “Mapa da Fome”**. 2003. Florianópolis, SC. Julho de 2003. 235p.

SANTA CATARINA / SDM. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Social, Urbano e Meio Ambiente. **Diagnóstico Geral: Bacias Hidrográficas do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis, SC, 1997.

SANTA CATARINA / SDR. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Regional de Blumenau (SDR Blumenau). **Caracterização Regional**. 2003. Blumenau, Santa Catarina, 2003.

SANTA CATARINA / SDR. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Regional de Timbó (SDR Timbó). Disponível em <www.tio.sdr.sc.gov.br>. Acesso em 18 mar 2010.

SANTA CATARINA / SDS. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH. **Conselho Estadual de Recursos Hídricos**. Órgão encarregado de estabelecer as diretrizes da política de recursos hídricos com vistas ao planejamento das atividades de aproveitamento e controle dos recursos hídricos no território do Estado de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 1991. Disponível em: <http://www.aguas.sc.gov.br/sirhsc/conteudo_visualizar_dinamico.jsp?idEmpresa=6&idMenu=33>. Acesso em: 17 mar. 2010.

SANTA CATARINA / SDS. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável. **Panorama dos Recursos Hídricos de Santa Catarina**. Florianópolis, SC, março de 2007. CR-ROM.

SANTA CATARINA / SDS. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. **Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina (SIRHESC)**. Florianópolis, SC, 2006. Disponível em: <<http://www.aguas.sc.gov.br/sirhsc>>. Acesso em: 17 mar. 2010.

SANTA CATARINA / SPG. Secretaria do Planejamento. **Dados Estatísticos Municipais**. 2010. Disponível em: <http://www.spg.sc.gov.br/dados_munic.php>. Acesso em: 11 jan. 2010.

SANTA CATARINA / VISA. Vigilância Sanitária. Secretaria de Estado da Saúde. **Conjunto de ações capazes de eliminar, diminuir ou prevenir riscos à saúde e de intervir nos problemas decorrentes do meio ambiente e prestação de serviços de interesse da saúde**. Disponível em: <www.vigilanciasanitaria.sc.gov.br>. Acesso em: 10 mar. 2010.

SCS, 1975. **Urban hydrology for small watersheds**. Washington. U.S. Dept. Agr. Technical Release n. 55.

SILVEIRA, R. C. E. **Gestão Consorciada de Resíduos Sólidos Urbanos em Municípios de Pequeno Porte: Uma Contribuição para a Sustentabilidade nas Relações Socioambientais.** Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2008.

TOMAZ, P. **Cálculos Hidrológicos e Hidráulicos para Obras Municipais.** São Paulo: Navegar, 2002. p. 17- 32.

TUCCI, C . E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação.** Porto Alegre, ABRH: EDUSP, 1993.

TUCCI, C.E.M. 2003. Inundações e Drenagem Urbana. In: Tucci, C.E.M. & Bertoni, J.C. **Inundações urbanas na América do Sul.** Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2003. 1ª edição. p. 45-150.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada.** São Paulo, McGraw-Hill do Brasil. 1975, 245 p.

VON SPERLING, Marcos. **Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos (Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias; vol. 1).** Belo Horizonte: DESA-UFMG, 452p. 1996.

13. ANEXOS

ANEXO 1

ATORES SOCIAIS ATUANTES NO MUNICÍPIO

Sindicato dos Trabalhadores Rurais	Endereço	Telefone	E-mail
STR de Benedito Novo	Rua Celso Ramos, 610 - Benedito Novo - SC	(47) 3385-0197	

Sindicato Rural	Endereço	Telefone	E-mail
Sindicato Rural de Benedito Novo	Rua Pedro Maus, 2895 Centro	(47) 3385- 0794	srbeneditonovo@faesc.com.br

Associação	Endereço	Telefone	E-mail
Associação dos Servidores Públicos Municipais de Benedito Novo	Rua Celso Ramos, 1500 - Centro - Benedito Novo	(47) 3385-0442	
Associação de Moradores de Alto Benedito		(47) 3385-0348	
Associação de Moradores do Ribeirão das Antas			
CDL Benedito Novo	Rua Celso Ramos, 986	(47) 3385 1422	cdl@beneditonovo.cdl-sc.org.br

Cooperativa	Endereço	Telefone	E-mail
CRAVIL-Cooperativa Regional Agropecuária Alto Vale do Itajaí Ltda	Rua Celso Ramos, 986 - Centro - Benedito Novo	(47) 3385-0141	

Município	Prefeito (2009-2012)	Endereço Prefeitura	Contato	Telefone Prefeitura	E-mail Prefeitura
Benedito Novo	Moacir Polidoro	Rua Celso Ramos, 5070 - Centro - CEP 89124-000	Flávio	(47) 3385 0487	beneditonovo@beneditonovo.sc.gov.br
Benedito Novo	Moacir Polidoro	Rua Celso Ramos, 5070 - Centro - CEP 89124-000	Marco Antonio Mai		engenharia@beneditonovo.sc.gov.br
Benedito Novo	Moacir Polidoro	Rua Celso Ramos, 5070 - Centro - CEP 89124-000	Heverson Thrun	(47) 3385-0255	heverson@yahoo.com.br

Associação de Municípios	Endereço	Telefone	E-mail	Contatos	Função
AMMVI - Associação dos Municípios do Médio Vale do Itajaí	Rua Alberto Stein n° 466 Bairro: Velha Blumenau - SC CEP: 89036-200	(47) 3331-5800	ammvi@ammvi.org.br	Jamir Marcelo Schmidt	Presidente

Consórcio	Endereço	Telefone	E-mail	Contatos	Função
Consórcio Intermunicipal do Medio Vale do Itajaí - CIMVI	Rua Alberto Stein, 466 Bairro Velha Blumenau - SC.	(47) 3329-1592	consorcio@cimvi.sc.gov.br	Carlos Alberto Pegoretti	Presidente

Secretaria	Endereço	Telefone	E-mail	Contatos	Função
Timbó	Avenida Nereu Ramos, 913 - Centro - Timbó	(47) 3382-0700	secretaria@tio.sdr.sc.gov.br	Luiz Polidoro / Marli Rodrigues Jardim	Secretário Regional / Assessora de Comunicação

EPAGRI	Endereço	Telefone	E-mail	Contatos	Função
Escritório Municipal Benedito Novo	Rua Celso Ramos, 5313 CEP: 89124-000	(47) 3385-0678	embeneditonovo@epagri.sc.gov.br		
EPAGRI Regional Blumenau	Rua Engenheiro Udo Deeke, 1650, Bairro Salto do Norte CEP 89138-000	(47) 3338-4710	grb@epagri.sc.gov.br		

Administração Regional	Endereço	Telefone	E-mail	Contatos	Função
Administração Regional Blumenau	Rua Eng.º Udo Deeke, 1.650- Salto do Norte - Caixa Postal 1.203- BLUMENAU - SC	047- 3334-1002	blumenau@cidasc.sc.gov.br	Luiz Carlos Moreira da Maia	Gerente Regional

Casan	Endereço	Telefone	E-mail	Contato
SRN - Superintendência Regional de Negócios Norte / Vale do Rio Itajaí	Br 470 - Km 14, Canta Galo, Rio do Sul/SC. CEP 89.160.000	(47) 3531-1600		
ARIDL (Agência Regional Indaial)	Rua Comendador Henrique Wanke, 131, Centro, Indaial - SC, CEP: 89.130.000	(47) 3333-1913 (47) 3333-0366		
ABNO (Agência Benedito Novo)	Rua: Celso Ramos - 1303 Bairro: Centro - Bendito Novo - SC	(47) 3385-0377	mmaiochi@casan.com.br	Mauro Antônio Maioch

CODAM - Coodenadoria de Desenvolvimento Ambiental	Endereço	Telefone	E-mail	Contatos	Função
Blumenau	Rua Braz Wanka, nº 238 - Bairro Vila Nova. CEP: 89035-160	(47) 3231-7500	blumenau@fatma.sc.gov.br	Julio Cezar Coelho	Gerente de Desenvolvimento Ambiental

Regional	Endereço	Telefone	E-mail	Contato	Função
35ª Regional - Timbó - Município Benedito Novo	Rua Celso Ramos, 2834 Centro - Cep:89124-000	(47) 3385-0487	vigsanitaria@beneditonovo.sc.gov.br	Marinite Maria Floriani Beck	
35ª Regional -Timbó	Rua Nereu Ramos, 913 - Centro CEP 89.120-000	(47) 3382-0700	regtimbo@saude.sc.gov.br	Flavio Betti da Cruz	Gerente de Saúde

Escritório Regional	Endereço	Telefone	E-mail	Contato
Rio do Sul	Rua Ademar Hoss, 38 Progresso - Rio do Sul	(47) 3521-0015 / 3522-6192		Apoena Calixto Figueiroa

Instituição	Endereço	Telefone	E-mail
ANA - Agência Nacional de Águas	Setor Policial, Área 5, Quadra 3, Blocos "B", "L" e "M". CEP 70610-200 Brasília/DF	(61) 2109-5400 (61) 2109-5252	
ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica	SGAN 603, módulo J, Brasília/DF. CEP 70830-030	(61) 2192-8600	
CPRM - Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais- Superintendência POA	Rua Banco da Província, 105 - Santa Teresa Porto Alegre/RS CEP 90840-030	(51) 3233-7311	sureg@pa.cprm.gov.br
MMA - Ministério do Meio Ambiente	Esplanada dos ministérios, Bloco B do 5º ao 9º andar, CEP 70068-900, Brasília/DF	(61) 3317-1000	srhu@mma.gov.br
Embrapa Suínos e Aves	Caixa Postal 21 CEP: 89700-000 Concórdia-SC	(49) 3441-0400	sac@cnpsa.embrapa.br

Conselho Profissional	Endereço	Telefone	E-mail
CREA (Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado de Santa Catarina) - Inspetoria Regional de Blumenau	Rua Timbó, 84 - Bairro Victor Konder CEP: 89012-180 - Blumenau/SC	(47) 3340- 2943	blumenau@crea-sc.org.br
CRQ (Conselho Regional de Química) - Delegacia Regional Norte	Rua Juscelino Kubitschek, 410, sala 501 e 502, Centro Comercial Cidade de Joinville, Centro, CEP 89201-100 - Joinville		
CRB (Conselho Regional de Biologia) - Delegacia SC de Florianópolis	Rua Tenente Silveira, 482 – Centro – Florianópolis/SC – CEP 88010-301		

Comitê	Endereço	Telefone	E-mail	Contatos	Função
Comitê Itajaí	Rua São Paulo , 3366 Bairro Itoupava Seca Blumenau - SC	(47) 3221-6204		Tercílio Bonessi	Presidente

Usuário	Finalidade	Endereço	Telefone	E-mail
Companhia Catarinense de Águas e Saneamento - CASAN	Abastecimento Público	Rua Emilio Blum, 83, Centro, Florianópolis-SC	(48) 3221-5160	sma@casan.com.br
Lorival Janke	Criação Animal	Baixo Santa Maria, 00		beneditonovo@beneditonovo.sc.gov.br
Dante Buzzi	Irrigação	Rib. Do Campo, 00		rural@beneditonovo.sc.gov.br
Alberto Luiz Buzzi	Irrigação	Rua Irmão Mansueto, 00		agricultura@beneditonovo.sc.gov.br
Elvira Luiza Odorizzi	Criação Animal	Rua Ribeirão Penca, 00		agricultura@beneditonovo.sc.gov.br
Gelson Giovanella	Irrigação	Rib. Do Campo, 00		agricultura@beneditonovo.sc.gov.br
Jose Odorizzi	Irrigação	Rua Ribeirão Penca, 00	(47) 3385-3022	rural@beneditonovo.sc.gov.br
Jose Giovanella	Irrigação	Rib. Do Campo, 00		agricultura@beneditonovo.sc.gov.br
Valter José Filippi	Irrigação	Estrada Geral Ribeirao Pinheiro, 00		agricultura@beneditonovo.sc.gov.br

Usuário	Finalidade	Endereço	Telefone	E-mail
Ovidio Kowalski	Irrigação	Ribeirão Pinheiro, 00		elaine.ak@hotmail.com
Adeir Silvestre Buzzi	Irrigação	Rua Frei Ernesto, 00	(47) 3385-3023	agricultura@beneditonovo.sc.gov.br
Irineu Mazzi	Irrigação	Ribeirão Pinheiro, 00		rural@beneditonovo.sc.gov.br
Moacir Venturi	Irrigação	Ribeirão Pinheiro, 00		agricultura@beneditonovo.sc.gov.br
Marcelo Pokrywescki	Criação Animal	Braço Santa Maria, 00	(47) 9169-5500	rural@beneditonovo.sc.gov.br
Sergio Devigilli	Irrigação	Rib. Do Campo, 00	(47) 3385-3083	embeneditonovo@epagrir.ct-sc.br
Anastacio Devigilli	Irrigação	Rib. Do Campo, 00		rural@beneditonovo.sc.gov.br
Fulvio Rafael Antonio Ardi Vera	Irrigação	Rua Faxinal, 00	(47) 3385-3104	embeneditonovo@epagrir.ct-sc.br
Oswaldo Buzzi	Irrigação	Rua Irmão Mansueto, 00	(47) 3385-3049	rural@beneditonovo.sc.gov.br

Usuário	Finalidade	Endereço	Telefone	E-mail
Lauro Maus	Irrigação	Rua Cruz e Souza, 00		rural@beneditonovo.sc.gov.br
Eugenio Zanluca	Irrigação	Estrada Geral , 00	(47) 3385-3100	rural@beneditonovo.sc.gov.br
Edevalde Amarildo Buzzi	Irrigação	Estrada Geral , 00		aline-lais@ibest.com.br
Amauri Luiz Girardi	Irrigação	Estrada Geral Ribeirão Penca, 00		rural@beneditonovo.sc.gov.br
Jaime Valdir Putka	Irrigação	Ribeirão Pinheiro, 00		rural@beneditonovo.sc.gov.br
Frederico Tironi	Aquicultura	Rio Fortuna, 00		embeneditonovo@epagrir.ct-sc.br
Antonio Bona	Irrigação	Rua Luiz Girardi, 00		rural@beneditonovo.sc.gov.br
Luiz Girardi	Irrigação	Ribeirão do Campo, 00		rural@beneditonovo.sc.gov.br
Celso Natal Girardi	Irrigação	Rib.Pinheiros,00	(47) 3399-3410	embeneditonovo@epagrir.ct-sc.br

Usuário	Finalidade	Endereço	Telefone	E-mail
Doutel Buzzi	Irrigação	Estrada Geral, 00		agricultura@beneditonovo.sc.gov.br
Venicio João Odorizzi	Irrigação	Ribeirão do Campo, 00		agricultura@beneditonovo.sc.gov.br
Ugolino Odorizzi	Irrigação	Estrada Geral, 00		agricultura@beneditonovo.sc.gov.br
Hidrelétrica Sens	Energia Hidrelétrica	Rua Rio do Sul	(47) 3385-0648	odair@rioverde.ind.br
Ortwin Gumz	Criação Animal	Ribeirão Liberdade, 00	(47) 9985-0178	rural@beneditonovo.sc.gov.br
Genesio Tacisio Girardi	Criação Animal	Ribeirão Pinheiro, 00	(47) 3385-3039	rural@beneditonovo.sc.gov.br
Arnildo Buzzi	Irrigação	Rua Irmão Mansueto, 00	(47) 3385-3051	giovanilbona@hotmail.com
Posto Dois Irmãos Ltda.	Outros Usos	Rua Celso Ramos, 1119	(47) 3385-0212	amiltonpiske@terra.com.br
Benvindo Venturi	Irrigação	Ribeirão Pinheiro, 00		rural@beneditonovo.sc.gov.br

Usuário	Finalidade	Endereço	Telefone	E-mail
Rui Altemburg	Criação Animal	Ribeirão Zinco, 00	(47) 3385-0160	pousada@campodozinco.com.br
Agnelo Zomer	Outros Usos	Estrada Ribeirão do Campo, 00	(47) 9981-5211	embeneditonovo@epagrir.ct-sc.br
Reinaldo Odorizzi	Irrigação	Estrada Geral, 00	(47) 3391-3413	rural@beneditonovo.sc.gov.br
Adelino Tiberio Pasquali	Outros Usos	Rua Riberão do Campo, 00	(47) 3385-3083	embeneditonovo@epagrir.ct-sc.br
Industrial Acrilan Ltda	Industrial	Rodovia Estadual SC 477, 333	(47) 3385-1095	insumos@acrilan.com.br
Dragão Indústria e Comércio Ltda-ME	Mineração	Rua Clemens Kretschmar, 666	(47) 3385-0257	geologia.bnu@terra.com.br
Ceramica Rolando Klitzke Ltda	Industrial	Rua Pedro Maus, 1986	(47) 3385-0258	juridico@escoben.com.br
Ceramica Felippi Ltda	Industrial	Estrada Geral Pinheiros, 00	(47) 3385-3005	geologia.bnu@terra.com.br
BN Papel Catarinense Ltda	Industrial	Estrada BNV 477, 1	(47) 3385-2000	laboratorio@bnpapel.com.br

Usuário	Finalidade	Endereço	Telefone	E-mail
Cooperativa de Energia Elétrica Santa Maria	Energia Hidrelétrica	Rua Frei Ernesto, 131	(47) 3385-3101	ceesam@terra.com.br
CEESAM Geradora S/A	Energia Hidrelétrica	Rua Frei Ernesto, 131	(47) 3385-3101	ceesam@terra.com.br
Posto e Transportes Santa Maria	Outros Usos	Rua Irmão Mansueto, 147	(47) 3388-0330	amiltonpiske@terra.com.br
Jandir Girardi	Irrigação	Ribeirão Penca, 00		rural@beneditonovo.sc.gov.br
Raulino Lenzi	Irrigação	Braço Santa Maria, 00		rural@beneditonovo.sc.gov.br
Natal Girardi	Irrigação	Ribeirão Penca, 00		rural@beneditonovo.sc.gov.br
Lausino Mario Mazzi	Irrigação	Rua Frei Ernesto, 00		rural@beneditonovo.sc.gov.br
Jose Buzzi	Irrigação	Ribeirão Pinheiro, 00		rural@beneditonovo.sc.gov.br
Arno José Girardi	Irrigação	Rua Padre Bakes, 00		rural@beneditonovo.sc.gov.br

Usuário	Finalidade	Endereço	Telefone	E-mail
Julia Girardi	Irrigação	Rua Luiz Girardi, 00		rural@beneditonovo.sc.gov.br
Reinaldo Alberto Buzzi	Irrigação	Rib. Preto, 00		rural@beneditonovo.sc.gov.br
Aleixo Michalack	Irrigação			rural@beneditonovo.sc.gov.br
Osvaldino Girardi	Irrigação	Rua Luiz Girardi, 00		rural@beneditonovo.sc.gov.br
Hari Panoch	Irrigação	Ribeirão Pinheiro, 00		rural@beneditonovo.sc.gov.br
Nelcio Odorizzi	Irrigação	Rua Luiz Girardi, 00		rural@beneditonovo.sc.gov.br
José Alberto Evaristo	Irrigação	Rua Luiz Girardi, 00		rural@beneditonovo.sc.gov.br
Agnelo Girardi	Irrigação	Santa Maria, 00	(47) 3385-3042	embeneditonovo@epagrir.ct-sc.br
Amando Buzzi	Irrigação	Ribeirão Pinheiro, 00		agricultura@beneditonovo.sc.gov.br

Usuário	Finalidade	Endereço	Telefone	E-mail
José Odorizzi	Irrigação	Ribeirão Penca, 00	(47) 3385-3022	rural@beneditonovo.sc.gov.br

ANEXO 2

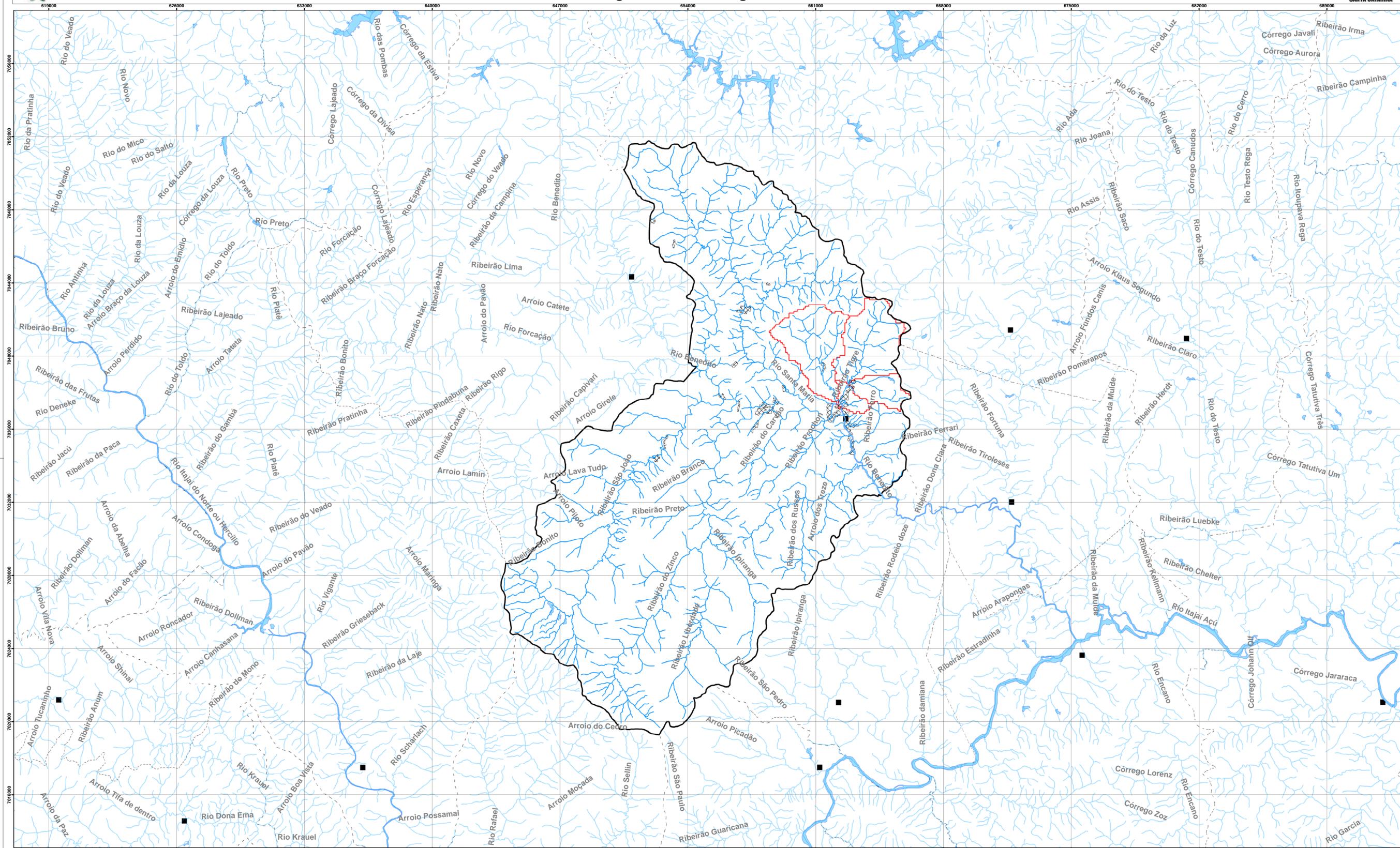
MODELO DIGITAL DO TERRENO E REDE DE

DRENAGEM



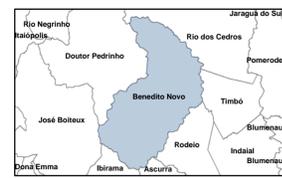
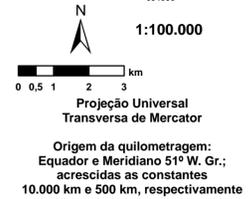
SDS

Plano de Saneamento do Município de Benedito Novo Diagnóstico da Drenagem Urbana

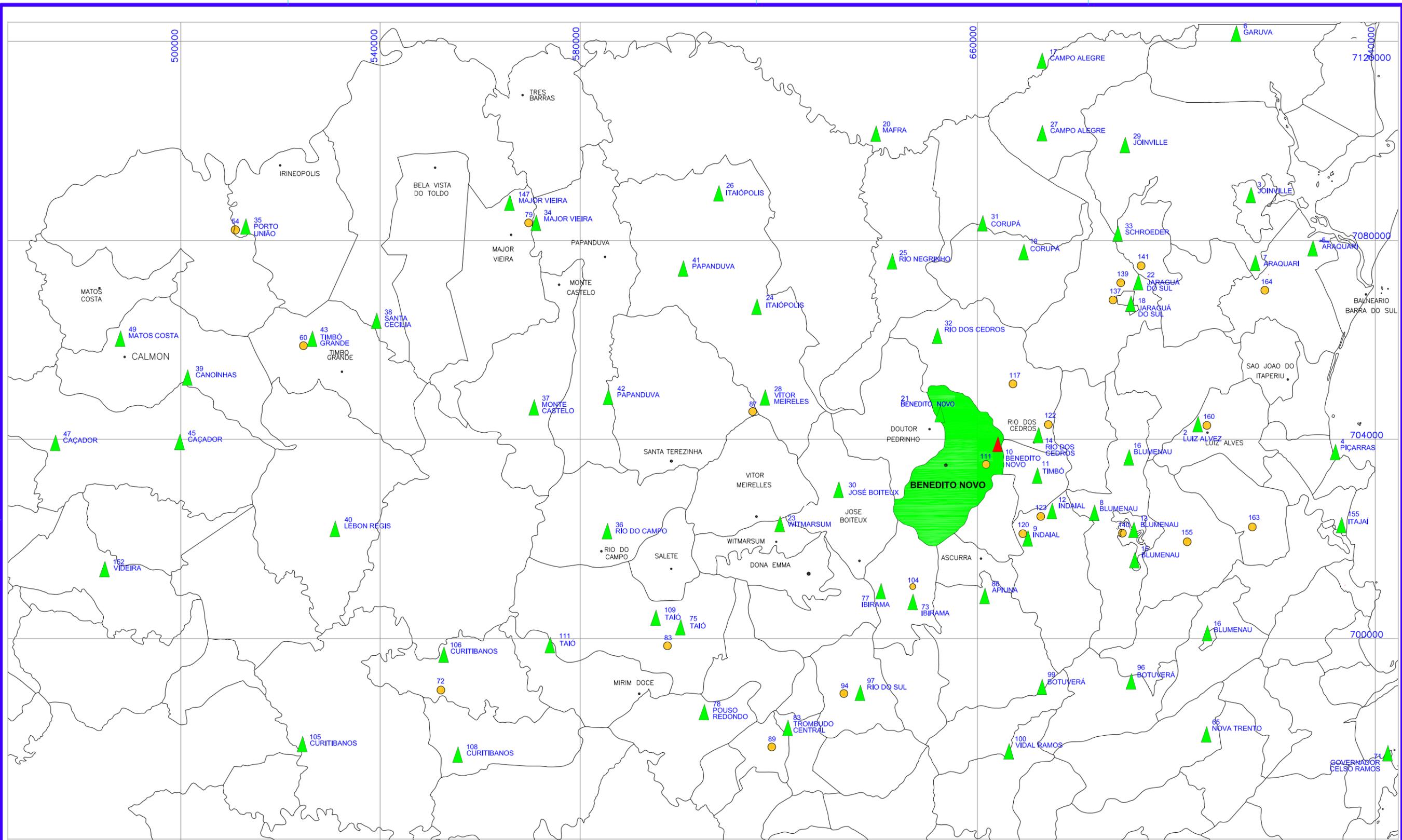


- Convenções:**
- Sede Municipal
 - Curso d' Água
 - ▬ Corpos d' Água
 - ▭ Área Urbana de Benedito Novo
 - ▭ Limite do Município de Benedito Novo
 - ▭ Bacia Estudada 1
 - ▭ Bacia Estudada 2
 - - - Divisão Intermunicipal

Fonte:
 - Hidrografia e Sede Municipal (1:50.000 e 1:100.000), Cartas IBGE, <http://geotip.ibge.gov.br/mapas/topograficos/topo50/vetor/>;
 - Divisão Intermunicipal (1:250.000), Cartas IBGE, <http://geotip.ibge.gov.br/mapas/topograficos/topo50/vetor/>.



SDS Governo do Estado de Santa Catarina Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável Diretoria de Saneamento e Meio Ambiente		
Plano de Saneamento do Município de Benedito Novo		
Rede Hidrográfica do Município de Benedito Novo		
Planos de Saneamento Municipais		
Data: novembro/2010	Responsável Técnico: MPB/ESSE/SANETAL	Articulação: Única



LEGENDA:

-  ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA ADOTADA (ÁLVARO BACK, 2002)
-  ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA (ÁLVARO BACK, 2002)
-  ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA (ANA)

NORTE



N°	REVISÃO	DATA
REV	Emissão original	FEV/2011
A		
B		
C		
D		
E		
F		
G		

MPB ENGENHARIA
 RUA FELIX SCHMIDT, 648, 9164-204
 CENTRO - FLORENÓPOLIS - SC
 CEP: 81161-000
 FONE: (51) 3633-1111
 WWW.MPBENGENHARIA.COM.BR

PROJETO	MPB/ESSE/SANETAL	DATA	FEV/2011
DESENHO	MPB/ESSE/SANETAL	DATA	FEV/2011
CONFERIDO			
APROVADO			
A. E. S. F.			
AESL			

DE-2009-800-942-MPB-001

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL - SDS
 SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL - SDS
 PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB

PREFEITURA MUNICIPAL DE BENEDITO NOVO

LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS E PLUVIOMÉTRICAS

PROJETO	MPB	VISTOS		DESENHO	MPB	DATA	FEV/2011	FOLHA N°	
ESCALA	1:750.000			TOPOGRAFIA		DATA TOP.			01

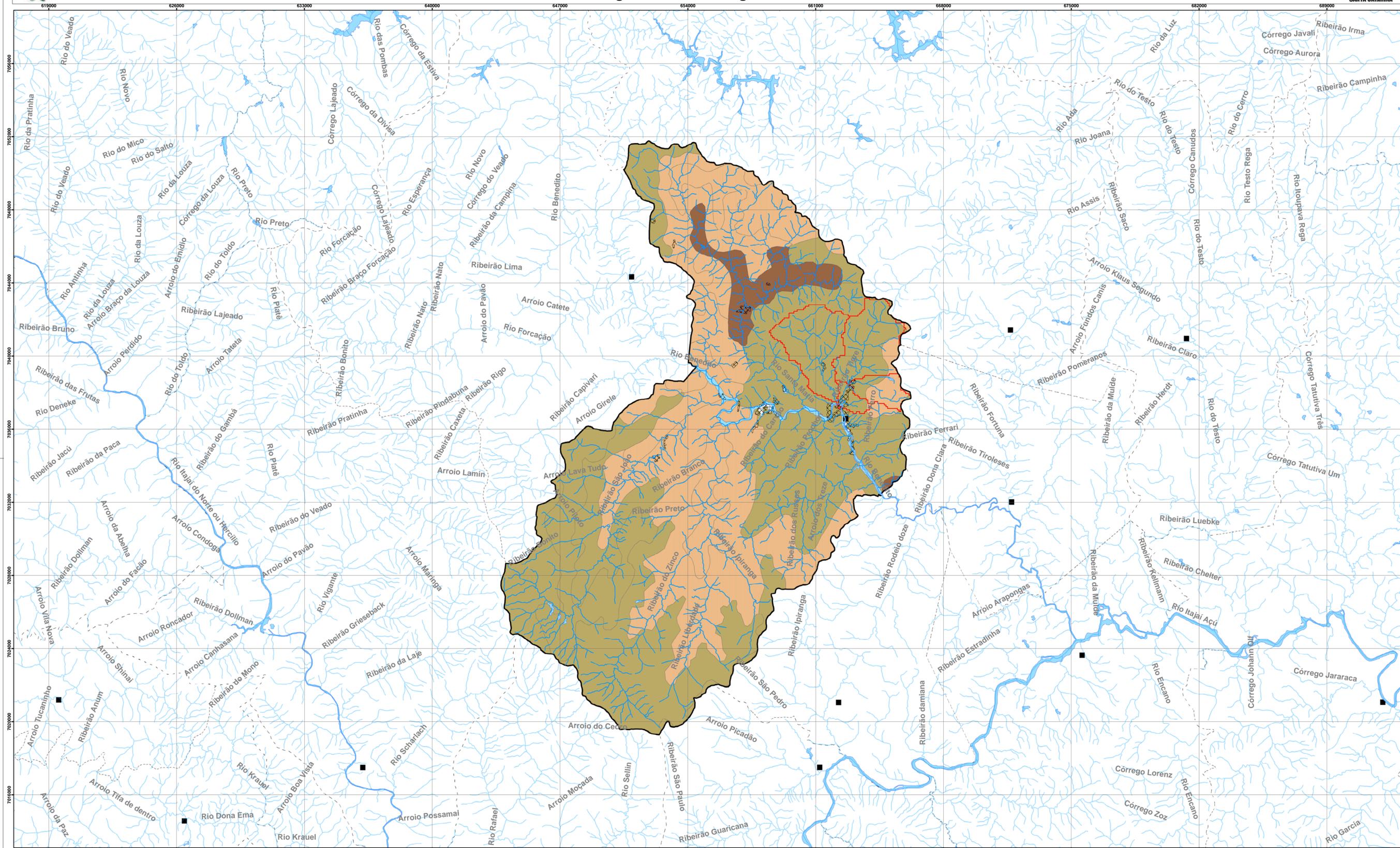
ANEXO 3

CLASSIFICAÇÃO, PERMEABILIDADE E USO DO SOLO



SDS

Plano de Saneamento do Município de Benedito Novo Diagnóstico da Drenagem Urbana

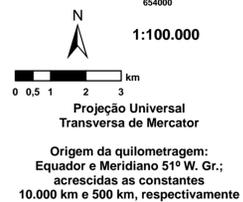


- Convenções:**
- Sede Municipal
 - Curso d' Água
 - Corpos d' Água
 - ▨ Área Urbana de Benedito Novo
 - ▭ Limite do Município de Benedito Novo
 - ▭ Bacia Estudada 1
 - ▭ Bacia Estudada 2
 - - - Divisão Intermunicipal

- Solos**
- Classificação do Solo**
- CORPO HÍDRICO
 - REDE DE DRENAGEM
 - ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO
 - CAMBISSOLO HAPLICO
 - GLEISSOLO HAPLICO

Fonte:

- Hidrografia e Sede Municipal (1:50.000 e 1:100.000), Cartas IBGE, <ftp://geotfp.ibge.gov.br/mapas/topograficos/topo50/vetor/>;
- Divisão Intermunicipal (1:250.000), Cartas IBGE, <ftp://geotfp.ibge.gov.br/mapas/topograficos/topo50/vetor/>;
- Mapa de Solos do Estado de Santa Catarina (1:250.000), EMBRAPA (2001).

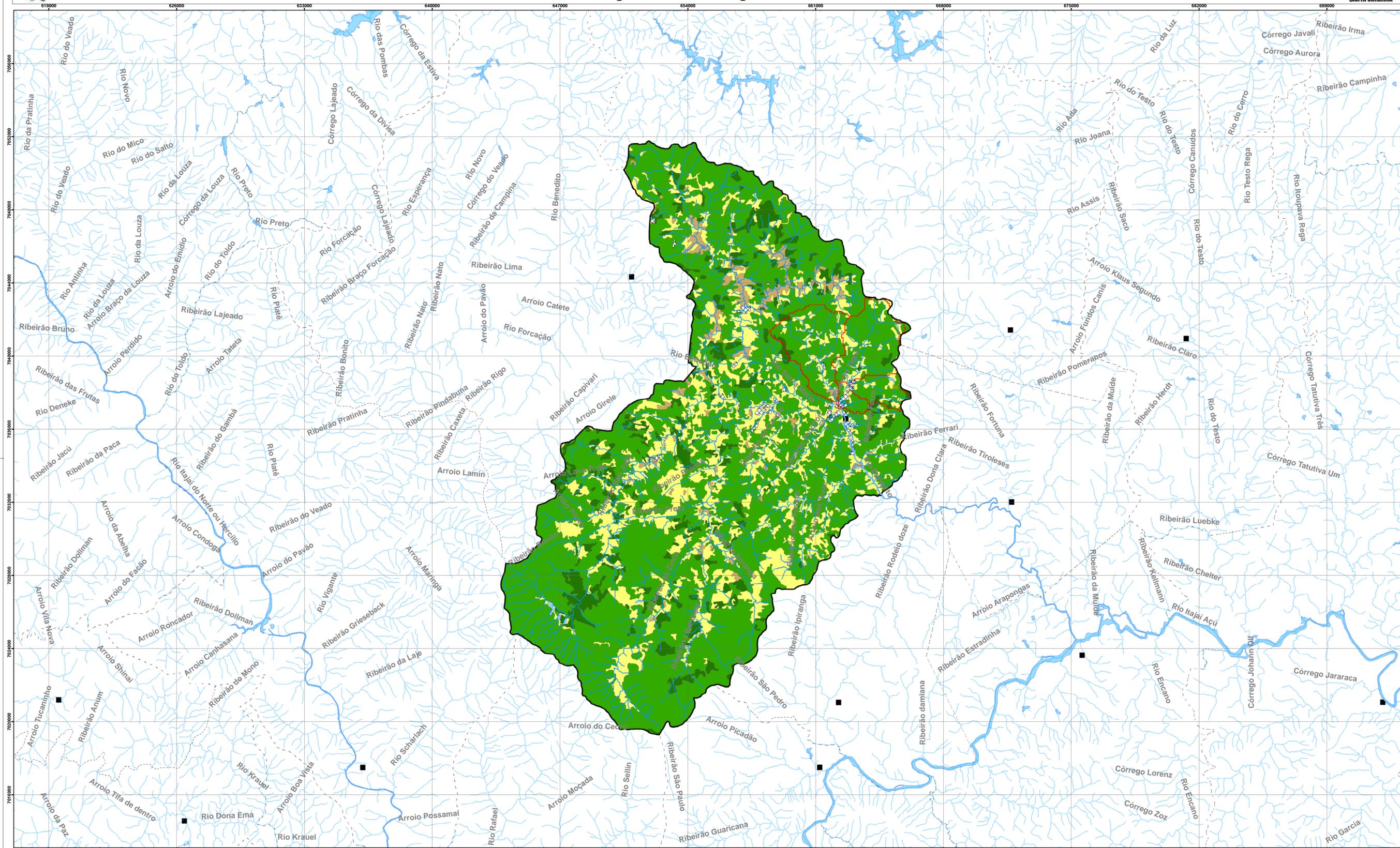


	SDS	Governo do Estado de Santa Catarina Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável Diretoria de Saneamento e Meio Ambiente	
Plano de Saneamento do Município de Benedito Novo			
Solos do Município de Benedito Novo			
Planos de Saneamento Municipais			
Data:	Responsável Técnico:	Articulação:	
novembro/2010	MPBESSE/SANETAL	Única	



SDS

Plano de Saneamento do Município de Benedito Novo Diagnóstico da Drenagem Urbana



- Convenções:**
- Sede Municipal
 - Curso d' Água
 - ▭ Corpos d' Água
 - ▭ Área Urbana de Benedito Novo
 - ▭ Limite do Município de Benedito Novo
 - ▭ Bacia Estudada 1
 - ▭ Bacia Estudada 2
 - - - Divisão Intermunicipal

- Classificação do Uso do Solo**
Classes
- CORPOS D'AGUA
 - AGRICULTURA
 - PASTAGENS E CAMPOS NATURAIS
 - FLORESTAS EM ESTAGIO INICIAL (PIONEIRO)
 - FLORESTAS EM ESTAGIO MEDIO OU AVANÇADO E/OU PRIMARIAS
 - REFLORESTAMENTOS

Fonte:

- Hidrografia e Sede Municipal (1:50.000 e 1:100.000), Cartas IBGE, <http://geotop.ibge.gov.br/mapas/topograficos/topo50/vetor/>;
- Divisão Intermunicipal (1:250.000), Cartas IBGE, <http://geotop.ibge.gov.br/mapas/topograficos/topo50/vetor/>;
- Mapeamento da Cobertura Vegetal de Santa Catarina (1:50.000) - Projeto PPMA - FATMA - KFW (2008).

1:100.000

0 0,5 1 2 3 km

Projeção Universal Transversa de Mercator

Origem da quilometragem: Equador e Meridiano 51° W. Gr.; acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente



SDS Governo do Estado de Santa Catarina
Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável
Diretoria de Saneamento e Meio Ambiente

Plano de Saneamento do Município de Benedito Novo

Classificação do Uso e Ocupação do Solo no Município de Benedito Novo

Planos de Saneamento Municipais

Data: novembro/2010	Responsável Técnico: MPB/ESSE/SANETAL	Articulação: Única
---------------------	---------------------------------------	--------------------

ANEXO 4

PLANILHA – METODOLOGIA CDP

Município - Benedito Novo

Sistema	Aspectos	Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações	
Abastecimento Água	Técnicos	Manancial - Sistema Benedito Novo - Rio Ferro	Disponibilidade do Manancial	Vazão Outorgável do Rio do Ferro = 40% da Q98 = 2.478,46 l/s	Manancial sem área de proteção estabelecida	Alguns pontos do manancial não possuem mata ciliar preservada	Implantação, conservação e recuperação das áreas de proteção dos mananciais	Preservação e ou recuperação da mata ciliar do manancial	
			Qualidade da água	A qualidade da água é compatível com o tipo de tratamento (convencional)			Disponibilidade de água maior que a demanda	Análise de parâmetros físico-químicos, microbiológicos e biológicos	
		Manancial - Sistema Alto Benedito Novo - Ribeirão Carvão	Disponibilidade do Manancial	Vazão Outorgável do Rio do Ferro = 40% da Q98 = 941,07 l/s	Manancial sem área de proteção estabelecida			Implantação, conservação e recuperação das áreas de proteção dos mananciais	Preservação e ou recuperação da mata ciliar do manancial
			Qualidade da água	A qualidade da água é compatível com o tipo de tratamento (convencional)				Disponibilidade de água maior que a demanda	Análise de parâmetros físico-químicos, microbiológicos e biológicos
		Captação - Sistema Benedito Novo	Vazão Captada	Vazão Captada = 6,25l/s	Atualmente a vazão captada é maior que a outorgada			Aumento da captação caso haja mananciais superficiais e subterrâneos satisfatórios	Capacidade de ampliação da captação / Novos pontos de captação
			Tipo de Captação	Captação de Barragem de Nível					
		Captação - Sistema Alto Benedito Novo	Vazão Captada	Vazão Captada = 1,74l/s				Aumento da captação caso haja mananciais superficiais e subterrâneos satisfatórios	Capacidade de ampliação da captação / Novos pontos de captação
			Tipo de Captação	Captação de Barragem de Nível	Falta de manutenção			Implantação de um programa de manutenção periódica	
		Adutora de Água Bruta - Sistema Benedito Novo	Diâmetro	100mm					
			Extensão	877,50m					
			Material	DEFOFO (651,8m), PEAD (100,00 m), FOFO (126,00m)					
		Adutora de Água Bruta - Sistema Alto Benedito Novo	Diâmetro	100mm					
			Extensão	2.070m					
			Material	DEFOFO (1.878), PEAD (192m)					
		ETA - Sistema Benedito Novo	Capacidade de tratamento (m³/dia)	9,0l/s				Capacidade de ampliação	Área / Recursos Financeiros
			Tipo de tratamento	Tratamento do tipo convencional	Geração de lodo sem tratamento	Atualmente não há nenhum tratamento do lodo, o lodo é descartado diretamente no rio		Implantação de um sistema de tratamento do lodo	
					Falta de manutenção	Manutenção precária ou inexistente podendo ocasionar uma parada no tratamento		Implantação de um programa de manutenção periódica na ETA	
		ETA - Sistema Alto Benedito Novo	Capacidade de tratamento (m³/dia)	2,06l/s	Capacidade inferior a demanda	Considerando a demanda máxima diária e as perdas no sistema de distribuição de 18,17% a capacidade de produção encontra-se deficitária		Capacidade de ampliação	Área / Recursos Financeiros
			Tipo de tratamento	Tratamento do tipo Simples Desinfecção	Falta de manutenção	Manutenção precária ou inexistente		Implantação de um programa de manutenção periódica na ETA	
		Adutora de Água Tratada - Sistema Alto Benedito Novo	Diâmetro	100mm					
	Extensão		20m						
	Reservatório - Sistema Benedito Novo	Volume do Reservatório	240m³				Capacidade de reserva superior a 1/3 da vazão máxima diária		
							Aumento da capacidade de reserva existente	Área e recursos financeiros para a construção de um novo reservatório e/ou ampliação do existente	
					Falta de manutenção			Implantação de um programa de manutenção periódica	Realizar a limpeza interna do reservatório periodicamente, pintura externa, troca e ou manutenção dos registros, verificar a ocorrência de vazamentos
	Reservatório - Sistema Alto Benedito Novo	Volume do Reservatório	75m³				Capacidade de reserva superior a 1/3 da vazão máxima diária		
							Aumento da capacidade de reserva existente	Área e recursos financeiros para a construção de um novo reservatório e/ou ampliação do existente	
					Falta de manutenção			Implantação de um programa de manutenção periódica	Realizar a limpeza interna do reservatório periodicamente, pintura externa, troca e ou manutenção dos registros, verificar a ocorrência de vazamentos
	Rede de Distribuição - no município	Extensão total da rede	55.078m	Ausência de cadastro			Ampliação da rede de distribuição		
		Atendimento Municipal	Atendimento de 100% da população urbana	Área atendida mas não servida por água		Distrito Santa Maria	Existe rede implantada que pode ser utilizada		
			Atendimento de 0% da população rural	Existência de áreas não atendidas com rede de distribuição		Área Rural não atendida	Estudo de viabilidade para implantação de sistemas para pequenas comunidades		
Nº de ligações		1.319 ligações, sendo que todas possuem hidrômetros				Melhoria na micromedição	Manutenção periódica e ou troca dos hidrômetros com mais de 10 anos de uso		
	Perdas	Índice de perdas de distribuição 18,17%				Programa de controle e redução de perdas	Válvulas reductoras de pressão/ Sobreprensoras/ Sectorização/ Reservatórios e instalações elevatórias		
Gestão	Institucional	Licença Ambiental para Captação	A companhia informou que possui licença Ambiental						
		Outorga de captação de água	Outorga para captar 5,22 l/s (Sistema Benedito Novo)	Atualmente está captando uma vazão maior que a outorgada (Sist. Benedito Novo). Não há outorga para captação no Ribeirão Carvão (Sist. Alto Benedito Novo)					
		Licença de Operação da ETA	A companhia informou que possui licença ambiental						
		Contrato de Concessão com o Município	Contrato de concessão com validade até janeiro de 2036						
		Atendimento ao Público		Inexistência de um banco de dados com informações sobre as reclamações e solicitações de serviços			implantação de um banco de dados com informações sobre as reclamações e solicitações de serviços		
		Campanha, Programa e ou Atividade					Elaboração de campanhas periódicas, programas ou atividades com a participação da comunidade		
	Cobrança/ Tarifas	A companhia possui uma política tarifária uniforme para todo Estado							
Legal e Normativo	Lei 6938/81; Lei 7347/85; Lei 9.605/98; Lei Estadual Nº 9.748/94; Lei Estadual 5.793/80; CONAMA 357/05; Portaria MS 518/04; Lei 9.433/97, Lei 9795/99; Instrução normativa MMA nº 04/00; Resolução CONAMA 396/08								

Município - Benedito Novo

Sistema	Aspectos	Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações
Esgotamento Sanitário	Técnicos	Rede Coletora			Área não atendida	100% da População	Implantação da rede coletora	Área / Recursos Financeiros
					Ligações clandestinas de esgoto na rede de drenagem pluvial		Implantação da rede coletora	Área / Recursos Financeiros
							Fiscalização	
							Campanha de conscientização	
		Estação elevatória de esgoto				Implantação da estação elevatória de esgoto	Área / Recursos Financeiros	
		ETE				Implantação da ETE	Área / Recursos Financeiros	
		Emissário				Implantação do Emissário	Área / Recursos Financeiros	
		Corpo Receptor				Adotar o Rio Benedito Novo como corpo receptor após implantação de tratamento adequado		
	Sistemas (soluções) Alternativos	Fossa Séptica/ Sumidouro			Sistema inadequado	Fossa séptica fora da norma / Sumidouro em dimensões inadequadas	Sistemas adequados de acordo com a norma	
	Gestão	Institucional	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
Legal e Normativo		Lei 6938/81; Lei 7347/85; CONAMA Nº 357/05; CONAMA Nº 274/00; Lei 9.605/98; Lei Estadual 5.793/80; Portaria MS 518/04; Lei 9.433/97; Lei 9795/99; CONAMA Nº 397/08; NBR 13969; NBR 7229						

Município - Benedito Novo

Sistema	Aspectos	Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações	
Resíduos Sólidos	Técnicos	Geração	Massa coletada per capita em relação à população atendida com serviço de coleta (Resíduos sólidos urbanos + resíduos de serviços de saúde sépticos)	A geração per capita de resíduos em Benedito Novo é de aproximadamente 0,29 Kg/hab.dia. A geração média per capita de resíduos sólidos nos municípios brasileiros de até 30.000 habitantes é de aproximadamente 0,5 Kg/hab.dia.					
		Segregação	Separação ou seleção apropriada dos resíduos sólidos no momento e local de sua geração	Todos os resíduos de serviços de saúde sépticos gerados nos estabelecimentos de saúde do município são segregados na fonte.	Ausência de separação dos resíduos sólidos urbanos na fonte.	Atualmente, os resíduos sólidos urbanos gerados em Benedito Novo não estão sendo separados. Todo o material reciclável está sendo acondicionado juntamente com os resíduos orgânicos e os rejeitos.	Campanha de conscientização para separação de resíduos sólidos urbanos nas fontes geradoras.		
		Caracterização dos Resíduos	Composição Gravimétrica do Lixo (Percentual de cada componente em relação ao peso total da amostra de lixo analisada)	Matéria orgânica/rejeitos (83%), papel (2,6%), vidro (5,2%), plástico (5,2%) e metal (4,0%).					
		Acondicionamento	Acondicionamento dos resíduos sólidos em recipientes compatíveis com o tipo e a quantidade de resíduos.	Os resíduos sólidos urbanos gerados no Município de Benedito Novo são acondicionados em sacos plásticos de supermercados ou especiais para lixo.					
				Os resíduos de serviços de saúde sépticos gerados nos estabelecimentos de responsabilidade da Prefeitura de Benedito Novo estão sendo acondicionados diretamente em sacos plásticos (infectantes) e em recipientes de material rígido (perfurocortantes).					
		Armazenamento	Guarda dos sacos/recipientes de resíduos até a realização da coleta	Os sacos dos resíduos sólidos urbanos são colocados, de forma geral, sobre o passeio ou armazenados em lixeiras. Os resíduos de serviços sépticos são armazenados em contentores específicos.		Armazenamento dos sacos dos resíduos sólidos urbanos sobre o passeio.		Campanha de conscientização para o armazenamento correto dos resíduos sólidos urbanos.	
		Coleta	Remoção regular do lixo gerado no município	Abrangência da coleta de resíduos sólidos urbanos : população urbana (100%), população rural (79%), população total (90%). A coleta do resíduo público ocorre com frequência semanal, e dos demais resíduos com frequência de 2 vezes por semana, todas de responsabilidade da Prefeitura.		Ausência da coleta regular de lixo em áreas rurais do município.	21% da população rural não tem serviço de coleta. Tais áreas não possuem cobertura desse serviço por serem de difícil acesso.	Ampliação do alcance dos serviços relacionados a coleta nessas áreas.	
						Ausência de itinerário de coleta		Elaboração de um itinerário de coleta com um roteiro gráfico de área, em mapa ou croqui.	
						Ausência de coleta seletiva estruturada pelo poder público		Existência no município de uma central de triagem (Localidade Ribeirão dos Russos).	Área pertencente a prefeitura.
								Implantação da coleta seletiva de recicláveis e compostáveis.	Disponibilidade de mão-de-obra no município para este tipo de serviço.
				A coleta dos resíduos de serviços de saúde sépticos é realizada, atualmente, pela Empresa Getal, para prestação de serviço de coleta nos estabelecimentos administrados pela municipalidade. A coleta é realizada com frequência mensal (1 vez por mês).					
		Transporte	Veículos	A frota disponível da Prefeitura para o transporte dos resíduos sólidos urbanos constitui-se de um caminhão com caçamba basculante tipo comum com capacidade para armazenar 4 toneladas. O transporte dos resíduos de serviços de saúde sépticos é realizado em veículo destinado a coletar exclusivamente esse tipo de resíduo (Empresa Getal).					
			Vias de acesso (estado de conservação)	As vias de acesso para o transporte dos resíduos sólidos urbanos e dos resíduos de serviços de saúde sépticos estão em bom estado de conservação.				Melhoria contínua das vias de acesso.	
	Limpeza Urbana	Capina, varrição e roçada	Os serviços de varrição, capina e roçada são realizados pela prefeitura conjuntamente, ou seja, com a mesma equipe para desenvolvimento de todas as atividades (04 funcionários). A varrição é realizada somente no Centro, de forma manual e com frequência quinzenal. Já o serviço de capina é realizado, trimestralmente, de forma mecânica, em todo o município. A roçada é realizada conforme necessidade, em toda a área rural.		Inexistência do serviço de varrição nos bairros situados fora da área central do município	Apenas no Centro é realizada a varrição, os demais bairros da área urbana não são contemplados.	Ampliação do serviço de varrição para o restante da área urbana.		
	Tratamento e Disposição Final	Técnica de tratamento/ Local de disposição final	A disposição final dos resíduos sólidos urbanos coletados em Benedito Novo ocorre no Aterro Sanitário de Timbó - SC, através do Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí – CIMVI.		Ausência de tratamento físico-químico para o chorume produzido no aterro sanitário.		Implantação de tratamento físico-químico aliado ao tratamento biológico já existente.		
			Os resíduos de serviços de saúde sépticos têm destinação final no Aterro Sanitário da RECICLE, localizado em Brusque-SC, onde são dispostos em valas sépticas com adição de cal virgem.						
		Antigo depósito de lixo	A área (na Localidade de Ribeirão dos Russos) encontra-se coberta com argila em parte com cobertura vegetal nativa.		Nenhum programa de recuperação ambiental foi realizado para amenizar o impacto causado pela disposição dos resíduos ao longo dos anos		Realização de programa de recuperação ambiental da área.		
	Gestão	Institucional	Licença Ambiental de Operação (coleta, transporte e disposição final)	O serviço de destinação final dos resíduos sólidos urbanos e dos resíduos de serviços de saúde sépticos possuem licença ambiental de operação junto à FATMA.					
			Campanhas / Programas		Não realização, por parte da municipalidade, de campanhas de sensibilização/mobilização social para o manejo de resíduos sólidos urbanos, visando à redução da geração dos mesmos.		Implantação de campanhas para o manejo de resíduos sólidos no município.		
			Treinamentos		Inexistência de treinamentos e capacitação do pessoal administrativo e de operação/manutenção da prefeitura no que se refere ao manejo dos resíduos sólidos.		Realização, com frequência regular, de treinamentos e capacitação do pessoal administrativo e de operação/manutenção.		
			Planejamento		Ausência de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos no âmbito municipal.		Elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.		
		Legal e Normativo	Lei 6938/81; Lei 7347/85; Lei 9.605/98; Resolução CONAMA 005/93; Resolução CONAMA 275/01; RDC ANVISA 217/01; Lei Estadual 5.793/80; NBR 10004 / NBR 10005; NBR 10006; NBR 10007; NBR 7500; NBR 9191; Decreto 96.044; Lei 9795/99; Decreto nº 5940/06; NBR 13221; NBR 12235; Resolução CONAMA 401/08; Resolução CONAMA 358/05						

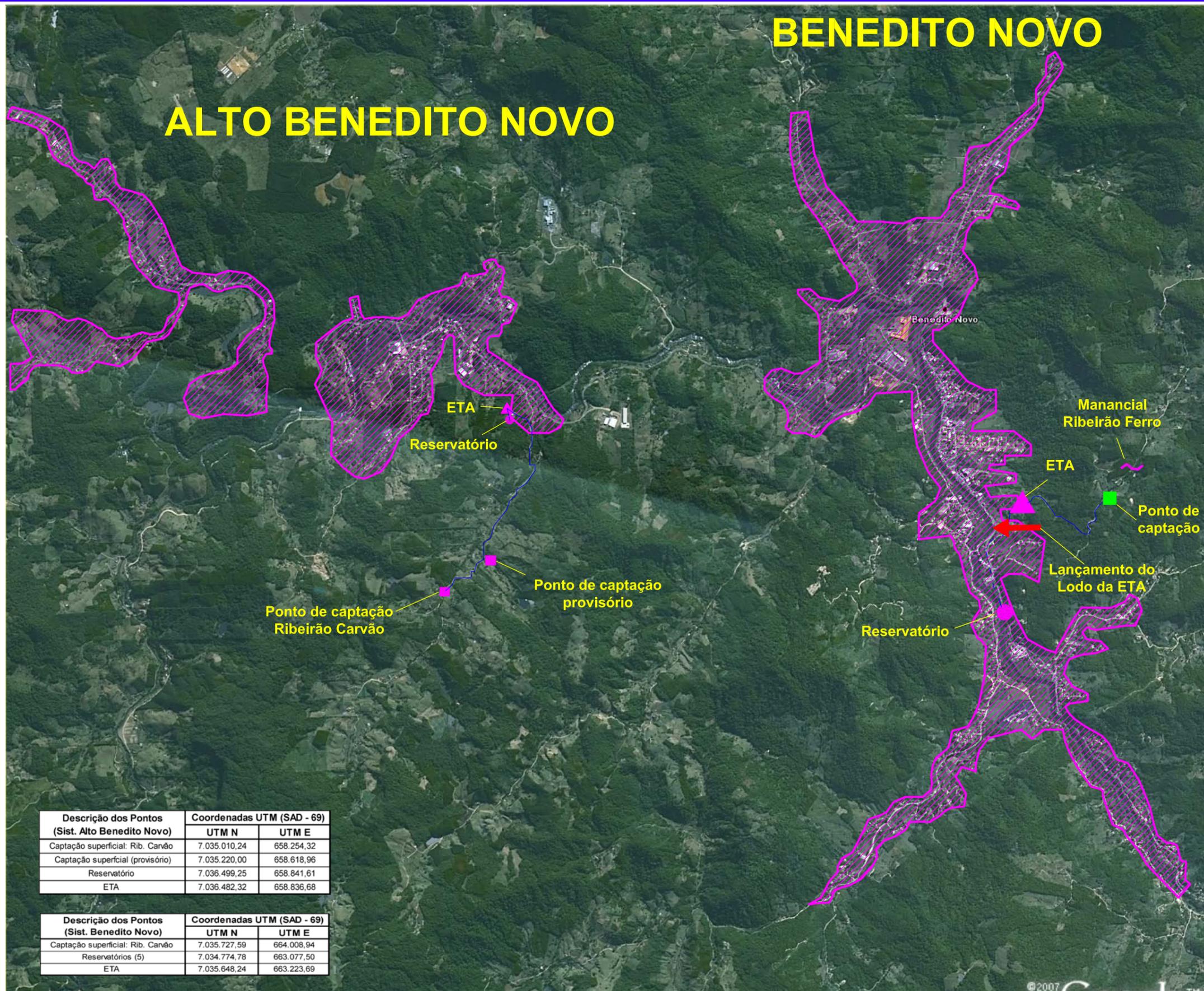
Município: BENEDITO NOVO										
Sistema	Aspectos	Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações		
Drenagem Urbana	Técnicos	Microdrenagem	Rede de drenagem subterrânea	Drenagem subterrânea em 85% das ruas pavimentadas.	Cadastro do sistema de drenagem	Município não tem informações concretas sobre locais de atendimento de DU	Capacidade de ampliação	Execução de cadastro da DU existente		
					Falta de manutenção e conservação do sistema de drenagem	A Secretaria Municipal de Obras executa manutenção, porém não de caráter preventivo	Manutenção e conservação periódica do sistema de drenagem	Elaborar programação para execução de Manutenção/conservação periódica preventiva nas redes de microdrenagem		
					Vias urbanas sem pavimentação	35% das vias urbanas não são pavimentadas	Pavimentação das vias urbanas	Execução das pavimentações das vias faltantes		
					Obras inadequadas	Ocorrência de alagamentos (AP-2), (AP-3) e (AP-5)	Projeto de adequação e melhoramentos de obras			
					Ruas pavimentadas sem atendimento	15% das vias pavimentadas não apresentam rede de micro drenagem	Crescimento do atendimento	Elaboração de estudos/projetos para execução das drenagens nas vias não atendidas		
					Obras inadequadas	Nenhum cadastro e projeto das galerias existentes foi identificado	Projeto de adequação e melhoramentos de obras	Elaboração de cadastro das redes existentes, para subsidiar estudos de adequação da rede de microdrenagem		
	Gestão	Institucional	Extensão total da rede/ Área abrangente/Elementos hidráulicos	A Macro drenagem tem como principais elementos o Rio Benedito, Ribeirão Sta Rosa, Ribeirão Tigre, Ribeirão dos Russos, Ribeirão das Antas	Ocorrência de inundações e/ou alagamentos	Área central no Bueiro do Ribeirão Sta Rosa (AP-1), Rua Celso Ramos (AP-4) e Rua Joinville (AP-6)	Identificação e controle de causas e fatores agravantes das inundações e/ou alagamentos			
					Obras inadequadas	Não foram identificados cadastro e projetos de obras existentes	Projeto de adequação e melhoramentos de obras	Elaboração de cadastro das redes existentes, para subsidiar estudos de adequação da rede de microdrenagem		
					Inexistência de cartografia para estudos de índice de impermeabilização e pontos críticos de estabilidade geotécnica na área urbana		Estabelecer ações adequadas para execução da cartografia em escalas compatíveis para os estudos de impermeabilização e pontos de estabilidade geotécnica			
					Secretaria de Obras e Transporte	Pessoal ocupado com dedicação parcial : 2 administrativos	Falta de capacitação e treinamento, atuação com dedicação parcial	O pessoal não teve treinamento e capacitação no último ano	Execução de programa de capacitação para o pessoal envolvido	
					Comitê de Gerenciamento da Bacia do Rio Itajai	O município interje com o Comitê Itajai				
					Legal e Normativo	Lei 6938/81; Lei 7347/85; Lei 9.605/98; Lei Estadual 5.793/80; NBR-15.527				

ANEXO 5

FIGURA – METODOLOGIA CDP

BENEDITO NOVO

ALTO BENEDITO NOVO



Descrição dos Pontos (Sist. Benedito Novo)	Coordenadas UTM (SAD - 69)	
	UTM N	UTM E
Captação superficial: Rib. Carvão	7.035.727,59	664.008,94
Reservatórios (5)	7.034.774,78	663.077,50
ETA	7.035.648,24	663.223,69

CONVENÇÕES

- E.T.A
- CAPTAÇÃO
- ÁREA ATENDIDA POR ABASTECIMENTO DE ÁGUA
- BOOSTER
- MANANCIAL (superficial/poço)
- RESERVATÓRIO
- ADUTORA DE ÁGUA BRUTA
- ADUTORA DE ÁGUA TRATADA
- CONDICIONANTES
- DEFICIÊNCIAS
- POTENCIALIDADES
- CONDICIONANTES + DEFICIÊNCIAS
- CONDICIONANTES + POTENCIALIDADES
- DEFICIÊNCIAS + POTENCIALIDADES
- CONDICIONANTES + DEFICIÊNCIAS + POTENCIALIDADES

NORTE



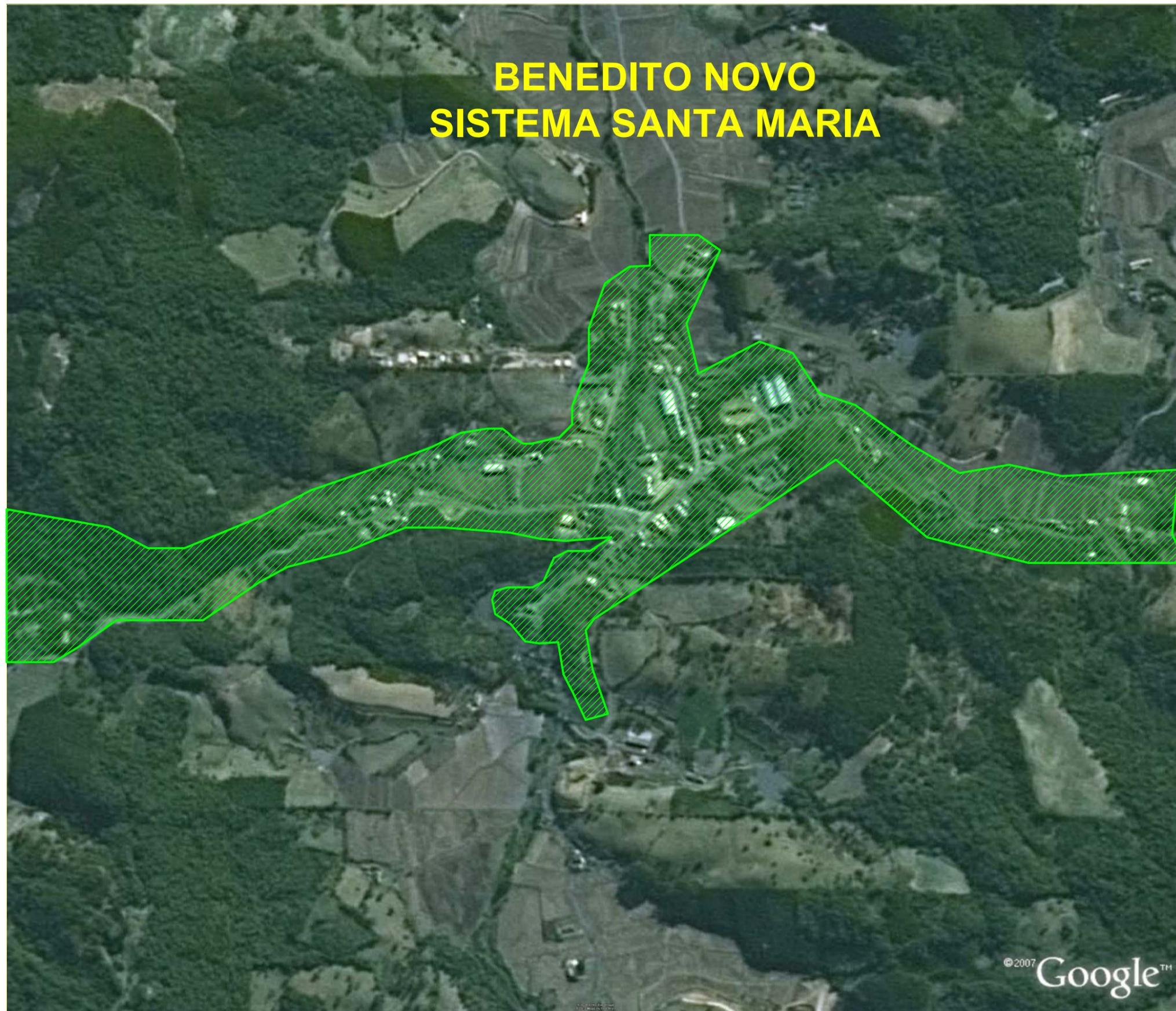
Nº	REVISÃO	DATA
REV	Então original	JUNHO/2010
A	Confirma Análise da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável-SDS	OUTUBRO/2010
B		
C		
D		
E		
F		
G		

PROJETO	DATA
DESENHO	10/06/2010
CONFIRADO	
APROVADO	
A. E. S. N	
A.E.S.N.	

PROJETO	DATA
MPB	10/06/2010
ESCALA	
S/ESCALA	

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL - SDS	SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL - SDS
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB	PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB
FIGURA CDP - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	FIGURA CDP - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DE-2009-800-942-MPB-001	01A/04

BENEDITO NOVO SISTEMA SANTA MARIA



CONVENÇÕES

- E.T.A	- MANANCIAL (superficial/peço)	- CONDICIONANTES	- CONDICIONANTES + POTENCIALIDADES
- CAPTAÇÃO	- RESERVATÓRIO	- DEFICIÊNCIAS	- DEFICIÊNCIAS + POTENCIALIDADES
- ÁREA ATENDIDA POR ABASTECIMENTO DE ÁGUA	- ADUTORA DE ÁGUA BRUTA	- POTENCIALIDADES	- CONDICIONANTES + DEFICIÊNCIAS + POTENCIALIDADES
- BOOSTER	- ADUTORA DE ÁGUA TRATADA	- CONDICIONANTES + DEFICIÊNCIAS	

NORTE



Nº	REVISÃO	DATA
REV	Então original	JUNHO/2010
A	Conforme Análise da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável-SDS	OUTUBRO/2010
B		
C		
D		
E		
F		
G		

PROJETO	DATA
DESENHO	10/06/2010
CONFIRMADO	
APROVADO	
A. E. S. N	
A.E.S.N.	

		MPB ENGENHARIA RUA FELIPE SCHMIDT, 646, 314 304 CENTRO - BOMFIM - SÃO CARLOS - SP CEP: 13.567-000 - FONE: (19) 48 30233882 FAX: (19) 48 30233882 - www.mpb.com.br		Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável		PREFEITURA MUNICIPAL DE BENEDITO NOVO SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL - SDS	
				SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL - SDS PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB		FIGURA CDP - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
PROJETO	MPB	REVISÃO	MPB	DATA	10/06/2010	FOLHA Nº	01B/04
ESCALA	S/ESCALA	TIPOGRAFIA		DATA TOP.			

DE-2009-800-942-MPB-001

BENEDITO NOVO

ALTO BENEDITO NOVO



CONVENÇÕES



- ÁREA NÃO ATENDIDA POR ESGOTAMENTO SANITÁRIO, 100% DA POPULAÇÃO

- - CONDICIONANTES
- - DEFICIÊNCIAS
- - POTENCIALIDADES
- - CONDICIONANTES + DEFICIÊNCIAS
- - CONDICIONANTES + POTENCIALIDADES
- - DEFICIÊNCIAS + POTENCIALIDADES
- - CONDICIONANTES + DEFICIÊNCIAS + POTENCIALIDADES

NORTE



Nº	REVISÃO	DATA
REV	Entidade original	JUNHO/2010
A	Continua Análise da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável-SDS	OUTUBRO/2010
B		
C		
D		
E		
F		
G		

PROJETO	DATA
DESENHO	10/06/2010
CONFERIDO	
APROVADO	
A. E. S. N.	
A.E.S.N.	

MPB ENGENHARIA
RUA FELIPE SCHMIDT, 646, JARDIM
CENTRO - FLORENÓPOLIS - RJ
CNPJ: 11.947.111/0001-01

SECRETARIA DE ESTADO
do Desenvolvimento
Econômico Sustentável

PREFEITURA MUNICIPAL DE BENEDITO NOVO
SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL - SDS
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB

FIGURA CDP - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

PROJETO: MPB
ESCALA: S/ESCALA

HISTÓRICO
REVISÃO: MPB
TIPOGRAFIA

DATA: 10/06/2010
DATA TOP:

FOLHA Nº: 02A/04

DE-2009-800-942-MPB-001

BENEDITO NOVO - Santa Maria



©2007 Google™

CONVENÇÕES



- ÁREA NÃO ATENDIDA POR ESGOTAMENTO SANITÁRIO, 100% DA POPULAÇÃO

- CONDICIONANTES
- DEFICIÊNCIAS
- POTENCIALIDADES
- CONDICIONANTES + DEFICIÊNCIAS
- CONDICIONANTES + POTENCIALIDADES
- DEFICIÊNCIAS + POTENCIALIDADES
- CONDICIONANTES + DEFICIÊNCIAS + POTENCIALIDADES

NORTE



Nº	REVISÃO	DATA
REV	Então original	JUNHO/2010
A	Conforme Análise da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável - SES	OUTUBRO/2010
B		
C		
D		
E		
F		
G		

PROJETO	DATA
DESENHO	10/06/2010
CONFIRADO	
APROVADO	

A. E. S. N.	DATA	APROVAÇÃO
A.E.S.N.		ASSINATURA

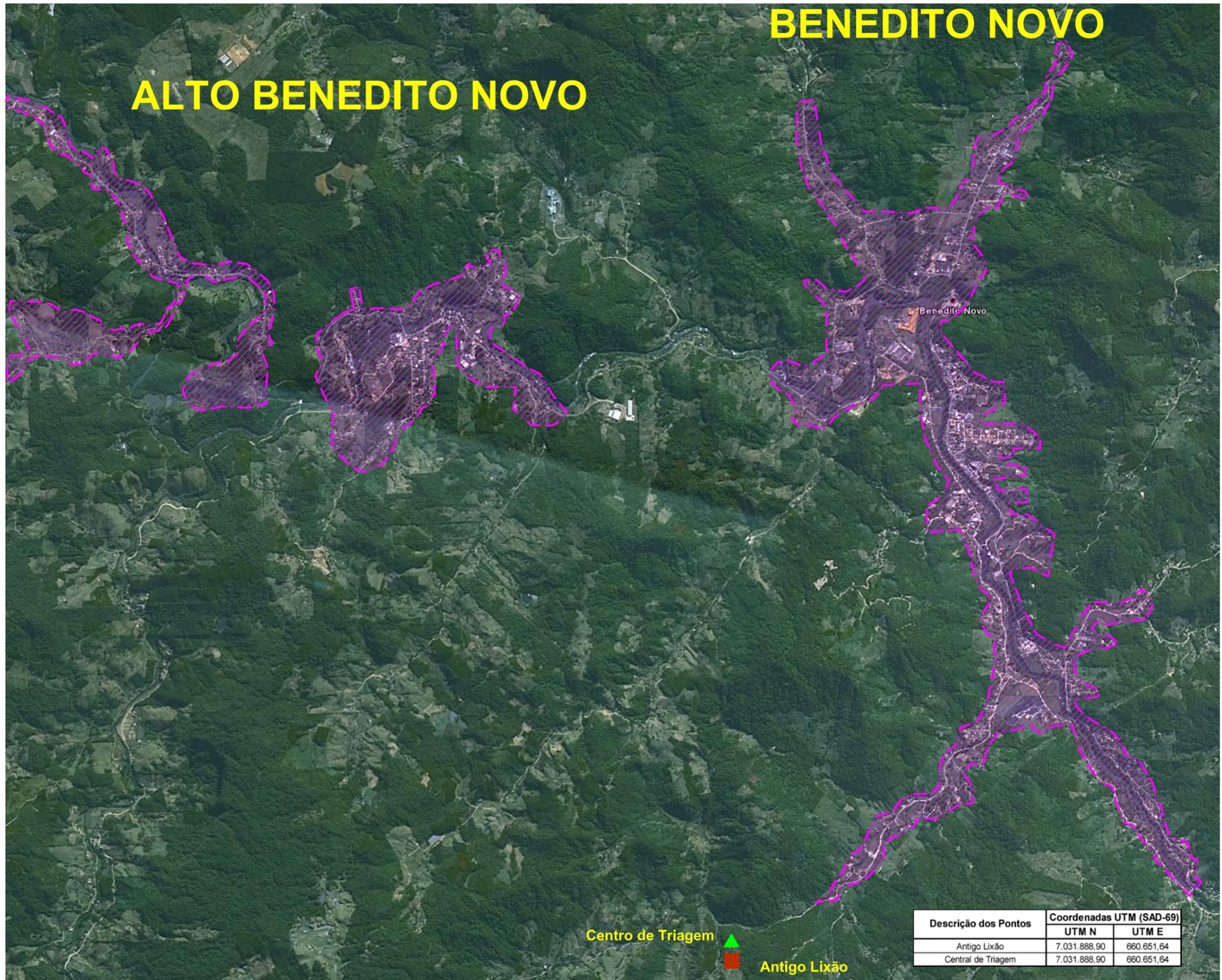
DE-2009-800-942-MPB-001

MPB ENGENHARIA
 RUA FELIPE SCHMITZ, 646, PAÇA 204
 CENTRO - FLORENÓPOLIS - SC
 CEP: 89.181-000 - Santa Catarina
 FONE: (51) 3225.3882
 www.mpb.eng.br - www.mpb.com.br

Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável
 SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL - SDS
 PREFEITURA MUNICIPAL DE BENEDITO NOVO
 PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB

FIGURA CDP - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

PROJETO	MPB	DATA	10/06/2010	FOLHA Nº	02B/04
ESCALA	S/ESCALA	DATA TOP.			



CONVENÇÕES			
	- CENTRAL DE TRIAGEM		- CONDICIONANTES
	- ANTIGO LIXÃO		- DEFICIÊNCIAS
	- UNIDADE DE COMPOSTAGEM		- POTENCIALIDADES
	- ESTAÇÃO DE TRANSBORDO		- CONDICIONANTES + DEFICIÊNCIAS
	- ÁREA ATENDIDA PELA COLETA DE RESÍDUOS		- CONDICIONANTES + POTENCIALIDADES
			- DEFICIÊNCIAS + POTENCIALIDADES
			- CONDICIONANTES + DEFICIÊNCIAS + POTENCIALIDADES

Nº	REVISÃO	DATA
REV	Entido original	04/02/2010
A	Conforme Análise da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável - SDS	OUTUBRO/2010
B		
C		
D		
E		
F		
G		

MPB ENGENHARIA

 RUA FELIPE SCHMIDT, 646, PAÇA 204

 CENTRO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL - SDS

 CENTRO - FLORENÓPOLIS - SC

 CEP: 1.7417-000

 FONE: (51) 3223.3882

 www.mpb.eng.br

PROJETO	MPB	DATA	
DESENHO	MPB	DATA	06/06/2010
CONFERIDO		DATA	
APROVADO		DATA	
A. E. S. N.		APROVAÇÃO	
A.E.S.N.		ASSINATURA	

DE-2009-800-942-MPB-001

SECRETARIA DE ESTADO do Desenvolvimento Econômico Sustentável

 SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL - SDS

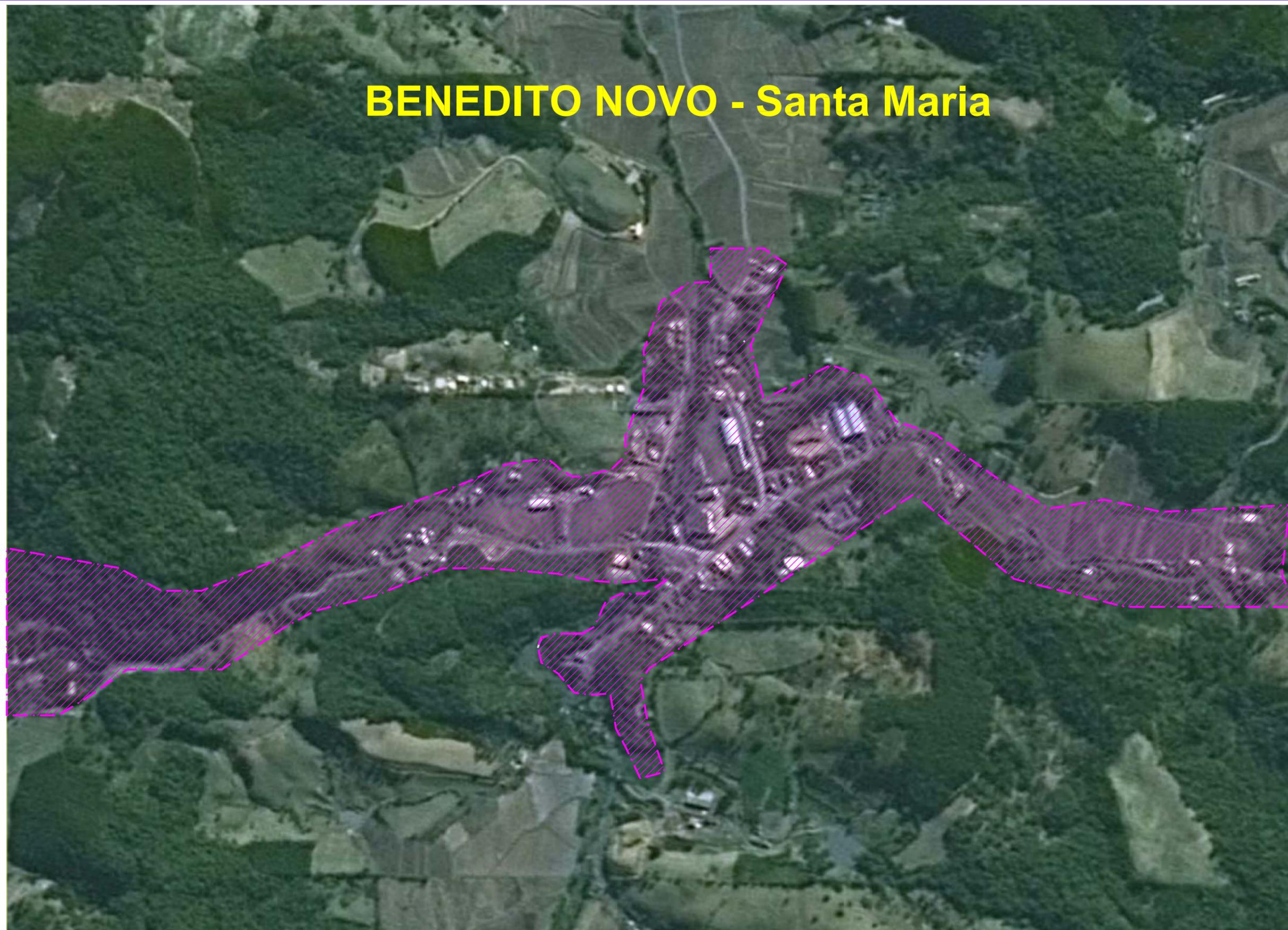
 PREFEITURA MUNICIPAL DE BENEDITO NOVO

 PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB

FIGURA CDP - MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

PROJETO	MPB	DATA	06/06/2010	FOLHA Nº	03A/04
ESCALA	S/ESCALA	DATA TOP.			

BENEDITO NOVO - Santa Maria



CONVENÇÕES

-  - CENTRAL DE TRIAGEM
-  - ANTIGO LIXÃO
-  - UNIDADE DE COMPOSTAGEM
-  - ESTAÇÃO DE TRANSBORDO
-  - ÁREA ATENDIDA PELA COLETA DE RESÍDUOS
-  - CONDICIONANTES
-  - DEFICIÊNCIAS
-  - POTENCIALIDADES
-  - CONDICIONANTES + DEFICIÊNCIAS
-  - CONDICIONANTES + POTENCIALIDADES
-  - DEFICIÊNCIAS + POTENCIALIDADES
-  - CONDICIONANTES + DEFICIÊNCIAS + POTENCIALIDADES



Nº	REVISÃO	DATA
REV	Então original	09/06/2010
A	Conforme Análise da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável - SDS	OUTUBRO/2010
B		
C		
D		
E		
F		
G		

PROJETO	MPB	DATA
DESENHO	MPB	06/06/2010
CONFERIDO		
APROVADO		
A. E. S. N.		
A.E.S.N.		

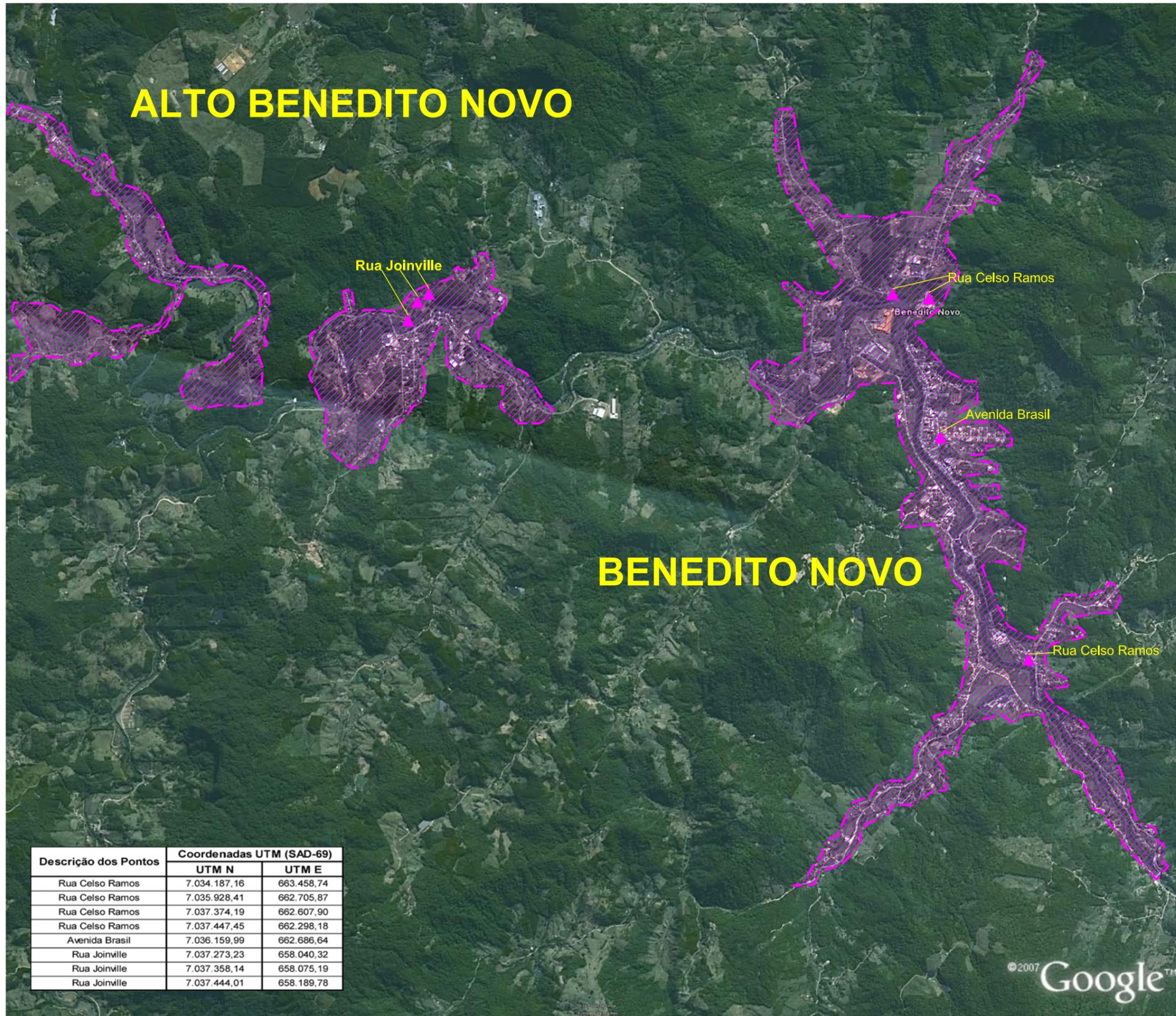

MPB ENGENHARIA
 RUA FELIPE SCHMIDT, 646, 9164-204
 CENTRO - FLORENÓPOLIS - SC
 CEP: 81917-000 - FONE: (51) 32253882
 www.mpb.eng.br

SECRETARIA DE ESTADO do Desenvolvimento Econômico Sustentável - SANTA CATARINA
SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL - SDS
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB

PREFEITURA MUNICIPAL DE BENEDITO NOVO
FIGURA CDP - MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

PROJETO: MPB
 ESCALA: S/ESCALA
 DATA: 06/06/2010
 DATA TOP.:
 FOLHA Nº: 03B/04

DE-2009-800-942-MPB-001



Descrição dos Pontos	Coordenadas UTM (SAD-69)	
	UTM N	UTM E
Rua Celso Ramos	7.034.187,16	663.458,74
Rua Celso Ramos	7.035.928,41	662.705,87
Rua Celso Ramos	7.037.374,19	662.607,90
Rua Celso Ramos	7.037.447,45	662.298,18
Avenida Brasil	7.036.159,99	662.686,64
Rua Joinville	7.037.273,23	658.040,32
Rua Joinville	7.037.358,14	658.075,19
Rua Joinville	7.037.444,01	658.189,78

CONVENÇÕES

-  - PONTO DE ALAGAMENTO
-  - ÁREA URBANA

-  - CONDICIONANTES
-  - DEFICIÊNCIAS
-  - POTENCIALIDADES
-  - CONDICIONANTES + DEFICIÊNCIAS
-  - CONDICIONANTES + POTENCIALIDADES
-  - DEFICIÊNCIAS + POTENCIALIDADES
-  - CONDICIONANTES + DEFICIÊNCIAS + POTENCIALIDADES



Nº	REVISÃO	DATA
REV	Então original	10/03/2010
A	Confirmação Análise da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável - SDS	OUTUBRO/2010
B		
C		
D		
E		
F		
G		

MPB ENGENHARIA
 RUA FELIPE SCHMIDT, 646, 3154-204
 CENTRO - FLORENÓPOLIS - SC
 CEP: 81.917-000 - FONE: (51) 3023.5882
 www.mpb.com.br

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL - SDS
 SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL - SDS
 PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB

FIGURA CDP - DRENAGEM URBANA

PROJETO: MPB
 ESCALA: S/ESCALA
 DATA: 08/06/2010
 DATA TOP: 04/04

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL - SDS
 SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL - SDS
 PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB

FIGURA CDP - DRENAGEM URBANA

PROJETO: MPB
 ESCALA: S/ESCALA
 DATA: 08/06/2010
 DATA TOP: 04/04