
GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA
SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE - SDM
SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO RURAL E DA AGRICULTURA - SDA

***PLANO DE GESTÃO E GERENCIAMENTO DA BACIA DO
RIO ARARANGUÁ***

ZONEAMENTO DA DISPONIBILIDADE E DA QUALIDADE HÍDRICA

VOLUME I

DOCUMENTO SÍNTESE

Elaboração: Instituto Cepa/SC
Epagri/Climerh/Gerência Regional da
E.E. de Urussanga
Unesc/Nupea/Nupeam/Cprm

Apoio Financeiro: Secretaria de Recursos Hídricos - SRH - MMA

Florianópolis - 1997

PLANO DE GESTÃO E GERENCIAMENTO DA BACIA DO RIO ARARANGUÁ

ZONEAMENTO DA DISPONIBILIDADE E DA QUALIDADE HÍDRICA

Volume I - Documento-Síntese

- Volume II - Caracterização Hidrológica
- Volume III - Análise das Características Físicas
- Volume IV - Disponibilidade das Águas Superficiais
- Volume V - Usuários e Fontes de Poluição
- Volume VI - Cadastro de Indústrias e Mineradoras
- Volume VII - Cadastro Geral de Irrigantes
- Volume VIII - Cadastro Individual de Irrigantes
- Volume IX - Avaliação Preliminar do Potencial Hidrogeológico
Cadastro de Poços Tubulares Profundos
Usuários de Águas Subterrâneas

Santa Catarina. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente/Secretaria de Estado do Desenvolvimento Rural e da Agricultura.

Plano de gestão e gerenciamento da bacia do Rio Araranguá. Florianópolis, 1997.

9v.

1. Recursos hídricos - Santa Catarina.
I. Santa Catarina. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Rural e da Agricultura. II. Título.

CDU 556.51 (816.4)

GOVERNADOR DO ESTADO DE SANTA CATARINA
Paulo Afonso Evangelista Vieira

VICE-GOVERNADOR DO ESTADO DE SANTA CATARINA
José Augusto Hulse

SECRETÁRIO DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO
AMBIENTE
Ademar Frederico Duwe

SECRETÁRIO ADJUNTO
Neuzildo Borba Fernandes

DIRETORIA DE RECURSOS NATURAIS E GESTÃO AMBIENTAL -SDM
GERENTE DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS
Ciro Loureiro Rocha

SECRETÁRIO DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO RURAL E DA AGRICULTURA A-
Gelson Sorgato

SECRETÁRIO ADJUNTO
Aldair Kozuchovski

DIRETOR DE RECURSOS NATURAIS - SDA
José Antônio da Silva

Verso folha governo

VOLUME I

DOCUMENTO SÍNTESE

COORDENAÇÃO GERAL E TÉCNICA

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE

Fís. Héctor Raúl Muñoz Espinosa (Diretor da Dima/SDM até maio/97)
Engº Ciro Loureiro Rocha- Gerente da Gehid/Dima/SDM

PARTICIPAÇÃO

Engº André Labanowski - Gehid/Dima/SDM
Geóg. Rui Batista Antunes

COORDENAÇÃO DA EXECUÇÃO

INSTITUTO CEPA/SC

EngºAgrº Jairo Afonso Henkes - Secretário Executivo
Econ. Vitório Manoel Varaschin - Gerente da GPO
EngºAgrº Walter Antonio Casagrande - Gerente do Projeto
EngºAgrº José Maria Paul, M.Sc.

EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO

UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE-UNESC/Núcleo de Pesquisas Ambientais-NUPEA

EngºQuímico Eduardo de Oliveira Nosse - Coordenador
Engº Químico Marcos Bianchini
Química Nadja Zim Alexandre
Químico João Oto Schimitz Júnior
Técnico em Química Claudio Ricken
Auxiliar de Amostragem Dion Loi Cordova
Desenhista Fabiano Luiz Neris
Digitação Jacira Silvano

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS-CPRM/Superintendência Regional de Porto Alegre

Geólogo Antônio Silvio Jornada Krebs
Técnico em Mineração Lindomar Santos
Técnico em Perfuração José Luiz da Silva
Técnico em Perfuração Arnaldo Corrêa

NÚCLEO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL - NUPEAM

Ademir Motta da Silva - Biólogo, Mestrando em Geografia
Econ. Franco José Barretto da Siva, M.Sc. em Geografia e Doutorando em Ciências Humanas

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA - EPAGRI/CLIMERH

ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

COORDENAÇÃO

Engº Agrº Darci Antônio Althoff , M.Sc.*

GEOPROCESSAMENTO

Geógrafo Valci Francisco Vieira**

Engº Civil Adilson de F. Zamparetti**

Engº Civil Marco Antônio Zanela**

DIGITALIZAÇÃO E EDIÇÃO.

Digitalizadora Zélia Mercedes Andreolli**

SETORIZAÇÃO E DELIMITAÇÃO DA REDE DE DRENAGEM

Engª Agrª Mara Cristina Benz, M. Sc.**

Engª Agrª Yara Maria Alves Chain**

PLANIMETRIA E COMPRIMENTO DE MANANCIAS.

Desenhista Jorge Luiz Inácio*

Hidrotécnico Paulo R. J. Gustavo***

* EPAGRI - Administração Regional de Urussanga

** EPAGRI - Administração Estadual, Gerência de Recursos Naturais (GRN)

*** FUNDAGRO - Administração Regional de Urussanga

DESCRIÇÃO AGROCLIMÁTICA

Engº Agrº Augusto Carlos Pola, M.Sc.

CADASTRO DE IRRIGANTES

Engº Agrº Darci Antônio Althoff, M.Sc. - Coordenador*

Engº Agrº Dario Alfonso Morel, M.Sc.*

Engº Agrº João Voltolini**

Técnico Agrícola Jânio Alberto Martins**

Engº Agrº Valdir Silva Fernandes**

Engº Agrº Antônio Sérgio Soares**

Rodrigo Barbosa***

PARTICIPAÇÃO

- Donato Lucietti - E.R.NS. Irrig. e Drenagem - Epagri - Nova Veneza
- Renato Luiz Pescador - E. R. NS. Irrig. e Drenagem - Epagri - Turvo
- Sergio Silveira - E. R. NM. - Epagri - Turvo
- Cergio Tibola - E. R. NM. - Epagri - Araranguá
- Adroaldo Ramos - E. R. NS. - Epagri - Içara
- Dalvani Brilinger - E. R. NM. - Epagri - Forquilha
- Claudino Maldalosso - E. R. NS. - Epagri - Criciúma

* EPAGRI, Administração Regional de Urussanga

** EPAGRI, Centro de Treinamento de Araranguá - CETRAR

*** Estagiário (digitador).

CARACTERIZAÇÃO HIDROLÓGICA

Guilherme Xavier de Miranda Júnior, M.Sc. em Recursos Hídricos e Saneamento
Acad. de Engenharia Sanitária Carlito Duarte

TRABALHOS DE INFORMÁTICA E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

Alexandre Moraes Ramos, M.Sc. em Computação
Acad. de Computação Alexandre Pinto

INSTITUTO DE PLANEJAMENTO E ECONOMIA AGRÍCOLA DE SANTA CATARINA INSTITUTO CEPA/SC

ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

EngºAgrº Walter Antonio Casagrande
EngºAgrº José Maria Paul, M.Sc.

APOIO EM INFORMÁTICA

Analista de Sistemas Danilo Pereira -
Analista de Sistemas José O. G. Ortiz

PRODUÇÃO E EDITORAÇÃO

Joares A. Segalin M.Sc. - Rev. Linguística/Copidesque
Edit. Zélia Alves Silvestrini - Programação Gráfica e Editoração
Edila G. Botelho - Digitação
Neusa M. dos Santos - Digitação
Sidaura Lessa Graciosa - Digitação

Verso ficha técnica

APRESENTAÇÃO

A água, como um bem econômico e um recurso finito e vulnerável, essencial para a sustentação da vida, requer uma gestão efetiva através de ações integradas e participativas que protejam os ecossistemas naturais, e ao mesmo tempo propiciem o desenvolvimento social e econômico.

*O Governo de Santa Catarina, ao propor o seu programa de ação, destacou, entre outras prioridades, as de gestão e gerenciamento dos recursos hídricos através do projeto "**Administração das Bacias Hidrográficas do Estado**". O conhecimento das potencialidades, dos conflitos existentes e a capacitação e conscientização da sociedade são fatores importantes para o ordenamento e priorização de ações, sejam elas de ordem preventiva e/ou corretiva.*

O estado de Santa Catarina possui, atualmente, uma população aproximada de 4.865.000 habitantes. A acentuada migração rural e o conseqüente aumento das populações urbanas determinam uma maior necessidade de água para atender aos processos industriais e de abastecimento público. A bacia hidrográfica, como unidade espacial coletora do ônus ecológico, se constitui na unidade mais adequada para o planejamento e gestão dos recursos hídricos. A administração destes recursos torna-se imprescindível e requer fundamentos técnicos, legais e institucionais, apoiados por uma firme vontade política.

O arcabouço jurídico e legal existente no estado, contendo a Política e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, permitirá a implementação dos modernos conceitos de gestão integrada de recursos hídricos e a viabilização dos objetivos que o estado se propõe nesta área.

No arranjo institucional catarinense, a questão de recursos hídricos requer um aperfeiçoamento e a definição clara dos papéis de cada instituição interveniente no processo de gestão da água. Um elemento importante neste contexto é a viabilização da parceria do poder público com a comunidade. Fator que deverá contribuir para a operacionalização deste processo, será o aproveitamento da forte tradição associativa dos municípios catarinenses.

*Com este propósito, procurou-se melhorar o conhecimento sobre as bacias hidrográficas do estado, resultando daí o estudo **Diagnóstico Geral das Bacias Hidrográficas de Santa Catarina**, recentemente colocado à disposição da sociedade catarinense. Paralelamente ao diagnóstico, procurou-se aprofundar o conhecimento técnico-científico de uma das bacias tomadas como bacia-piloto. Foi desenvolvido, assim, o **Zoneamento da Disponibilidade e da Qualidade Hídrica da Bacia do Rio Araranguá**, que temos a satisfação de apresentar.*

A partir deste estudo, com um maior aprofundamento das diferentes variáveis, estes elementos estimularão a mobilização e institucionalização de fóruns de participação comunitária, onde os diversos agentes sociais, embasados em estudos técnicos, poderão analisar e discutir as alternativas para o melhor aproveitamento dos recursos hídricos disponíveis e as soluções para os conflitos existentes, de forma a compatibilizar atividades que sejam economicamente viáveis, socialmente justas e ecologicamente sadias.

O trabalho ora apresentado e as diversas ações em curso se inserem no projeto "**Administração das Bacias Hidrográficas do Estado**" e se constitui numa das etapas do processo de elaboração e implementação do **Plano Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos**, cuja responsabilidade institucional compete à Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente - SDM/SC -, na condição de Órgão Central do Sistema de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina.

Este documento foi elaborado sob a coordenação e supervisão técnica da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente - SDM/SC -, com base no convênio SDM/SDA nº 084241/96. Os recursos financeiros foram viabilizados através da Secretaria de Recursos Hídricos - SRH -, do Ministério do Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Amazônia Legal - MMA - e da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Rural e da Agricultura - SDA/SC -, comprometidos mediante convênio SRH/SDA nº 068/95. Para a execução do trabalho foi contratado o Instituto de Planejamento e Economia Agrícola - Instituto CEPA/SC, a Universidade do Extremo Sul Catarinense - Unesc e a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - Epagri/Climerh.

Agradecemos a todos que colaboraram para a execução do **Zoneamento da Disponibilidade e da Qualidade Hídrica da Bacia do Rio Araranguá** e com eles nos congratulamos, com a certeza de que o conteúdo do trabalho subsidiará futuras e importantes decisões regionais relacionadas à água, consistindo em mais um passo concreto na busca do desenvolvimento sustentável do estado de Santa Catarina.

Ademar Frederico Duwe

Secretário de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. ADMINISTRAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DE SANTA CATARINA.....	13
2.1 OBJETIVO GERAL	13
2.2 ETAPAS PARA O GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS.....	14
2.3 ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS.....	14
2.3.1 Instituições, e Respectiva Competência, Ligadas aos Recursos Hídricos em Santa Catarina.....	17
3. ZONEAMENTO DA DISPONIBILIDADE E DA QUALIDADE HÍDRICA DA BACIA DO RIO ARARANGUÁ.....	24
3.1 CARACTERIZAÇÃO FISIAGRÁFICA.....	24
3.1.1 Área Estudada.....	24
3.1.2 IDENTIFICAÇÃO DOS CURSOS DE ÁGUA.....	24
3.1.3 Características Físicas.....	27
3.2 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA.....	42
3.2.1 Aspectos Político-Administrativos.....	43
3.2.2 População Residente.....	43
3.2.3 Produção Agropecuária.....	44
3.2.4 Produção Industrial.....	45
3.3 CARACTERIZAÇÃO AGROCLIMÁTICA.....	46
3.3.1 Parâmetros Climatológicos da Bacia.....	46
3.3.2 Aptidão Agroclimática.....	57
3.4 CARACTERIZAÇÃO HIDROLÓGICA.....	57
3.4.1 Metodologia Adotada.....	57
3.4.1.1 Dados hidrometeorológicos.....	58
3.4.1.2 Modelos probabilísticos aplicados.....	59
3.4.1.3 Distribuição regional de probabilidades.....	60
3.5 DISPONIBILIDADE E QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS.....	65
3.5.1 Metodologia de Classificação das Águas.....	65
3.5.1.1 Classificação das águas.....	67
3.5.2 Diagrama de Drenagem da Bacia.....	68
3.5.3 Dimensionamento e Localização das Estações de Amostragem.....	70
3.5.4 Qualidade das Águas Superficiais (Discussão dos Resultados).....	73
3.5.5. Poluição das Águas.....	98
3.5.5.1. Metodologia utilizada para enquadramento do potencial-poluidor.....	98
3.5.5.2. Fontes de poluição.....	100
3.6 DISPONIBILIDADE E QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	105
3.6.1 Avaliação Preliminar do Potencial Hidrogeológico.....	105
3.6.2 Cadastramento dos Poços Tubulares Profundos da Bacia.....	112
3.6.3 Disponibilidade das Águas Subterrâneas nos Municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Araranguá - Dados Preliminares.....	127
3.6.4 Qualidade das Águas Subterrâneas.....	134
3.7 CARACTERIZAÇÃO DOS USUÁRIOS DOS RECURSOS HÍDRICOS.....	138

3.7.1 Consumo de Água para o Abastecimento Urbano	138
3.7.2 Consumo Industrial de Água na Bacia e por Município	140
3.7.3 Consumo de Água em Irrigação	157
3.7.3.1. Uso da irrigação nos diversos municípios da bacia	158
3.7.3.2 Irrigação individual de acordo com o sistema	174
3.7.3.3 Irrigação por inundação com derivação coletiva	180
3.7.3.4 Irrigação individual por aspersão, mangueira e microaspersão.....	182
3.8. BALANÇO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA.....	183
3.8.1. Águas Superficiais	183
3.8.1.1 . Metodologia adotada	184
3.8.1.2 Análise da disponibilidade hídrica na bacia do rio Araranguá.....	187
3.8.2. Águas Subterrâneas	193
3.8.2.1. Situação dos aquíferos da bacia.....	193
3.8.2.2. Situação dos poços tubulares profundos	195
3.8.2.3. Com relação à qualidade das águas	195
3.9. CONCLUSÕES E IDENTIFICAÇÃO DE CONFLITOS	196
3.9.1. Gerais	196
3.9.2. Por Mesobacia	197
3.9.2.1. Mesobacia do rio Mãe Luzia - Sistema rio Mãe Luzia	197
3.9.2.2. Mesobacia do rio Mãe Luzia - Sistema rio Sangão	197
3.9.2.3. Mesobacia do rio Mãe Luzia - Sistema rio São Bento.....	198
3.9.2.4. Mesobacia do rio Mãe Luzia - Sistema rio do Cedro.....	198
3.9.2.5. Mesobacia do rio Mãe Luzia - Sistema rio Manoel Alves.....	198
3.9.2.6. Mesobacia do rio Itoupava.....	198
3.9.2.7. Mesobacia do rio dos Porcos	199
3.9.2.8. Rio Araranguá	199
3.10. INTERVENÇÕES TÉCNICAS RECOMENDADAS	200
4. PROCESSO DE GESTÃO E GERENCIAMENTO DA BACIA.....	201
4.1. UMA CONCEPÇÃO DE GESTÃO AMBIENTAL	202
4.2. ELEMENTO DE AGLUTINAÇÃO	204
4.3. PROMOÇÃO DO COMITÊ E PARTICIPAÇÃO COMUNITÁRIA.....	205
4.4. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES.....	207
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	209

1. INTRODUÇÃO

Apesar do relativamente bom desempenho socioeconômico, Santa Catarina deixa muito a desejar no que diz respeito à preservação e recuperação de seus recursos naturais, bem como no que se refere ao nível de consciência ecológica da sociedade como um todo.

As ações voltadas à preservação da água, do solo, do ar, da fauna e da flora são ainda muito tímidas e insuficientes frente à intensidade e à velocidade da degradação.

Neste contexto, o componente recursos hídricos está entre os que apresentam maiores deficiências, em que pese o inegável esforço de alguns órgãos e entidades que atuam no estado, responsáveis pelo considerável arcabouço legal existente e pela estrutura político-institucional em fase de implantação. Daí a prioridade dada pela atual administração estadual ao "Projeto Administração das Bacias Hidrográficas do Estado", incluído na sua proposta de Plano de Governo.

A elaboração do Zoneamento da Disponibilidade e da Qualidade Hídrica da Bacia do rio Araranguá faz parte do Projeto de Administração das Bacias Hidrográficas do Estado. Dentro deste projeto, ela foi escolhida como bacia piloto, tendo em vista as condições adversas que apresenta e o empenho da comunidade local no sentido de buscar alternativas para implantar nela um sistema de gerenciamento. O conhecimento adquirido e a metodologia estabelecida serão paulatinamente estendidos às demais bacias do estado de acordo com a programação estabelecida nas Etapas para o Gerenciamento das Bacias Hidrográficas de Santa Catarina.

O presente estudo procurou caracterizar a bacia no que diz respeito aos aspectos fisiográficos, socioeconômicos, agroclimáticos, hidrológicos, hidrogeológicos, bem como em relação aos principais usos e à disponibilidade qualitativa dos recursos hídricos, visando determinar as áreas em conflito de uso e as áreas críticas frente à degradação da qualidade das águas superficiais e subterrâneas da bacia. A partir deste panorama, o estudo recomenda intervenções técnicas para sanar ou amenizar os problemas encontrados, bem como para o melhor aproveitamento das potencialidades da bacia. Oferece, ainda, uma proposta para a gestão e o gerenciamento da bacia do rio Araranguá.

2. ADMINISTRAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DE SANTA CATARINA

2.1 OBJETIVO GERAL

O presente estudo representa uma etapa do projeto Administração das Bacias Hidrográficas de Santa Catarina e integra um plano estadual em fase de elaboração. Este instrumento terá como função precípua orientar a implementação de um Sistema de Gestão e Gerenciamento de Bacias Hidrográficas no estado, de tal forma que se possa estabelecer, a partir da comunidade e dentro de padrões aceitáveis de qualidade, o uso racional, ecológico e econômico da água, em benefício dos usuários atuais e das gerações futuras.

2.2 ETAPAS PARA O GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS

A elaboração do Diagnóstico Geral das Bacias Hidrográficas de Santa Catarina e do Zoneamento da Disponibilidade e da Qualidade dos Recursos Hídricos da Bacia do rio Araranguá representa a primeira etapa de um processo maior, que tem por objetivo, a longo prazo, implantar um sistema amplo e participativo de gestão e gerenciamento deste recurso natural em todas as regiões e bacias hidrográficas que compõem o território catarinense.

Na figura 1, é considerada a participação comunitária no processo de gestão e gerenciamento das regiões e bacias hidrográficas.

A participação direta da comunidade, desde a tomada de decisão, passando pelo estabelecimento de prioridades e pela alocação de recursos, chegando ao controle, acompanhamento e avaliação das ações desenvolvidas, é vital para o sucesso do gerenciamento.

Dessa forma, a estruturação do Comitê de Região/Bacia assume posição central e prioritária no contexto da estrutura gerencial. O seu pleno funcionamento, no entanto, depende da elaboração e utilização de estudos na área, do estabelecimento de intervenções para corrigir ou evitar problemas e da determinação dos mecanismos e instrumentos a serem utilizados no processo de gerenciamento. Além disso, a inter-relação do comitê com os planos, programas, projetos e atividades em curso na região/bacia é de primordial importância no processo.

O processo de gestão e gerenciamento é representado, de forma esquemática, na figura 2.

Como se observa, as diferentes etapas integram uma matriz, na qual, no sentido horizontal, cada bacia e região hidrográfica é estudada e estruturada independentemente das demais, visando obter no final um *sistema de gerenciamento em operação desta unidade geográfica*.

Já, no sentido vertical, a soma do conteúdo de cada uma das colunas resulta em *produtos estaduais*. A soma da última coluna e da última linha leva ao objetivo maior proposto, ou seja, ao *Sistema de Gerenciamento Estadual em Operação*.

2.3 ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS

Para se promover a gestão dos recursos hídricos de forma integral e integrada há que se dispor de três elementos fundamentais, quais sejam: *arcabouço jurídico e legal, arranjo institucional e conhecimento científico e tecnológico*.

Entende-se por *arcabouço jurídico e legal* o conjunto de leis e regulamentos que dão suporte legal à implantação e ao processo de gestão dos recursos hídricos. Já por *arranjo institucional* entende-se o processo de interação institucional, onde a função de cada instituição é devidamente caracterizada, bem como as suas interfaces com as demais. O terceiro elemento, *conhecimento científico e tecnológico*, é fundamental e é entendido como a existência da estrutura adequada e dos recursos necessários com vistas à realização de estudos e pesquisas que gerem conhecimentos para a gestão dos recursos hídricos.

FIGURA 1 - COMPATIBILIZAÇÃO DA PARTICIPAÇÃO COMUNITÁRIA , DAS ATIVIDADES EM CURSO E DOS ESTUDOS DESENVOLVIDOS NO PROCESSO DE GERENCIAMENTO

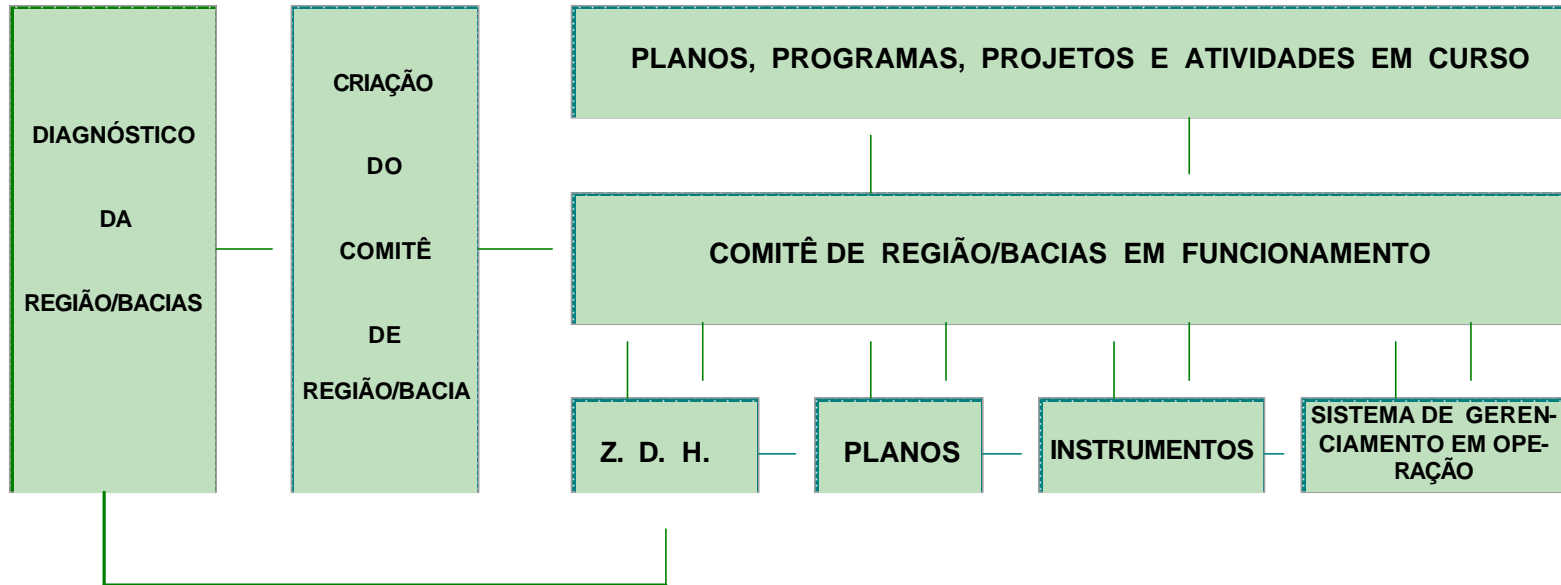
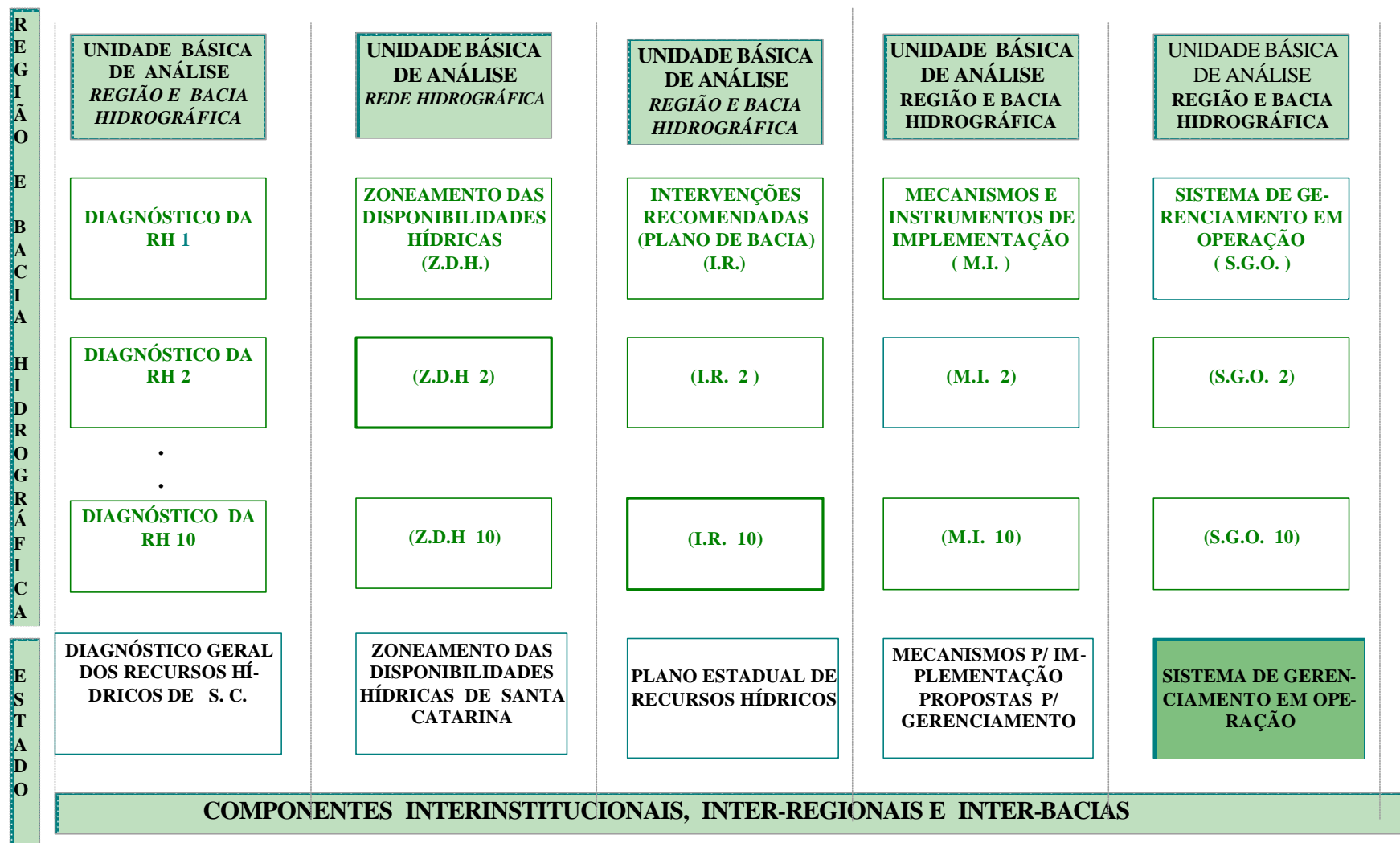


FIGURA 2 - ETAPAS PARA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO E GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS



O estado de Santa Catarina já conta com um avançado arcabouço jurídico e legal (Quadro 1).

Da mesma forma, o estado dispõe de uma estrutura institucional em operação, constituída pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos e pela Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente, órgãos que atuam na definição de políticas e na gestão e coordenação de atividades. A Fundação do Meio Ambiente, responsável pela fiscalização das ações na área ambiental, completa a estrutura operacional do estado. Vários outros órgãos e instituições federais e estaduais exercem algum tipo de ação ou interferência sobre os recursos hídricos (Quadro 2).

No que diz respeito a conhecimento científico e tecnológico, o estado apresenta ainda uma situação de deficiência que começa a ser corrigida. A elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos representa um considerável passo nesta direção.

Na figura 3 é apresentado, de forma esquemática e sintética, o Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos de Santa Catarina.

2.3.1 Instituições, e Respectiva Competência, Ligadas aos Recursos Hídricos em Santa Catarina

1. CONSELHOS FEDERAIS COM ATRIBUIÇÕES SOBRE O MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

1.1 AO CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA - compete estabelecer normas e padrões gerais relativos à preservação e conservação do meio ambiente, visando à utilização racional dos recursos naturais.

1.2 AO CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS - CNRH - compete promover a articulação do planejamento nacional, regional, dos estados e dos setores usuários de recursos hídricos, bem como deliberar sobre questões dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos.

2. AO MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, DOS RECURSOS HÍDRICOS E AMAZÔNIA LEGAL - MMA - compete:

- a. planejar, coordenar, supervisionar e controlar as ações relativas ao meio ambiente e aos recursos hídricos;
- b. formular e executar a política nacional do meio ambiente e dos recursos hídricos;
- c. preservar, conservar e usar racionalmente os recursos naturais renováveis;
- d. implementar acordos internacionais na área ambiental.

2.1 À SECRETARIA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS - SRH - compete cumprir e fazer cumprir a legislação específica relacionada às águas, planejar, supervisionar, controlar, executar e fazer executar a Política Nacional de Recursos Hídricos e do Aproveitamento Hidrográfico, e orientar, incentivar entidades públicas e privadas e cooperar com elas na realização de pesquisas e estudos destinados ao aproveitamento sustentável dos recursos hídricos.

2.2 AO INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA - compete formular, coordenar, executar e fazer executar a política nacional do meio ambiente e de preservação, conservação e uso racional, fiscalização, controle da uti-

lização dos recursos naturais renováveis. Para a consecução de seus objetivos possui superintendências estaduais.

2.3 À SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO IBAMA EM SANTA CATARINA, administrativamente subordinada ao presidente e, tecnicamente, aos diretores do Ibama, compete operacionalizar planos, programas e projetos do instituto em sua área de jurisdição, bem assim supervisionar as atividades executadas pelos centros de treinamento e de pesquisa, estações de aquicultura, unidades de conservação e outras que lhe sejam subordinadas.

3. CONSELHOS ESTADUAIS COM ATRIBUIÇÕES SOBRE O MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

3.1 O CONSELHO DE MEIO AMBIENTE/SC - CONSEMA - é um órgão de deliberação coletiva e orientação superior da Política Estadual de Meio Ambiente, integrante da estrutura organizacional da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente.

3.2 O CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS - CERH - é um órgão de deliberação coletiva, vinculado à Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente, encarregado de estabelecer as diretrizes da política de recursos hídricos.

4. SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE - SDM

Trata da formulação e execução das políticas relacionadas ao meio ambiente e recursos naturais previstos no Art. 45 da Lei nº 9.831, de 17.2.95, do governo do estado. No tocante aos recursos hídricos, tem suas principais ações através da Diretoria de Recursos Naturais e Gestão Ambiental - Dima -, da Gerência de Gestão de Recursos Hídricos - Gehid - e da Fundação do Meio Ambiente - Fatma.

4.1 À DIRETORIA DE RECURSOS NATURAIS E GESTÃO AMBIENTAL - DIMA -, subordinada diretamente ao gabinete do secretário do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente, compete coordenar e gerenciar as atividades relacionadas à gestão do meio ambiente com vistas à promoção do desenvolvimento sustentável do estado.

4.2 À FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE - FATMA - competem, entre outras, as ações de defesa e preservação ecológica; de fiscalização e controle dos níveis de poluição ambiental e de participação na análise das potencialidades dos recursos naturais com vistas ao seu aproveitamento racional.

5. AÇÕES MUNICIPAIS

Vários municípios do estado possuem estruturas legais e formais de proteção ao meio ambiente, destacando-se duas fundações municipais e uma dezena de secretarias municipais de meio ambiente, além de um grande número de conselhos municipais, constituídos por legislação do respectivo município.

QUADRO 1 - SÍNTESE DA LEGISLAÇÃO FEDERAL E ESTADUAL SOBRE RECURSOS HÍDRICOS

LEGISLAÇÃO	IDENTIFICAÇÃO	DATA	SÍNTESE DO CONTEÚDO
LEGISLAÇÃO FEDERAL			
Decreto Presidencial (Código de Águas)	Nº 24.643	10.7.34	Define águas públicas, comuns e particulares, trata do princípio de outorga, modalidades de concessão e garantia do acesso às águas, buscando atender às necessidades de vida.
Resolução do Conama	Nº 20	18.6.86	Classifica as águas doces, salobras e salinas do território nacional.
Constituição Federal	Art. 20; inciso III	1988	Define como sendo bens da União lagos, rios e quaisquer correntes de água em terreno de seu domínio, ou que banhem mais de um estado, sirvam de limite com outros países ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais.
	Art. 26; inciso I	1988	Inclui entre os bens dos estados as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União.
	Art. 20; Parágrafo 1º	1988	Assegura aos estados e municípios a participação no resultado ou compensação financeira relativa à exploração do recursos hídricos em seu território.
	Art. 21; inciso XII; letras "b" e "f"	1988	Define que compete à União explorar, diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão: a) os serviços e as instalações de energia elétrica e o aproveitamento energético dos cursos de água, em articulação com os estados onde se situam os potenciais hidroenergéticos; b) os portos marítimos, fluviais e lacustres.
	Art. 21; inciso XVIII	1988	Estabelece como sendo de competência da União planejar e promover a defesa permanente contra as calamidades públicas, especialmente as secas e as inundações.
	Art. 21; inciso XIX	1988	Diz que compete à União instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso.
	Art. 22; inciso IV e X	1988	Define como competência privativa da União legislar sobre "águas, energia (...) e sobre o regime dos portos, navegação lacustre, fluvial e marítima (...)".
	Art. 22; parágrafo único	1988	Estabelece que "Lei complementar poderá autorizar os estados a legislar sobre questões específicas das matérias relacionadas neste artigo".
	Art. 23; inciso VI e XI	1988	Estabelece como sendo competência comum da União, dos estados e dos municípios proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas, bem como registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direito de pesquisa e exploração de recursos hídricos.
Lei	Nº 7.990	28.12.89	Institui, para os estados e municípios, compensação financeira pelo resultado da exploração de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica.
Lei	Nº 8.001	13.3.90	Define os percentuais da distribuição da compensação financeira de que trata a Lei 7.990 de 28.12.1990.

(continua)

(conclusão)

LEGISLAÇÃO	IDENTIFICAÇÃO	DATA	SÍNTESE DO CONTEÚDO
Decreto Presidencial	Nº 1	11.1.91	Regulamenta o pagamento da compensação financeira instituída pela Lei. Nº 7.990.
Lei	Nº 4.904	17.12.95	Cria Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica - Cnaee - e o Departamento de Águas e Energia - Dnaee.
Lei	Nº 9.427	26.12.96	Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica - Aneel -, que, entre outras atribuições, deverá promover a articulação com os estados para o aproveitamento energético dos cursos de água e a compatibilização com a política nacional de recursos hídricos.
Lei	Nº 9.433	8.1.97	Institui a Política de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13.3.1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28.12.1989.
LEGISLAÇÃO ESTADUAL			
Lei	Nº 5.973	15.10.80	Dispõe sobre a proteção e melhoria da qualidade ambiental.
Decreto	Nº 14.250	15.6.81	Regulamenta dispositivos da Lei Nº 5.973, referente à proteção e à melhoria da qualidade ambiental.
Lei	Nº 6.739	16.12.85	Cria o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - Cerh.
Constituição Estadual	Art. 8; inciso VIII, Letra "b"	1989	Estabelece competência do estado para explorar, diretamente ou mediante concessão ou permissão, os recursos hídricos de seu domínio.
	Art. 9; inciso XI	1989	Estabelece competência do estado para, juntamente com a União e os municípios, registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seu território.
	Art. 12; inciso II	1989	Define como bens do Estado as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito
	Art. 138; incisos II e IV	1989	Estabelece que a política de desenvolvimento regional será definida de forma a assegurar o uso adequado dos recursos naturais e a harmonia entre o desenvolvimento rural e urbano.
Lei	Art. 144, § 2º, inciso II	1989	Define que as bacias hidrográficas constituem as unidades básicas de planejamento, uso, conservação e recuperação dos recursos naturais.
	Nº 9.022	6.5.93	Dispõe sobre a instituição, estruturação e organização do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
Lei	Nº 9.748	30.11.94	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos.
Lei	Nº 9.831	17.2.95	Trata da composição e organização administrativa do Poder Executivo do Estado.

FONTE: SDM, Fatma e Ibama.

QUADRO 2 - MATRIZ INSTITUCIONAL DE AÇÃO OU INTERFERÊNCIA SOBRE OS RECURSOS HÍDRICOS NO ESTADO

AÇÃO/INTERFERÊNCIA	INSTITUIÇÕES FEDERAIS							INSTITUIÇÕES ESTADUAIS							OUTRAS					
	C O N A M A	C N R H	M M A	S R H / M M A	S M A / M M A	I B A M A	A N E E L / M M E	E L E T R O S U L	C O N S E M A	C E R H	S D M	S D A	F A T M A	C E L E S C	C A S A N	C I D A S C	E P A G R I	D E O H	C R F	I N S T. M U N.
1. Estabelecer diretrizes e normas relativas à preservação, conservação e utilização dos recursos naturais para a área de sua jurisdição	x							x												
2. Orientar e deliberar sobre questões de recursos hídricos, bem como promover articulação do planejamento de conservação e utilização em sua área de atuação		x							x											
3. Estabelecer e formular políticas relativas à preservação, conservação e utilização de recursos hídricos para a área de sua jurisdição			x							x										
4. Executar as políticas do meio ambiente e conservação e utilização dos recursos naturais					x	x														
5. Coordenar, formular e elaborar os programas de recursos hídricos para sua área de ação				x																
6. Compatibilizar a Política Nacional de Recursos Hídricos e promover a articulação com os estados para o aproveitamento energético dos cursos d'água							x													
7. Executar e fazer executar a política de recursos naturais em sua área de ação				x	x								x					x		
8. Operacionalizar planos, programas e projetos relativos a recursos hídricos em sua área de ação				x						x		x						x	x	
9. Fiscalizar e controlar a utilização dos recursos naturais em sua jurisdição						x							x					x		
10. Coordenar e promover ações para a gestão de recursos hídricos em sua área de ação				x						x	x	x						x	x	

(continua)

(conclusão)

AÇÃO/INTERFERÊNCIA	INTUIÇÕES FEDERAIS							INSTITUIÇÕES ESTADUAIS							OUTRAS							
	C O N A M A	C N R H	M M A	S R H / M M A	S M A M M A	I B A M A	A N E E L / M M E	E L E T R O S U L	C O N S E M A	C E R H	S D M	S D A	F A T M A	C E L E S C	C A S A N	C I D A S C	E P A G R I	D E O H	C R F	I N S T. M U N.	U N I V.	
11. Recuperação, conservação e manejo dos recursos hídricos e atividades complementares e saneamento rural e do meio ambiente						x						x	x		x	x						
12. Saneamento básico e meio ambiente											x				x						x	
13. Agrometeorologia e sensoriamento remoto																	x					
14. Irrigação e drenagem												x				x					x	
15. Construção de barragens para produção de energia elétrica								x						x								
16. Executar a política estadual de obras hidráulicas																		x				
17. Integração de ações do governo estadual com a ação federal e municipal relacionadas com o meio ambiente											x	x										
18. Construção de barragens e reservatórios de água para abastecimento urbano																						
19. Construção de poços artesianos e açudes no meio rural															x							
20. Estudos e pesquisas																						x

FONTE: SDM., Fatma, Ibama e SDA.

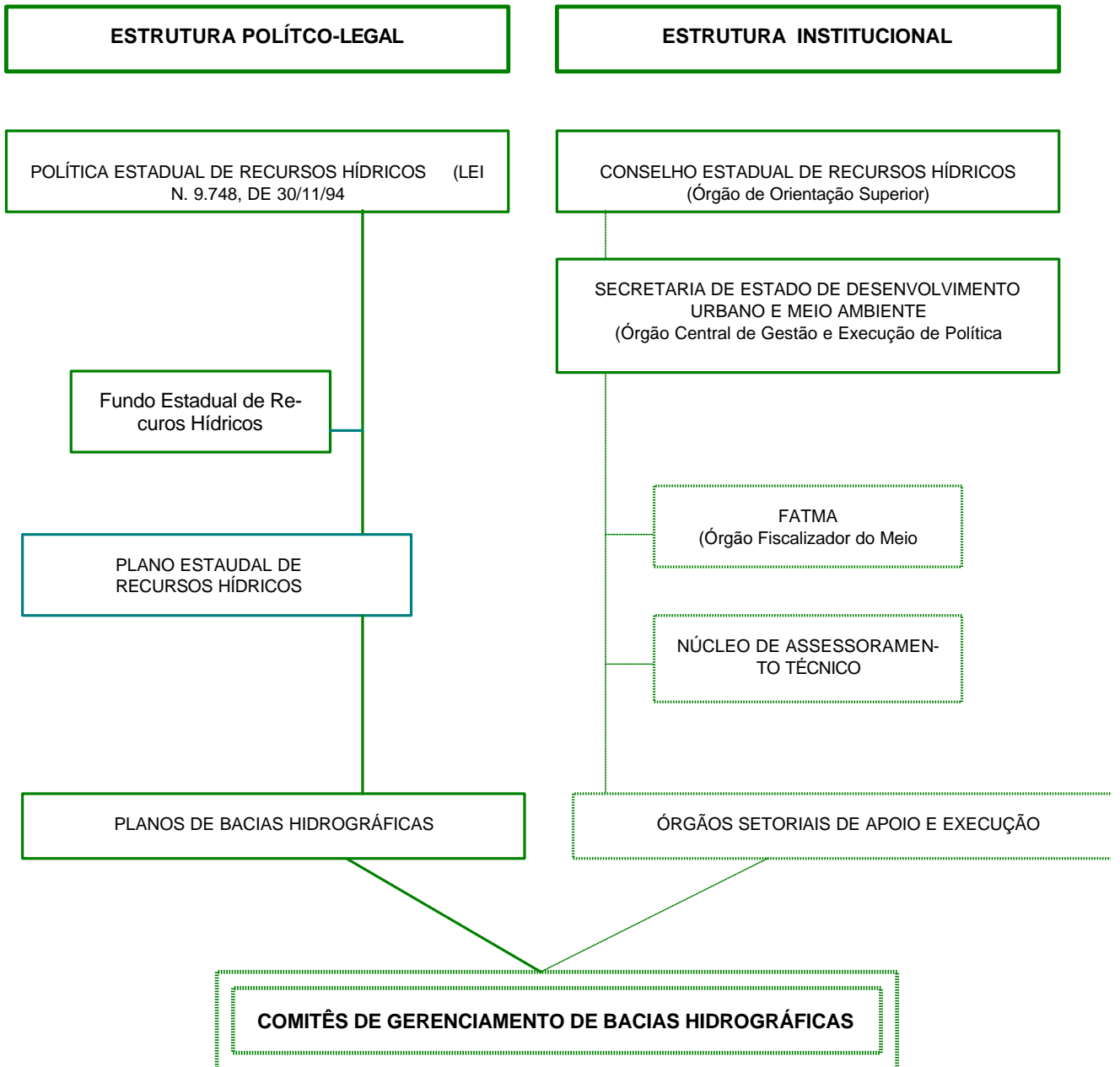
SIGLAS: CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente; CNRH - Conselho Nacional de Recursos Hídricos; MMA - Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Naturais e Amazonia Legal; SRH/MMA - Secretaria Nacional dos Recursos Hídricos; SMA/MMA - Secretaria de Coordenação dos Assuntos do Meio Ambiente do MMA; IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais; ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica; ELETROSUL - Centrais Elétricas do Sul do Brasil S/A; CONSEMA - Conselho de Meio Ambiente de Santa Catarina; CERH - Conselho Estadual de Recursos Hídricos; SDM - Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente; SDA - Secretaria de Estado do Desenvolvimento Rural e da Agricultura; FATMA - Fundação do Meio Ambiente; CELESC - Centrais Elétricas de Santa Catarina S/A; CASAN - Campanha Catarinense de Águas e Saneamento; CIDASC - Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina; EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina; DEOH - Departamento de Edificações e Obras Hidráulicas; CRF - Coordenadorias Regionais da Fatma; INST. MUN. - Instituições Municipais; UNIV. - Universidades.

OBS: Com a criação da ANEEL (Lei Nº 9.247, de 27.12.96), esta nova instituição assumirá algumas atribuições, hoje do Departamento Nacional de Água e Energia Elétrica - DNAEE.

FIGURA 3 - SISTEMA ESTADUAL DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

(Lei n. 9.022 de 6.5.93)

Definição de Mecanismos de Coordenação Interinstitucional



FONTE: SDM/DIMA-GEHID.

3. ZONEAMENTO DA DISPONIBILIDADE E DA QUALIDADE HÍDRICA DA BACIA DO RIO ARARANGUÁ

3.1 CARACTERIZAÇÃO FISIAGRÁFICA

3.1.1 Área Estudada

LOCALIZAÇÃO

A bacia do rio Araranguá encontra-se localizada no sul do estado de Santa Catarina entre os paralelos 28°30' e 29°20' divisa com o Rio Grande do Sul e entre os meridianos 49°15' e 50° w de Greenwich . Faz parte do sistema da vertente atlântica e compõe, juntamente com as bacias dos rios Urussanga e Mampituba, a Região Hidrográfica do Extremo Sul Catarinense. (Figura 4).

ASPECTOS GERAIS DA BACIA

A bacia do rio Araranguá apresenta uma área de drenagem de 3.020 km², uma densidade de drenagem de 1,95 km/km², sendo de 5.021 km o comprimento de seus cursos d'água.

Como as demais bacias da vertente atlântica, a do Araranguá tem suas nascentes localizadas junto à Serra Geral, tendo como formadores os rios Itoupava e Mãe Luzia.

Segundo dados do Dnaee, a bacia do Araranguá apresenta seus índices máximos de vazão no período de fevereiro a março. As vazões mínimas ocorrem no período de novembro a janeiro.

Outro aspecto a ser considerado, face à sua importância socioeconômica, é o sistema lagunar existente na bacia do Araranguá, composto por uma série de lagoas, cabendo destaque às seguintes: Caverá, Esteves, Faxinal, Mãe Luzia, Serra, Bicho e Rincão.

A bacia apresenta uma grande diversidade de atividades. Nela são encontradas áreas de mineração a céu-aberto e minas de subsolo, indústrias de cerâmicas de revestimento e estrutural, de vestuário, de metal-mecânica, curtumes e grandes áreas agricultáveis, onde desenvolve-se principalmente a cultura de arroz-irrigado, entre outras atividades.

3.1.2 IDENTIFICAÇÃO DOS CURSOS DE ÁGUA

Cerca de 15 dos cursos d'água mais importantes compõem o sistema hídrico da bacia, quais sejam: Mãe Luzia, Itoupava, dos Porcos, Amola Faca, Jundiá, Cachorrinho, Engenho Velho, Figueira, Rocinha, Manoel Alves, Sanga do Coqueiro, Turvo, Sangão, Fiorita e São Bento. No mapa topológico da rede hidrográfica, a seguir exposto, são considerados os cursos d'água primários, secundários e terciários com extensão superior a 8 km, com suas dimensões e pontos de inserções em relação à foz.

FIGURA 4 - BACIA DO RIO ARARANGUÁ

FIGURA 5 - MAPA TOPOLÓGICO DA BACIA DO RIO ARARANGUÁ

3.1.3 Características Físicas

- PARÂMETROS DA BACIA E MESOBACIAS

Área da bacia do rio Araranguá - 3.039 km²

Área da mesobacia do rio dos Porcos - 199 km²

Área da mesobacia do rio Mãe Luzia - 1.501 km²

Área da mesobacia do rio Itoupava - 1.180 km²

Área da mesobacia da foz do rio Araranguá - 159 km²

Perímetro da bacia do rio Araranguá - 312,25 km

Perímetro da mesobacia do rio dos Porcos - 61,69 km

Perímetro da mesobacia do rio Mãe Luzia - 191,34 km

Perímetro da mesobacia do rio Itoupava - 197,19 km

Perímetro da mesobacia da foz do rio Araranguá - 73,74 km

Comprimento axial da bacia do rio Araranguá - 93,36 km

Comprimento axial da mesobacia do rio dos Porcos - 40,44 km

Comprimento axial da mesobacia do rio Mãe Luzia - 93,36 km

Comprimento axial da mesobacia do rio Itoupava - 41,51 km

Comprimento axial da mesobacia da foz do Rio Araranguá - 28,06 km

Comprimento do curso d'água da bacia do rio Araranguá - 93,33 km

Comprimento do curso d'água da mesobacia do rio dos Porcos - 40,30 km

Comprimento do curso d'água da mesobacia do rio Mãe Luzia - 93,33 km

Comprimento do curso d'água da mesobacia do rio Itoupava - 68,95 km

Comprimento do curso d'água da mesobacia da foz do rio Araranguá - 28,76 km

Distância mais curta entre a nascente e desembocadura da Bacia do Rio Araranguá - 49,85 km.

Distância mais curta entre a nascente e desembocadura da mesobacia do rio dos Porcos - 18,07 km

Distância mais curta entre a nascente e desembocadura da mesobacia do rio Mãe Luzia - 49,85 km

Distância mais curta entre a nascente e desembocadura da mesobacia do rio Itoupava - 50,13 km

Distância mais curta entre a nascente e desembocadura da mesobacia da foz do rio Araranguá - 17,94 km.

- FORMA DAS MESOBACIAS

. Coeficiente de Compacidade

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

onde: P = perímetro da mesobacia (km) e A = área da mesobacia (km²).

. Mesobacia do rio dos Porcos

$$K_c = 0,28 \frac{61,69}{\sqrt{199,00}} = 1,22$$

. Mesobacia do rio Mãe Luzia

$$K_c = 0,28 \frac{191,34}{\sqrt{1.501,00}} = 1,38$$

. Mesobacia do rio Itoupava

$$K_c = 0,28 \frac{197,19}{\sqrt{1.180,00}} = 1,61$$

. Mesobacia da foz do rio Araranguá

$$K_c = \frac{73,74}{\sqrt{159,00}} = 1,64$$

Conforme VILLELA & MATTOS (1975) a mesobacia da rio dos Porcos tem maior tendência a enchentes (K_c mais próximo da unidade), seguindo as mesobacias do rio Mãe Luzia, rio Itoupava e foz do Rio Araranguá. Quanto maior for o valor, acima da unidade, mais alongada será a forma da bacia.

- FATOR DE FORMA

$$K_f = \frac{A}{L^2}$$

onde: A = área da bacia (km²) e L = comprimento do maior rio até o divisor de águas.

. Mesobacia do rio dos Porcos

$$K_f = \frac{199,00}{40,44^2} = 0,12$$

. Mesobacia do rio Mãe Luzia $Kf = \frac{1501,00}{93,36^2} = 0,17$

. Mesobacia do rio Itoupava $Kf = \frac{1180,00}{41,51^2} = 0,68$

. Mesobacia da foz do rio Araranguá $Kf = \frac{159,00}{28,06^2} = 0,20$

- SISTEMA DE DRENAGEM

. Ordem dos Cursos d'Água

RIO DOS PORCOS

ORDEM	NÚMERO DE RIOS	COMPRIMENTO DOS RIOS (M)
1	246	174.000
2	64	59.000
3	18	45.000
4	3	28.000
5	1	16.000
SUBTOTAL	332	322.000

RIO MÃE LUZIA

ORDEM	NÚMERO DE RIOS	COMPRIMENTO DOS RIOS (M)
1	1.995	1.627.700
2	431	431.100
3	84	241.700
4	23	166.500
5	10	104.600
6	4	43.600
7	1	6.500
SUBTOTAL	2.548	2.621.700

RIO ITOUPAVA

ORDEM	NÚMERO DE RIOS	COMPRIMENTO DOS RIOS (M)
1	1.268	1.062.500
2	306	358.200
3	69	224.300
4	30	154.400
5	6	59.300
6	2	32.200
7	1	27.700
SUBTOTAL	1.682	1.918.600

RIO ARARANGUÁ

ORDEM	NÚMERO DE RIOS	COMPRIMENTO DOS RIOS (M)
1	3.560	2.916.200
2	813	876.800
3	175	527.800
4	58	351.900
5	17	179.900
6	6	75.800
7	3	61.700
8	1	31.000
TOTAL	4.633	5.021.100

- DENSIDADE DE DRENAGEM

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

onde: L= é o somatório do comprimento de todos os canais e tributários da bacia (km).

A=área da bacia (km²).

. Mesobacia do rio dos Porcos $Dd = \frac{322,00}{199,00} = 1,62$

. Mesobacia do rio Mãe Luzia $Dd = \frac{2621,70}{1501,00} = 1,75$

. Mesobacia do rio Itoupava $Dd = \frac{11918,60}{1180,00} = 1,63$

. Mesobacia da foz do rio Araranguá $Dd = \frac{158,80}{159,00} = 1,00$

- DENSIDADE DE SEGMENTOS DA MESOBACIA

$$Fs = \frac{\sum n_i}{A}$$

onde: n_i = número de segmentos de determinada ordem e i = 1^a, 2^a, 3^a ...enésima ordem, e A = área da bacia (km²).

. Mesobacia do rio dos Porcos

$$F_1 = \frac{246}{199} = 1,236 ; F_2 = \frac{64}{199} = 0,322 ; F_3 = \frac{18}{199} = 0,090 ; F_4 = \frac{3}{199} = 0,015 ;$$

$$F_5 = \frac{1}{199} = 0,005$$

. Mesobacia do rio Mãe Luzia

$$F_1 = \frac{1995}{1501} = 1,329 ; F_2 = \frac{431}{1501} = 0,287 ; F_3 = \frac{84}{1501} = 0,056 ; F_4 = \frac{23}{1501} = 0,015 ;$$

$$F_5 = \frac{10}{1501} = 0,007 ; F_6 = \frac{4}{1501} = 0,003 ; F_7 = \frac{1}{1501} = 0,001$$

. Mesobacia do rio Itoupava

$$F_1 = \frac{1268}{1180} = 1,075 ; F_2 = \frac{306}{1180} = 0,259 ; F_3 = \frac{69}{1180} = 0,058 ; F_4 = \frac{30}{1180} = 0,025 ;$$

$$F_5 = \frac{6}{1180} = 0,005 ; F_6 = \frac{2}{1180} = 0,002 ; F_7 = \frac{1}{1180} = 0,001$$

. Mesobacia da foz do rio Araranguá

$$F_1 = \frac{51}{159} = 0,321 ; F_2 = \frac{12}{159} = 0,075 ; F_3 = \frac{6}{159} = 0,038 ; F_4 = \frac{2}{159} = 0,013 ;$$

$$F_7 = \frac{1}{159} = 0,006 ; F_8 = \frac{1}{159} = 0,006$$

- EXTENSÃO MÉDIA DO ESCOAMENTO SUPERFICIAL (I)

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

onde: A = área da bacia (km²) e L = o somatório do comprimento de todos os canais e tributários da bacia (km).

. Mesobacia do rio dos Porcos $I = \frac{199,00}{4 \bullet 322} = 0,15$

. Mesobacia do rio Mãe Luzia $I = \frac{1501,00}{4 \bullet 2621,70} = 0,14$

. **Mesobacia do rio Itoupava** $I = \frac{1180,00}{4 \bullet 1918,60} = 0,15$

. **Mesobacia da foz do rio Araranguá** $I = \frac{159,00}{4 \bullet 158,80} = 0,25$

- SINUOSIDADE DO CURSO D'ÁGUA OU ÍNDICE DE SINUOSIDADE (I_s).

$$I_s = \frac{100(L - E_v)}{L}$$

onde: L = comprimento do rio principal até a nascente (km)

E_v = comprimento da foz até a nascente mais distante, em linha reta (km).

. **Mesobacia do rio dos Porcos** $I_s = \frac{100(40,30 - 18,07)}{40,30} = 55,16$

. **Mesobacia do rio Mãe Luzia** $I_s = \frac{100(93,33 - 49,85)}{93,33} = 46,59$

. **Mesobacia do rio Itoupava** $I_s = \frac{100(68,95 - 50,13)}{68,95} = 27,30$

. **Mesobacia da foz do rio Araranguá** $I_s = \frac{100(28,76 - 17,94)}{28,76} = 37,62$

Conforme Mansikkaniemi, a mesobacias do rio dos Porcos é considerada muito sinuosa, o rio Mãe Luzia como sinuoso, o rio Itoupava como reto e a foz do rio Araranguá como divagante.

. Declividade do álveo

A declividade dos canais irá influenciar na velocidade de escoamento¹.

Mediu-se a distância do rio principal de cada mesobacia entre cotas, elaborou-se uma tabela; de posse destes dados construíram-se figura que caracterizam a declividade de cada mesobacia.

¹ Álveo = leito do rio. Deflúvio = escoamento

TABELA 1 - COTAS, DISTÂNCIAS E DECLIVIDADES NA MESOBACIA DO RIO DOS PORCOS/SC

Cotas (m) (1)	Distância (m) (2)	Distância na horizon tal (km) (3)	Distância Acumulada (km) (4)	Declividade por segmen- to (m/m) (5)	Si (6)	Distância real medida em linha inclinada (Li) km (7)	Li/Si (8)
20	23.000	23,00	23,00	0,0009	0,0295	23,00	779,97
40	12.600	12,60	35,60	0,0032	0,0563	12,60	223,63
60	2.000	2,00	37,60	0,0300	0,1732	2,00	11,55
80	700	0,70	38,30	0,1143	0,3381	0,70	2,07
110	200	0,20	38,50	0,5500	0,7416	0,20	0,27
TOTAL	38.500,00	38,50	-	-	-	38,50	1.017,48

$S_1 = 0,0029 \text{ m/m} \Rightarrow$ cota 110,00 m

Diferença de elevação/distância (diferença entre cota superior e inferior/distância)

$S_2 = 0,0014 \text{ m/m} \Rightarrow$ cota 55,00 m

Área igual entre a curva e a abscissa (diferença entre a cota superior e inferior da linha S_2 /distância).

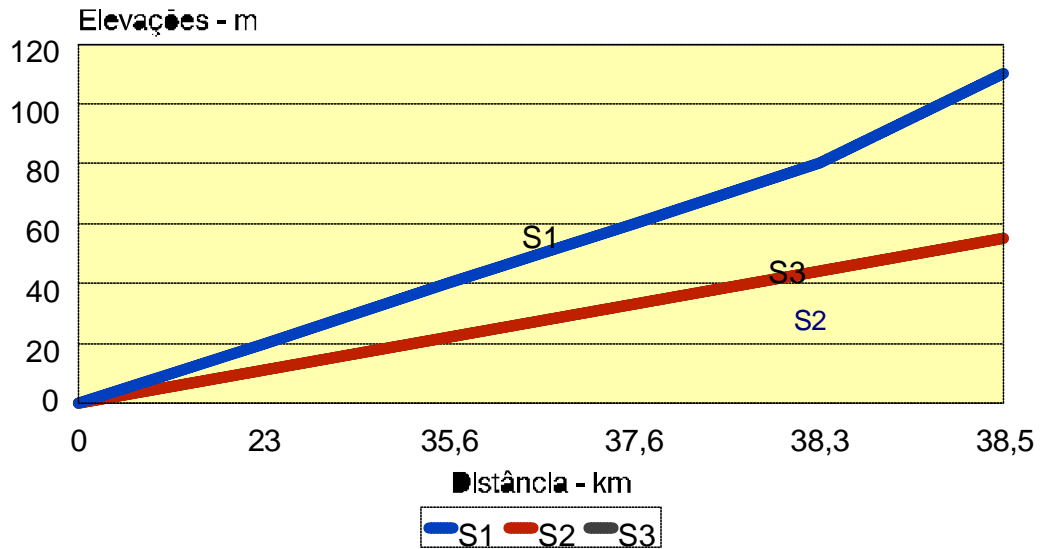
$S_3 = 0,0014 \text{ m/m} \Rightarrow$ cota 55,12 m.

(1) = Cotas, m. (2) = Distâncias, m. (3) = Distância medida na horizontal, km. (4) = Distância acumulada, km.

(5) = Declividade por segmento, m/m. (6) = $\sqrt{(5)} = Si$ (7) = Distância real medida em linha inclinada (Li),

km. (8) = $\frac{Li}{Si}$

Para demarcar a linha S_3 no gráfico, tem-se a declividade S_3 e determina-se a declividade em toda a distância, determinando-se a altura a ser acrescentada ao menor valor da cota da tabela. A elevação média do álveo é calculada da seguinte forma: cota maior do S_3 - cota menor do gráfico, divide-se por 2, mais cota menor do gráfico. S_3 é a declividade equivalente constante, dá idéia do tempo de percurso d'água ao longo da extensão do perfil longitudinal.

FIGURA 6 - PERFIL LONGITUDINAL DO RIO DOS PORCOS/SC.**TABELA 2 - COTAS, DISTÂNCIAS E DECLIVIDADES NA MESOBACIA DO RIO MÃE LUZIA/SC**

Cotas (m) (1)	Distância (m) (2)	Distância na horizontal (km) (3)	Distância Acumulada (km) (4)	Declividade por segmento (5)	Si (6)	Distância real medida em linha inclinada (li) (7)	Li/Si (8)
20	10.000	10,00	10,00	0,0020	0,0447	10,00	223,61
40	29.300	29,30	39,30	0,0014	0,0369	29,30	793,00
60	11.800	11,80	51,10	0,0051	0,0713	11,80	165,48
80	9.400	9,40	60,50	0,0085	0,0923	9,40	101,89
100	6.300	6,30	66,80	0,0159	0,1260	6,30	50,00
200	10.500	10,50	77,30	0,0190	0,1380	10,50	76,08
300	6.100	6,10	83,40	0,0492	0,2218	6,10	27,51
400	2.100	2,10	85,50	0,1905	0,4364	2,10	4,81
500	1.200	1,20	86,70	0,4167	0,6455	1,20	1,86
600	700	0,70	87,40	0,8571	0,9258	0,70	0,76

(continua)

(conclusão)

Cotas (m) (1)	Distância (m) (2)	Distância na horizontal (km) (3)	Distância Acumulada (km) (4)	Declividade por segmento (5)	Si (6)	Distância real medida em linha inclinada (li) (7)	Li/Si (8)
700	500	0,50	87,90	1,4000	1,1832	0,50	0,42
800	250	0,25	88,15	3,2000	1,7889	0,25	0,14
900	150	0,15	88,30	6,0000	2,4495	0,15	0,06
1000	250	0,25	88,55	4,0000	2,0000	0,25	0,13
1100	150	0,15	88,70	7,3333	2,7080	0,15	0,06
1200	100	0,10	88,80	12,0000	3,4641	0,10	0,03
1300	200	0,20	89,00	6,5000	2,5495	0,20	0,08
1350	100	0,10	89,10	13,5000	3,6742	0,10	0,03
TOTAL	89.100	89,10	-	-	-	89,10	1445,93

Nota

S₁ = 0,0152 m/m => cota 1350,00 mS₂ = 0,0076 m/m => cota 675,00 mS₃ = 0,0038 m/m => cota 338,33 m

FIGURA 7 - PERFIL LONGITUDINAL DO RIO MÃE LUZIA/SC

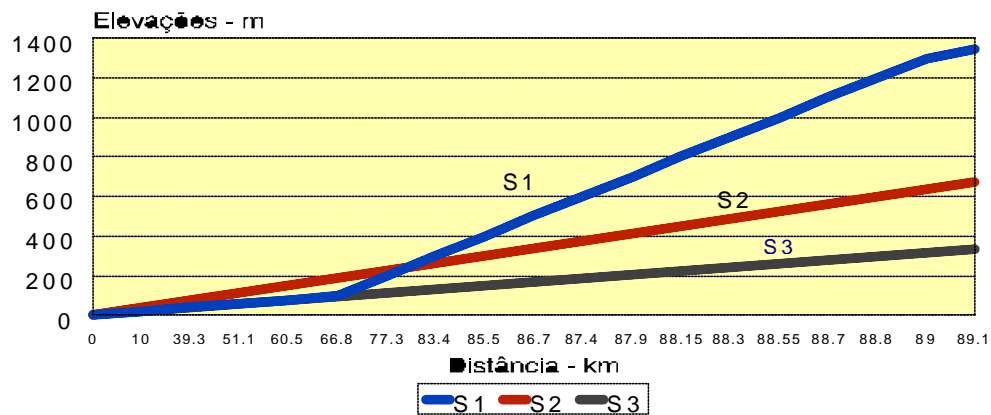


TABELA 3 - COTAS, DISTÂNCIAS E DECLIVIDADES NA MESOBACIA DO RIO ITOUPAVA/SC

Cotas (m) (1)	Distância (m) (2)	Distância na horizontal (km) (3)	Distância Acumulada (km) (4)	Declividade por segmento (5)	Si (6)	Distância real medida em linha inclinada (li) km (7)	Li/Si (8)
20	285.000	28,50	28,50	0,0007	0,0265	28,50	1075,85
40	11.700	11,70	40,20	0,0034	0,0585	11,70	200,10
60	6.900	6,90	47,10	0,0087	0,0933	6,90	73,99
80	7.400	7,40	54,50	0,0108	0,1040	7,40	71,17
100	700	0,70	55,20	0,1429	0,3780	0,70	1,85
200	11.500	11,50	66,70	0,0174	0,1319	11,50	87,20
300	4.800	4,80	71,50	0,0625	0,2500	4,80	19,20
400	4.600	4,60	76,10	0,0870	0,2949	4,60	15,60
500	1.300	1,30	77,40	0,3846	0,6202	1,30	2,10
600	1.000	1,00	78,40	0,6000	0,7746	1,00	1,29
700	600	0,60	79,00	1,1667	1,0801	0,60	0,56
800	300	0,30	79,30	2,6667	1,6330	0,30	0,18
900	400	0,40	79,70	2,2500	1,5000	0,40	0,27
1000	500	0,50	80,20	2,0000	1,4142	0,50	0,35
1100	300	0,30	80,50	3,6667	1,9149	0,30	0,16
1200	400	0,40	80,90	3,0000	1,7321	0,40	0,23
1250	600	0,60	81,50	2,0833	1,4434	0,60	0,42
TOTAL	81.500	81,50				81,50	1550,52

Nota

$S_1 = 0,0152 \text{ m/m} \Rightarrow$ cota 1350,00 m ; $S_2 = 0,0076 \text{ m/m} \Rightarrow$ cota 675,00 ; $S_3 = 0,0038 \text{ m/m} \Rightarrow$ cota 338,33 m

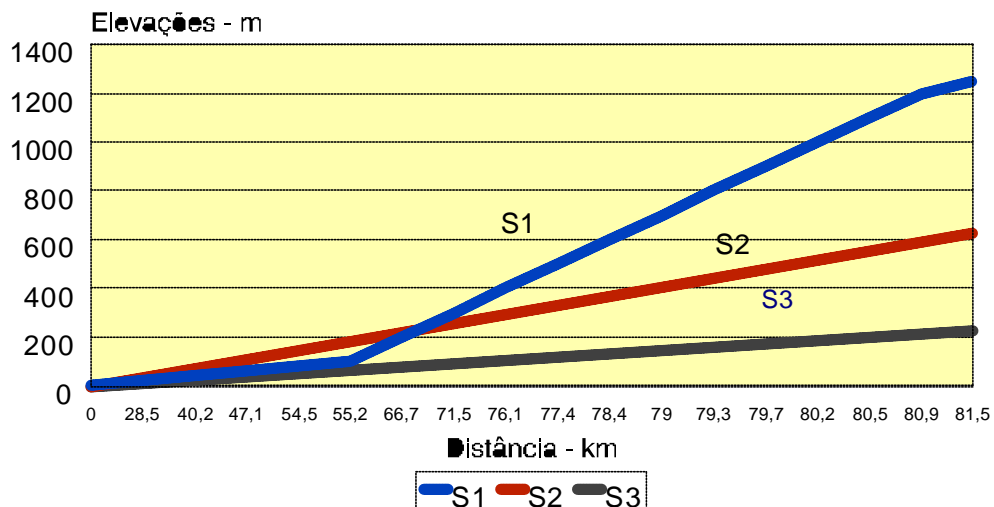
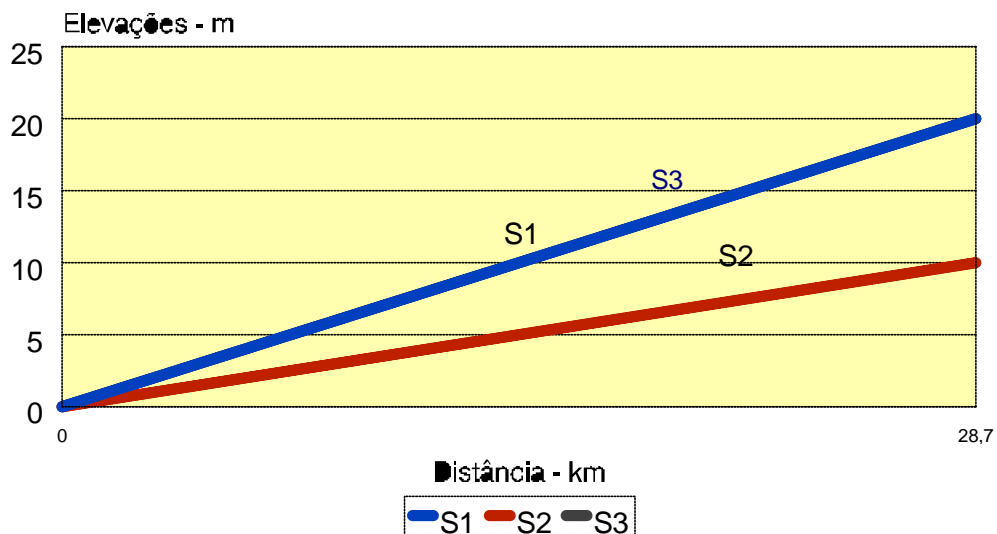
FIGURA 8- PERFIL LONGITUDINAL DO RIO ITOUPAVA/SC

TABELA 4 - COTAS, DISTÂNCIAS E DECLIVIDADES NA MESOBACIA DA FOZ DO RIO ARARANGUÁ /SC

Cotas (m) (1)	Distância (m) (2)	Distância na horizontal (km) (3)	Distância Acumulada (km) (4)	Declividade por segmento (5)	Si (6)	Distância real medida em linha inclinada (li) km (7)	Li/Si (8)
20	28.700	28,70	28,70	0,0007	0,0264	28,70	1087,20
TOTAL	28.700	28,70				28,70	1087,20

Nota:

 $S_1 = 0,0007 \text{ m/m} \Rightarrow \text{cota } 20,00 \text{ m}$; $S_2 = 0,0003 \text{ m/m} \Rightarrow \text{cota } 10,00 \text{ m}$; $S_3 = 0,0007 \text{ m/m} \Rightarrow \text{cota } 20,00 \text{ m}$
FIGURA 9 - PERFIL LONGITUDINAL DA FOZ DO RIO ARARANGUÁ/SC

. Curva Hipsométrica

É a representação gráfica do relevo médio de uma bacia, com relação ao nível do mar.

Pode ser determinada pelo método das quadrículas ou por planimetria das áreas entre as curvas de nível. Neste caso foi determinada por planimetria.

TABELA 5 - DETERMINAÇÃO DA DECLIVIDADE MÉDIA NA MESOBACIA DO RIO DOS PORCOS/SC

1	2	3	4	5	6	7
200-300	250	0,456	0,456	0,2296	0,2296	114,00
100-200	150	4,505	4,961	2,2681	2,4977	675,75
80-100	90	6,323	11,284	3,1834	5,6811	569,07
60-80	70	17,031	28,315	8,5745	14,2557	1192,17
40-60	50	45,172	73,487	22,7426	36,9982	2258,60
20-40	30	87,726	161,213	44,1671	81,1653	2631,78
0-20	10	37,41	198,623	18,8347	100	374,10
TOTAL	-	198,623	-	-	-	7815,47
MÉDIA	39,35	-	-	-	-	-

Nota:

1 - Cotas (m)

2 - Ponto médio (m) - soma as cotas coluna (1) e divide por dois

3 - Área (km²) - planimetria entre cotas4 - Área acumulada (km²) - soma

5 - Percentagem da área - coluna (3) x 100 / total coluna (3)

6 - Percentagem acumulada - soma

7 - Coluna (2) x coluna (3)

Média = Coluna (7) / coluna (3)

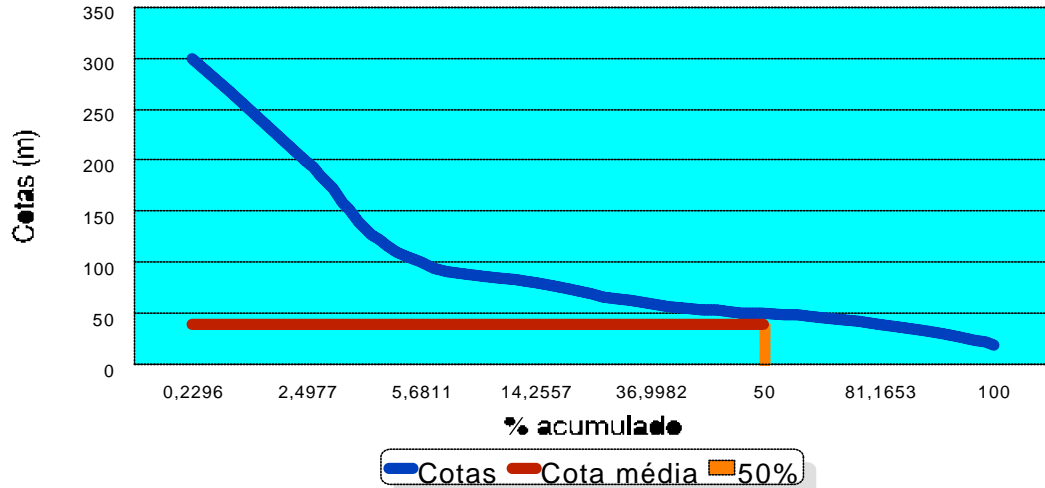
FIGURA 10 - CURVA HIPSEMÉTRICA DA MESOBACIA DO RIO DOS PORCOS/SC

TABELA 6 - DETERMINAÇÃO DA DECLIVIDADE MÉDIA NA MESOBACIA DO RIO ITOUPAVA/SC

1	2	3	4	5	6	7
1300-1400	1.350	0,509	0,509	0,0431	0,0431	687,15
1200-1300	1.250	26,453	26,962	2,2418	2,2850	33.066,5
1100-1200	1.150	13,817	40,779	1,1710	3,4559	15.889,55
1000-1100	1.050	46,841	87,62	3,9696	7,4254	49.183,05
900-100	950	18,542	106,162	1,5714	8,9968	17.614,9
800-900	850	21,429	127,591	1,8160	10,8127	18.214,65
700-800	750	25,733	153,324	2,1808	12,9935	19.299,75
600-700	650	32,677	186,001	2,7692	15,7627	21.240,05
500-600	550	46,661	232,662	3,9543	19,7170	25.663,55
400-500	450	33,937	266,599	2,8760	22,5930	15.271,65
300-400	350	69,368	335,967	5,8786	28,4716	24.278,8
200-300	250	106,355	442,322	9,0131	37,4847	26.588,75
100-200	150	202,354	644,676	17,1486	54,6333	30.353,1
80-100	90	39,546	684,222	3,3513	57,9846	3.559,14
60-80	70	62,728	746,950	5,3159	63,3005	4.390,96
40-60	50	99,728	846,678	8,4515	71,7520	4.986,4
20-40	30	158,001	1.004,679	13,3898	85,1419	4.740,03
0-20	10	175,327	1.180,006	14,8581	100	1.753,27
TOTAL	-	1180,006	-	-	-	316781
MÉDIA	268,46	-	-	-	-	-

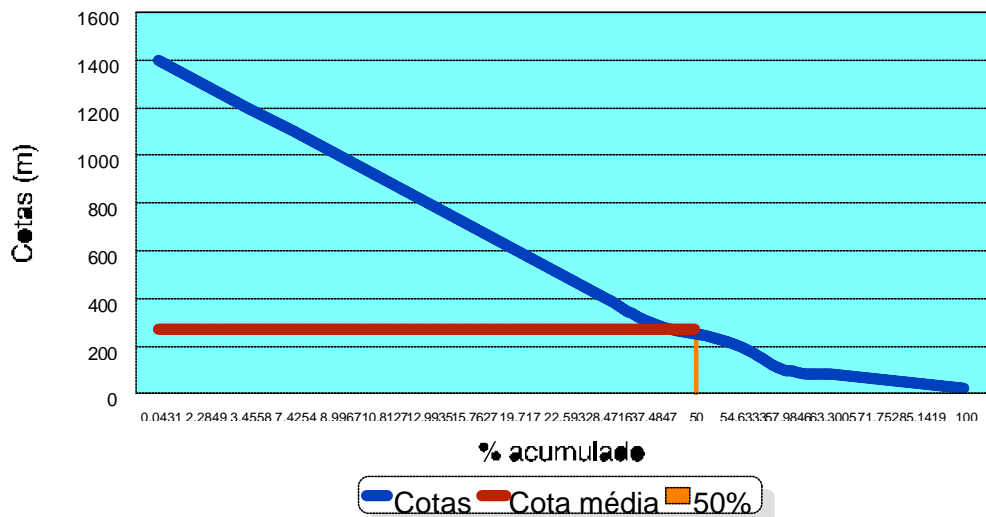
FIGURA 11 - CURVA HIPSOMÉTRICA DA MESOBACIA DO RIO ITOUPAVA/SC

TABELA 7 - DETERMINAÇÃO DA DECLIVIDADE MÉDIA NA MESOBACIA DA FOZ DO RIO ARARANGUÁ /SC

1	2	3	4	5	6	7
100-200	150	0,274	0,274	0,1718	0,1718	41,1
80-100	90	0,126	0,400	0,0790	0,2508	11,34
60-80	70	0,564	0,964	0,3536	0,6044	39,48
40-60	50	1,557	2,521	0,9762	1,5806	77,85
20-40	30	31,480	34,001	19,7369	21,3175	944,4
0-20	10	125,497	159,498	78,6825	100	1254,97
TOTAL	-	159,498	-	-	-	2369,14
MÉDIA	14,8537	-	-	-	-	-

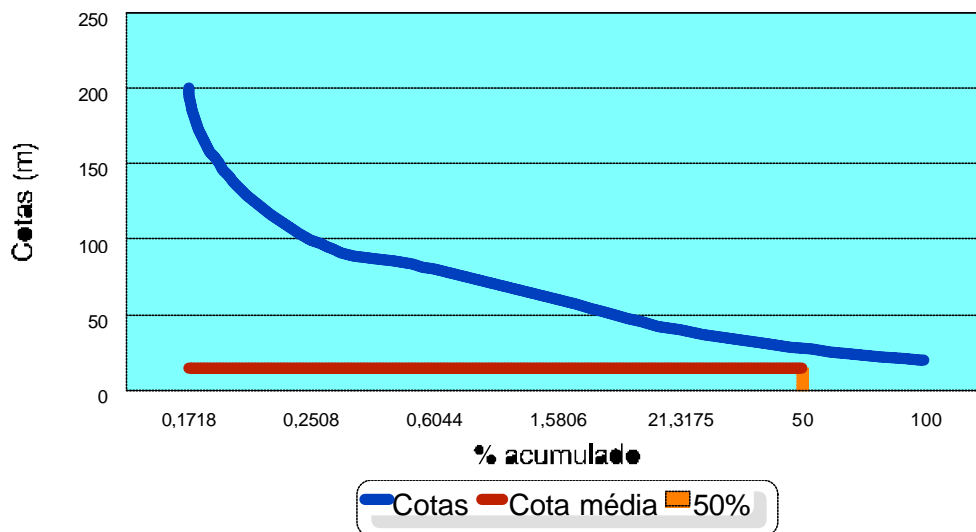
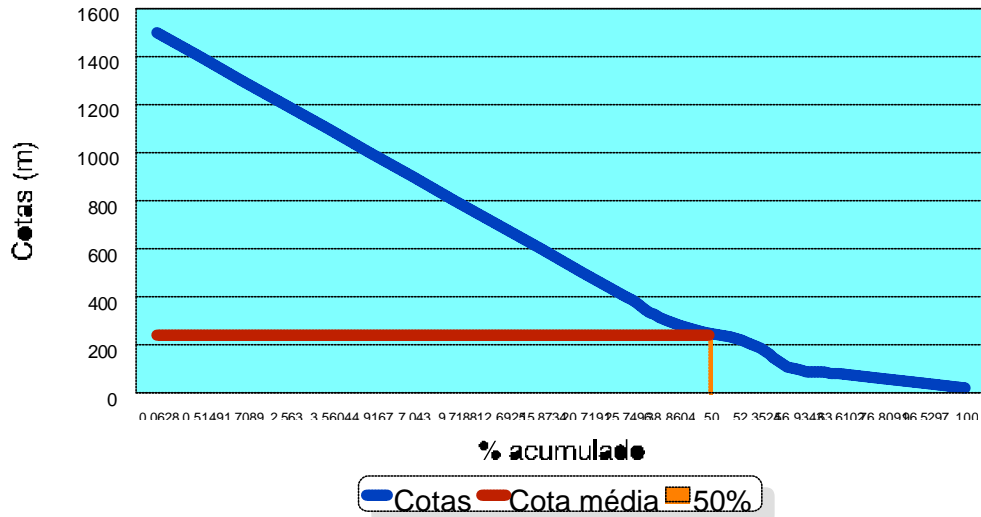
FIGURA 12- CURVA HIPSOMÉTRICA DA MESOBACIA A FOZ DO RIO ARARANGUÁ/SC

TABELA 8 - DETERMINAÇÃO DA DECLIVIDADE MÉDIA NA MESOBACIA DO RIO MÃE LUZIA /SC

1	2	3	4	5	6	7
1.400-1.500	1450	0,942	0,942	0,0628	0,0628	1365,9
1.300-1.400	1350	6,786	7,728	0,4521	0,5149	9161,1
1.200-1.300	1250	17,923	25,651	1,1941	1,7089	22403,75
1.100-1.200	1150	12,819	38,47	0,8540	2,5630	14741,85
1.000-1.100	1050	14,971	53,441	0,9974	3,5604	15719,55
900-100	950	20,359	73,8	1,3564	4,9167	19341,05
800-900	850	31,916	105,716	2,1263	7,0430	27128,6
700-800	750	40,163	145,879	2,6757	9,7188	30122,25
600-700	650	44,636	190,515	2,9738	12,6925	29013,4
500-600	550	47,745	238,26	3,1809	15,8734	26259,75
400-500	450	72,733	310,993	4,8456	20,7190	32729,85
300-400	350	75,509	386,502	5,0306	25,7496	26428,15
200-300	250	196,793	583,295	13,1108	38,8604	49198,25
100-200	150	202,514	785,809	13,4919	52,3524	30377,1
80-100	90	68,776	854,585	4,5820	56,9344	6189,84
60-80	70	100,204	954,789	6,6758	63,6102	7014,28
40-60	50	198,116	1152,905	13,1989	76,8091	9905,8
20-40	30	296,006	1448,911	19,7206	96,5297	8880,18
0-20	10	52,089	1501	3,4703	100	520,89
TOTAL	-	1501	-	-	-	366501,54
MÉDIA	244,17	-	-	-	-	-

FIGURA 13- CURVA HIPSOMÉTRICA DA MESOBACIA DO RIO MÃE LUZIA/SC

. Tempo de concentração

Definido por VILLELA & MATTOS (1975), como sendo o tempo que a chuva, que cai no ponto mais distante da seção considerada de uma bacia, leva para atingir esta seção. Mede o tempo para que toda a bacia contribua para o escoamento superficial na seção considerada, a partir do início da chuva.

O tempo de concentração pode ser estimado de diferentes maneiras, neste trabalho foi determinado por EUCLYDES, 1987, aplicando-se a fórmula de Giandotti, apresentada a seguir:

$$T_c = \frac{4\sqrt{A} + 1,5L_w}{0,8\sqrt{H_m - H_o}} \quad \text{onde, } T_c = \text{Tempo de concentração (h); } A = \text{Área da bacia (km}^2\text{);}$$

$L_w = \text{Comprimento do talvegue (km)} \quad H_m = \text{Altitude média (m)}$
 $H_o = \text{Altitude final do trecho (m)}.$

MESOBACIAS	TEMPO DE CONCENTRAÇÃO (h)
Rio dos Porcos	67,88
Rio Mãe Luzia	165,66
Rio Itoupava	146,73
Foz do rio Araranguá	64,48

3.2 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA

3.2.1 Aspectos Político-Administrativos

Os seguintes municípios integram total ou parcialmente a bacia do rio Araranguá: Araranguá, Cocal do Sul, Criciúma, Forquilha, Içara, Jacinto Machado, Lauro Muller, Maracajá, Meleiro, Morro Grande, Nova Veneza, Siderópolis, Timbé do Sul, Turvo e Urussanga.

Duas associações de municípios representam os interesses político-administrativos da bacia: Associação dos Municípios da Região Carbonífera - Amrec - e Associação dos Municípios do Extremo Sul Catarinense - Amesc.

3.2.2 População Residente

De acordo com dados preliminares do Censo Demográfico de 1996, os 15 municípios que integram a bacia do rio Araranguá apresentam uma população residente total de 388.063 habitantes assim distribuída:

TABELA 9 - POPULAÇÃO RESIDENTE TOTAL - BACIA DO RIO ARARANGUÁ 1991 e 1996

MUNICÍPIOS	CENSOS		VARIÇÃO (%) 1996/1991
	1991	1996	
Araranguá	48.414	50.579	4,5
Cocal do Sul	-	12.461	8,6
Criciúma	146.319	159.033	14,7
Forquilha	14.058	16.128	10,5
Içara	38.096	42.089	(-) 4,0
Jacinto Machado	11.513	11.052	(-) 4,0
Lauro Muller	13.936	13.351	15,4
Maracajá	46.42	5.357	(-)28,0
Meleiro	97.55	7.002	(-) 4,0
Morro Grande	-	2.517	(-)19,0
Nova Veneza	10.377	9.972	(-) 3,0
Siderópolis	13.388	10.860	(-)15,0
Timbé do Sul	57.05	5.559	(-) 3,0
Turvo	12.494	1.0646	(-)15,0
Urussanga	29.882	17.749	(-)41,0
TOTAL	35.8579	388.063	4,4

FONTE: Censos Demográficos de 1991 e 1996 (Dados Preliminares).

Obs. A redução populacional elevada, verificada em alguns municípios, se deve ao desmembramento ocorrido com a criação de novas unidades municipais.

Como se observa, a população total da bacia apresentou crescimento no período. Em alguns municípios pequenos, a população total decresceu em termos absolutos.

Quanto à participação da população rural e urbana, os dados a seguir analisados têm por base o período 1980/1991, já que o Censo Demográfico realizado em 1996 ainda não foi oficialmente divulgado e os dados preliminares disponíveis não contemplam este aspecto.

TABELA 10 - POPULAÇÃO TOTAL, RURAL E URBANA - 1980/1991 - POR MUNICÍPIO BACIA DO RIO ARARANGUÁ

MUNICÍPIOS	POPULAÇÃO (hab)						
	Total			Urbana		Rural	
	1980	1991	Evolução (%)	1980	1991	1980	1991
Araranguá	33.685	48.415	43,73	25.308	39.490	8.377	8.925
Forquilha	10.869	14.059	29,35	2.701	4.416	8.168	9.643
Jacinto Machado	12.333	11.514	-6,64	2.375	3.602	9.958	7.912
Maracajá	4.159	4.642	11,61	1.468	2.497	2.691	2.145
Meleiro	7.676	7.117	-7,28	1.288	2.431	6.388	4.686
Morro Grande	3.021	2.638	-12,68	521	616	2.500	2.022
Nova Veneza	9.165	10.376	13,21	3.619	4.578	5.546	5.798
Siderópolis	12.396	13.388	8,00	6.542	8.814	5.854	4.574
Sombrio	11.986	22.253	85,66	6.115	15.065	5.871	7.188
Timbé do Sul	5.882	5.705	-3,01	1.086	1.320	4.796	4.385
Turvo	12.207	12.494	2,35	3.105	4.695	9.102	7.799
TOTAL	123.379	152.601	23,68	54.128	87.524	69.251	65.077

FONTE: Censos Demográficos de 1980 e 1991 - IBGE.

De acordo com os dados da tabela acima, a população urbana da bacia cresceu, em média, cerca de 61% no período, enquanto a rural decresceu, em média, cerca de 6% nos 16 anos analisados.

Com 42% da população total, a população rural da bacia merece destaque, apresentando a maior participação relativa sobre a população total da região, em 1991. Em 1980, este percentual era consideravelmente superior, ou seja, a população total da bacia era representada pelo meio rural.

3.2.3 Produção Agropecuária

A produção agropecuária da bacia do rio Araranguá é bastante diversificada, cabendo destaque, no entanto, às lavouras de arroz-irrigado, fumo, feijão, milho, e ao abate de frango. Nas tabelas 11 e 12, a seguir, são apresentados os dados de produção agrícola das principais lavouras e da produção pecuária da bacia.

TABELA 11 - BACIA DO RIO ARARANGUÁ - PRODUÇÃO E RENDIMENTO DAS PRINCIPAIS LAVOURAS - 1995

MUNICÍPIO	MILHO		FEIJÃO		FUMO		BATATA		ARROZ	
	Prod. (t)	Rend. (kg/ha)	Prod. (t)	Rend. (kg/ha)	Prod. (t)	Rend. (kg/ha)	Prod. (t)	Rend. (kg/ha)	Prod. (t)	Rend. (kg/ha)
Araranguá	3.105	3.450	444	807	1.867	1.884	475	11.875	20.250	5.000
Criciúma	2.952	3.600	816	1.200	342	1.890	2.100	12.353	363	3.821
Forquilhina	3.360	4.800	512	1.191	880	1.884	375	12.500	30.259	5.497
Jacin. Machado	7.127	3.072	294	735	1.581	1.878			24.000	5.000
Maracajá	1.992	3.758	642	1.126	185	1.888			5.250	5.000
Meleiro	6.149	4.241	498	600	1.600	1.885			48.000	6.000
Morro Grande	1.236	3.253	276	600	346	1.880			24.000	6.000
Nova Trento	18.000	6.000	63	845	413	1.869	750	15.000	33.610	5.492
Siderópolis	8.400	4.200	336	988	189	1.890	750	13.636	691	2.075
Sombrio	2.070	2.300	261	870	1.693	1.883			5.250	4.565
Timbé do Sul	4.728	3.582	214	764	1.669	1.880			8.530	4.959
Turvo	13.464	4.488	482	893	2.162	1.882			57.750	5.500
TOTAL	72.583	4.220	4.838	842	12.927	1.882	4.450	13.429	257.953	5.454

FONTE: IBGE - Produção Agrícola Municipal - 1995.

TABELA 12 - BACIA DO RIO ARARANGUÁ - PRODUÇÃO PECUÁRIA - 1994

MUNICÍPIOS	REBANHO (cab.)			LEITE (mil litros)	PRODUÇÃO DE AVES (cabeças)
	Bovino	Suíno	Vacas Ordenhadas.		
Araranguá	15.000	12.500	2.800	1.500	6.047.816
Criciúma	6.500	4.100	1.400	1.635	400.668
Forquilha	8.100	13.040	2.000	2.900	223.013
Jacinto Machado	7.500	7.600	1.600	1.440	340.190
Maracajá	3.650	13.930	708	408	210.162
Meleiro	4.000	8.600	800	720	1.133.966
Morro Grande	3.000	2.250	500	450	907.172
Nova Veneza	9.000	10.300	2.300	3.200	1.852.144
Siderópolis	6.300	14.990	1.600	1.750	4.135.194
Sombrio	1.1690	2.690	1.150	578	223.013
Timbé do Sul	6.000	14.200	900	810	2.419.127
Turvo	9.000	18.100	2.800	3.360	4.233.471
TOTAL	89.740	132.300	18.558	18.751	22.125.936
	83.240	128.200	17.158	17.116	21.725.268

FONTE: IBGE e Instituto Cepa/SC.

3.2.4 Produção Industrial

A extração mineral foi, por muitos anos, a principal atividade econômica da região. Paralelamente a esta atividade, a agropecuária desempenhou sempre importante papel na economia

regional, notadamente no que diz respeito às lavouras de arroz e fumo. A atividade industrial, no entanto, só mais tarde começou a participar de forma expressiva, contribuindo hoje significativamente para a geração de riqueza no âmbito da bacia. Neste contexto, cabe destaque à indústria cerâmica, atualmente uma das mais expressivas do país. Uma gama variada de outras indústrias está presente na bacia, conforme se observa na tabela a seguir:

TABELA 13 - BACIA DO RIO ARARANGUÁ - NÚMERO DE INDÚSTRIAS EXISTENTES E ATIVIDADES INDUSTRIAIS MAIS FREQUENTES, POR MUNICÍPIO

MUNICÍPIOS	INDÚSTRIAS EXISTENTES (n°)	ATIVIDADES INDUSTRIAIS MAIS FREQUENTES
Araranguá	156	Esquadrias, móveis, confecções, cerâmica, alimentos, calçados, máquinas p/ calçados, impressos, veículos rodoviários e outras.
Criciúma	547	Confecções, cerâmica, calçados, móveis, esquadrias, alimentos, acessórios têxteis, revestimentos cerâmicos, tintas, serrarias, embalagens, impressos e outros.
Forquilha	27	Serrarias, alimentos, confecções, cerâmica.
Jacinto Machado	23	Alimentos, esquadrias, calçados, móveis.
Maracajá	21	Confecções, esquadrias, móveis, caixas.
Meleiro	26	Cerâmica, alimentos, esquadrias, móveis.
Morro Grande	8	Serrarias, alimentos, confecções, móveis.
Nova Veneza	66	Serrarias, alimentos, esquadrias, calçados.
Siderópolis	43	Confecções, serrarias, cerâmica, móveis.
Sombrio	119	Calçados, móveis, cerâmica, confecções, esquadrias, serrarias, água mineral, outras.
Timbé do Sul	11	Esquadrias, serrarias, cerâmica, móveis.
Turvo	36	Couros e peles, móveis, serrarias e outras.
Total da Bacia	1.083	Confecções, cerâmicas, calçados, móveis, esquadrias, alimentos, acessórios têxteis, revestimentos cerâmicos, tintas, serrarias, embalagens, impressos, caixas, água mineral, couros e peles, veículos rodoviários e outras.

FONTE: Guia Industrial de Santa Catarina - Fiesc - 1996.

3.3 CARACTERIZAÇÃO AGROCLIMÁTICA

3.3.1 Parâmetros Climatológicos da Bacia

Na região da bacia existem duas estações meteorológicas em funcionamento.

1. Estação Meteorológica de Araranguá - Esta estação foi aberta em 1928 e fechada em 1980. Atualmente, encontra-se novamente em funcionamento. Os dados meteorológicos da citada estação, assim como suas coordenadas geográficas, são apresentados na tabela 14.
2. Estação meteorológica de Turvo - Aberta em 1980, este trabalho apresenta a série climatológica de 1980 a 1989. A partir deste ano, os dados foram descartados por não apresentarem confiabilidade. Os dados meteorológicos da citada estação, assim como suas coordenadas geográficas, são apresentados na tabela 15.

A bacia do rio Araranguá está inserida em uma região cuja classificação climática, segundo a metodologia proposta por Koeppen, é **Cfa** (clima subtropical úmido). É classificada como subtropical, por esta classificação, em razão de a temperatura média do mês mais quente ser superior a 22,0 °C.

Segundo a classificação de Thornthwaite, a classificação da região é **B₁B₃ra'**, ou seja, clima úmido, com pequeno déficit de água, mesotérmico, e com vegetação durante o ano todo.

TABELA 14 - DADOS AGROCLIMÁTICOS DA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA PRINCIPAL DE ARARANGUÁ

Latitude: 28° 53'
Longitude: 49° 31'
Altitude: 12,3 metros
Ano de abertura da estação: 1928

MÊS	TEMP. MÉDIA	MÉDIA TEMP. Mx.	MÉDIA TEMP. Mn.	TEMP. MAX. ABS.	TEMP. MIN. ABS.	UR	VELOC. VENTO	PREC.	ETP
Jan	23,4	28,7	18,6	39,3	9,6	80,7	1,0	125,2	136
Fev	23,4	28,5	18,8	38,2	9,0	83,3	0,9	128,3	116
Mar	22,4	27,6	17,8	37,5	7,6	83,2	0,8	126,3	114
Abr	19,7	25,4	14,7	35,1	3,0	82,9	0,8	88,1	71
Mai	17,1	23,2	11,6	34,1	0,3	83,5	0,7	76,4	53
Jun	15,2	21,5	9,8	32,4	-3,2	83,8	0,7	85,9	39
Jul	14,3	20,9	8,6	39,6	-3,6	82,8	0,9	75,9	35
Ago	15,3	21,2	9,9	37,7	-1,8	82,1	0,9	104,0	46
Set	16,7	21,9	11,7	40,0	0,6	82,8	1,1	133,7	54
Out	18,6	23,5	13,9	35,6	3,8	81,2	1,3	107,9	73
Nov	20,5	25,6	15,3	36,5	4,8	79,5	1,1	89,9	95
Dez	22,3	27,8	17,2	40,5	3,6	79,0	1,2	75,7	130
	19,1	24,6	14,0	40,5	-3,6	82,1	0,9	1217,3	962

TEMP. MÉDIA = Temperatura média, em °C (1928 a 1980).

MÉDIA TEMP. Mx. = Média das temperaturas máximas, em °C (1928 a 1980).

MÉDIA TEMP. Mn. = Média das temperaturas mínimas, em °C (1928 a 1980).

TEMP. MAX. ABS. = Temperatura máxima absoluta, em °C (1928 a 1980).

TEMP. MIN. ABS. = Temperatura mínima absoluta, em °C (1928 a 1980).

UR = Umidade relativa do ar, em % (1928 a 1980).

VELOC. VENTO = Velocidade do vento, em m/s (1965 a 1980).

PREC. = Precipitação total, em mm (1928 a 1980).

ETP = Evapotranspiração total mensal, em mm, estimado pelo método de Thornthwaite.

TABELA 15 - DADOS AGROCLIMÁTICOS DA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA PRINCIPAL DE TURVO

Latitude: 28° 56'
Longitude: 49° 41'
Altitude: 28,0 metros

MÊS	TEMP. MÉDIA	MÉDIA TEMP. Mx.	MÉDIA TEMP. Mn.	TEMP. MAX. ABS.	TEMP. MIN. ABS.	PREC.	ETP
Jan	24,8	29,5	20,8	37,0	11,0	225,5	146
Fev	25,4	30,1	21,1	38,0	14,0	168,2	135

Mar	24,4	29,1	19,7	38,0	11,0	161,9	127
Abr	21,1	26,3	16,7	35,0	8,0	122,6	77
Mai	18,9	24,1	13,4	33,0	0,9	94,0	61
Jun	16,0	21,4	10,6	32,0	0,6	144,6	39
Jul	15,6	21,2	9,9	33,0	0,3	145,9	38
Ago	17,0	22,2	11,6	35,0	5,0	142,1	50
Set	17,8	22,7	12,9	36,0	0,5	166,4	60
Out	20,0	24,9	15,0	37,0	0,9	164,7	79
Nov	22,5	26,8	18,1	37,0	10,0	174,1	119
Dez	23,5	28,2	19,3	38,0	10,0	158,0	137
	20,6	25,5	15,3	38,0	0,3	1868,0	1068,0

TEMP MÉDIA = Temperatura média, em °C;

MÉDIA TEMP Mx = Média das temperaturas máximas, em °C;

MÉDIA TEMP Mn = Média das temperaturas mínimas, em °C;

TEMP MAX ABS = Temperatura máxima absoluta, em °C;

TEMP MIN ABS = Temperatura mínima absoluta, em °C;

VELOC VENTO = Velocidade do vento, em m/s;

PREC = Precipitação total, em mm;

ETP = Evapotranspiração total mensal, em mm, estimado pelo método de Thornthwaite.

- PARÂMETROS CLIMATOLÓGICOS BÁSICOS

O município de Araranguá apresenta uma temperatura média anual de 19,1°C, enquanto em Turvo a média registrada é de 20,6°C. Esta diferença entre as médias é praticamente constante em todos os meses, como pode ser observado na figura 14. A média das temperaturas máximas e a média das mínimas também é superior em Turvo em praticamente todos os meses (Figuras 15 e 16). Como pode ser observado através das figuras 14 a 16, as diferenças médias são aproximadamente as mesmas em todos os meses.

Esta diferença pode ser atribuída a diversos fatores, como ao fato de as séries climatológicas serem diferentes quanto ao número de registros e quanto à época de sua coleta, podendo também representar a influência da topografia, da distância do mar, etc.

FIGURA 14 - TEMPERATURA MÉDIA, EM °C, NOS MUNICÍPIOS DE ARARANGUÁ E TURVO

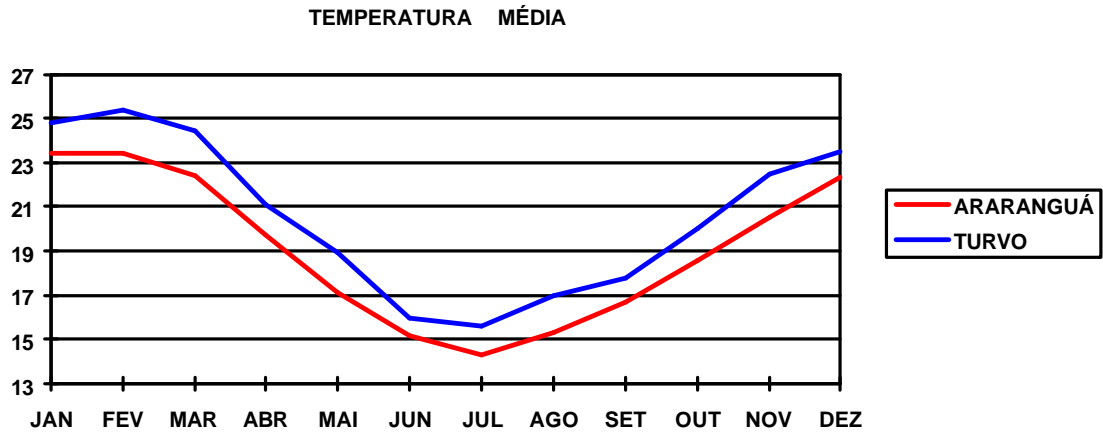


FIGURA 15 - MÉDIA DAS TEMPERATURAS MÁXIMAS, EM °C, NOS MUNICÍPIOS DE ARARANGUÁ E TURVO.

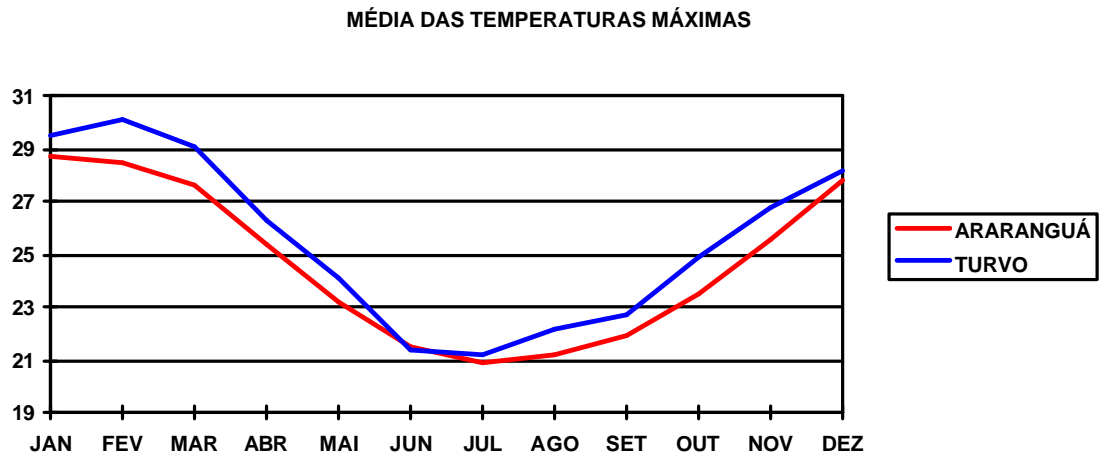
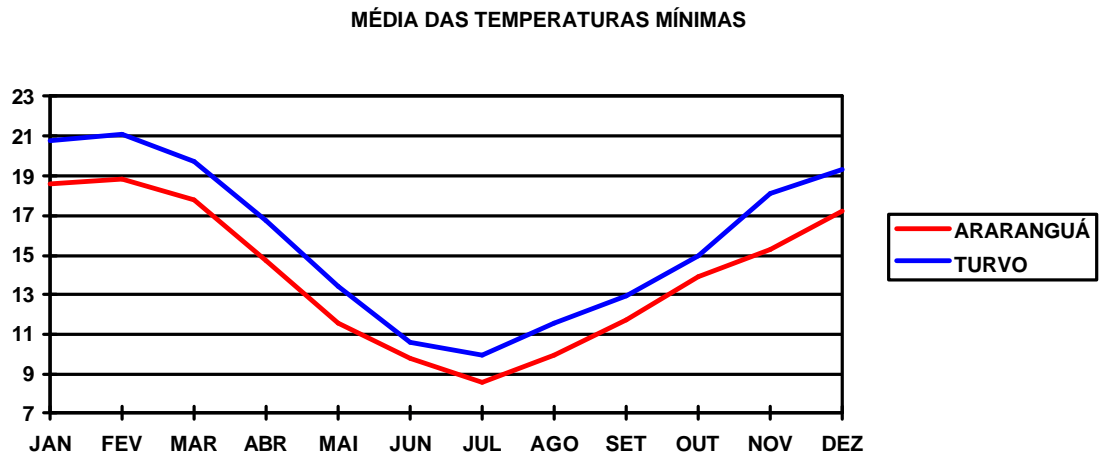


FIGURA 16 - MÉDIA DAS TEMPERATURAS MÍNIMAS, EM °C, NOS MUNICÍPIOS DE ARARANGUÁ E TURVO.



Araranguá apresenta valores superiores e inferiores, respectivamente, para as temperaturas máximas e mínimas absolutas mensais (Figuras 17 e 18), com relação a Turvo, provavelmente devido ao fato de que a sua série histórica é bastante superior. Araranguá apresenta 52 anos de coleta de dados, enquanto os dados de Turvo representam apenas 10 anos.

FIGURA 17 - TEMPERATURA MÁXIMA ABSOLUTA, EM °C, NOS MUNICÍPIOS DE ARARANGUÁ E TURVO.

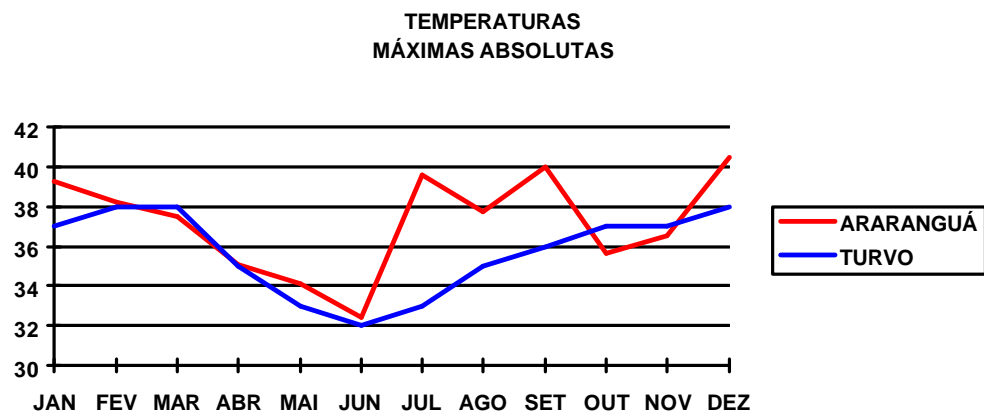
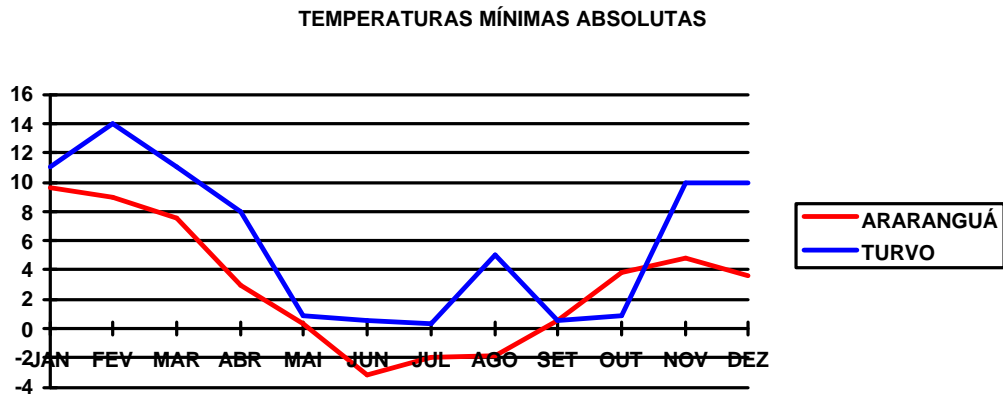


FIGURA 18 - TEMPERATURA MÍNIMA ABSOLUTA, EM °C, NOS MUNICÍPIOS DE ARARANGUÁ E TURVO

- PARÂMETROS RELACIONADOS COM O POTENCIAL HÍDRICO DA REGIÃO

Na tabela 16 são apresentadas as precipitações totais mensais e anuais de vários municípios que fazem parte da bacia do rio Araranguá, assim como o número de anos da série climatológica histórica que compõe as médias apresentadas. Os municípios de Araranguá e Meleiro apresentam dois postos pluviométricos em seus limites. Na tabela 18 são apresentadas as coordenadas geográficas de cada posto e a fonte dos dados.

Observa-se que o quadrimestre dezembro-janeiro-fevereiro-março é o que apresenta, em média, o maior potencial erosivo, sendo janeiro e fevereiro os meses em que ocorrem, em média, as maiores precipitações.

Visando comparar as precipitações em diferentes pontos da bacia foram tabulados os dados pluviométricos de seis postos no período de 1978 a 1986, cujos resultados são apresentados na tabela 19 e na figura 20. Observa-se que a maior precipitação anual ocorreu em Timbé do Sul, município situado mais a oeste, enquanto a menor foi registrada em Araranguá, município mais litorâneo. Os demais postos apresentam precipitações mensais e anuais relativamente semelhantes, com poucas e pequenas variações (figura 19).

Através da figura 19 constata-se que as maiores variações (diferenças entre médias) ocorrem nos meses de novembro, dezembro, janeiro, fevereiro e março, meses mais quentes do ano e em que se verifica precipitações de caráter aleatório (de caráter local). De abril a outubro as diferenças entre as precipitações totais mensais são relativamente menores (figura 19)

TABELA 16 - PRECIPITAÇÃO TOTAL MENSAL E ANUAL (mm) EM DIFERENTES LOCAIS DA BACIA DO RIO ARARANGUÁ

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL	PERÍODO	N
Araranguá ₁	125,2	128,3	126,3	88,1	76,4	85,9	75,9	104,0	133,7	107,9	89,9	75,7	1.217,3	1928-1980	53
Araranguá ₂	131,9	146,6	137,4	84,7	82,2	85,9	88,3	110,2	127,8	110,0	98,8	99,1	1.302,9	1945-1996	51
Forquilha	144,4	174,8	165,3	96,3	85,4	78,6	95,6	111,7	135,7	120,8	112,3	1.24,3	1.445,2	1945-1995	51
Turvo	184,4	162,2	156,3	146,8	89,0	137,7	144,7	128,6	145,0	121,1	204,2	161,1	1.781,1	1980-1991	12
Nova Veneza	250,7	182,1	155,3	96,2	196,3	77,4	101,8	58,0	174,5	126,3	97,0	167,6	1.683,2	1986-1995	10
Meleiro ₁	169,7	179,4	162,8	99,7	85,4	84,6	90,5	106,9	133,8	119,9	111,9	133,2	1.477,8	1942-1995	54
Meleiro ₂	178,7	163,8	147,3	103,4	100,0	95,5	127,9	110,6	125,0	140,7	132,1	150,0	1.575,0	1977-1995	19
Timbé Do Sul	213,8	241,9	186,4	120,6	125,5	102,2	128,6	143,3	146,1	164,6	186,0	211,6	1.970,6	1976-1995	20
Içara	145,9	138,2	136,9	85,3	101,4	89,5	124,8	115,5	113,0	104,4	124,6	12,7	1.412,2	1977-1995	19
Criciúma	157,9	208,9	195,3	104,0	100,6	104,0	125,4	171,7	103,2	123,9	126,3	161,3	1.682,5	1970-1986	17

Obs: n = número de anos da série climatológica.

TABELA 17 - NÚMERO MÉDIO MENSAL E ANUAL DE DIAS COM CHUVA EM DIFERENTES PONTOS DA BACIA DO RIO ARARANGUÁ

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL	PERÍODO	N
Araranguá ₁	9,7	10,2	9,4	7,7	7,0	7,3	7,0	7,7	9,7	9,5	7,6	8,2	8,4	1928-1980	53
Araranguá ₂	8,3	9,1	8,7	5,8	5,6	5,8	5,5	6,9	7,5	7,6	6,6	7,3	7,1	1945-1986	42
Forquilha	12,1	12,2	12,0	8,6	7,5	7,7	7,3	9,2	10,4	11,0	9,4	10,3	9,8	1945-1986	42
Timbé Do Sul	12,7	13,0	12,4	8,8	8,8	5,8	9,2	9,6	8,5	11,4	12,6	12,7	10,5	1976-1986	11
Içara	5,9	7,9	9,1	6,3	6,7	6,1	8,1	9,1	6,1	7,0	8,3	8,9	7,5	1977-1986	10
Criciúma	11,8	11,9	13,9	8,4	9,8	8,7	8,9	10,1	10,6	11,7	10,9	11,5	10,7	1970-1986	17

TABELA 18 - COORDENADAS GEOGRÁFICAS DOS POSTOS PLUVIOMÉTRICOS DA BACIA DO RIO ARARANGUÁ

MUNICÍPIOS	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE	FONTE
Araranguá ₁	28° 53' S	49° 31' W. Grw.	12,3 metros	INMET
Araranguá ₂	28° 57' S	49° 36' W. Grw.	10,0 metros	DNAEE
Forquilha	28° 44' S	49° 28' W. Grw.	40,0 metros	DNAEE
Turvo	28° 56' S	49° 41' W. Grw.	28,0 metros	EPAGRI
Nova Veneza	28° 37' S	49° 33' W. Grw.	?	DNAEE
Meleiro ₁	28° 49' S	49° 38' W. Grw.	80,0 metros	DNAEE
Meleiro ₂	28° 52' S	49° 32' W. Grw.	15,0 metros	DNAEE
Timbé Do Sul	28° 49' S	49° 51' W. Grw.	115,0 metros	DNAEE
Içara	28° 43' S	49° 18' W. Grw.	50,0 metros	DNAEE
Criciúma	28° 44' S	49° 28' W. Grw.	40,0 metros	DNAEE

Obs: INMET = Instituto Nacional de Meteorologia.

DNAEE = Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica.

EPAGRI = Empresa de Pesquisa Agropecuária e de Extensão Rural de Santa Catarina.

? = Sem registro.

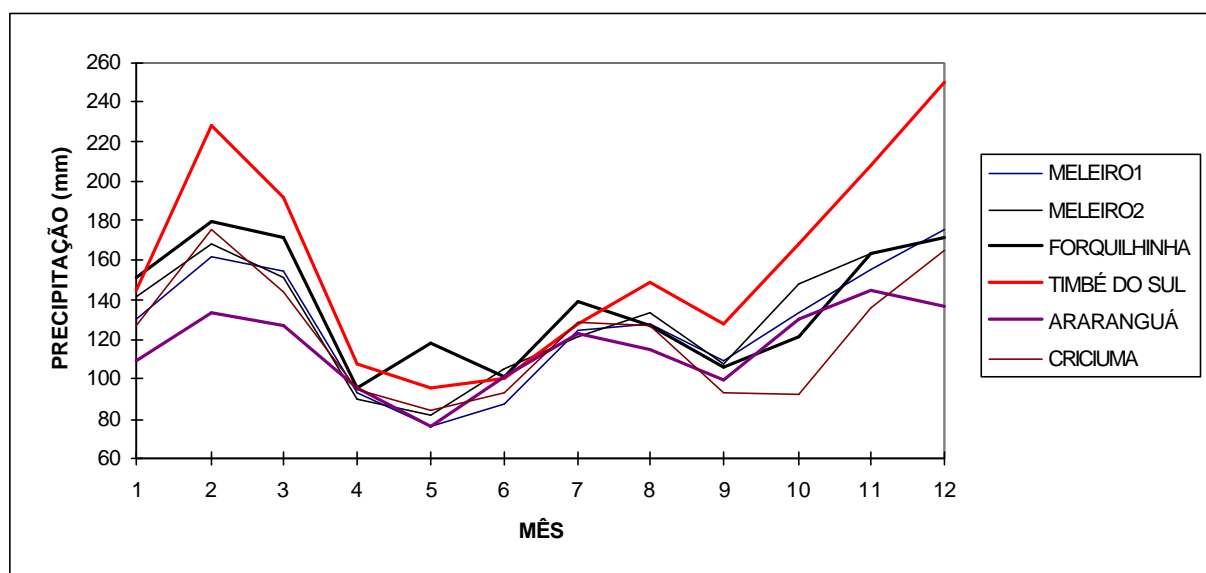
FIGURA 19 - PRECIPITAÇÃO TOTAL MENSAL EM SEIS POSTOS PLUVIOMÉTRICOS DA BACIA DO RIO ARARANGUÁ, DE 1978 A 1986

TABELA 19 - PRECIPITAÇÃO TOTAL MENSAL E ANUAL DE SEIS POSTOS PLUVIOMÉTRICOS DA BACIA DO RIO ARARANGUÁ - 1978 A 1986

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL	PERÍODO	N
Meleiro ₁	129.8	161.3	154.6	93.2	75.5	87.4	125.4	127.8	109.0	133.8	155.2	175.7	1.528.7	1978-86	9
Meleiro ₂	142.2	168.1	151.7	89.9	81.7	105.2	120.9	133.7	107.6	147.3	163.1	171.6	1.583.0	1978-86	9
Forquilha	152.0	178.8	171.2	95.6	118.1	101.4	138.7	126.7	106.5	120.9	163.7	171.1	1.644.7	1978-86	9
Timbé Do Sul	145.1	228.7	192.1	107.0	95.0	100.1	127.6	148.7	128.4	167.9	207.3	250.4	1.898.3	1978-86	9
Araranguá ₂	109.7	133.6	126.7	95.0	75.9	101.4	123.2	114.9	99.9	130.1	144.8	136.9	1.392.1	1978-86	9
Criciúma	126.8	175.6	143.8	94.6	84.7	93.7	128.8	126.9	93.1	92.1	136.0	165.1	1.461.2	1978-86	9

TABELA 20 - PRECIPITAÇÕES MÁXIMAS MENSAS REGISTRADAS NA BACIA DO RIO ARARANGUÁ

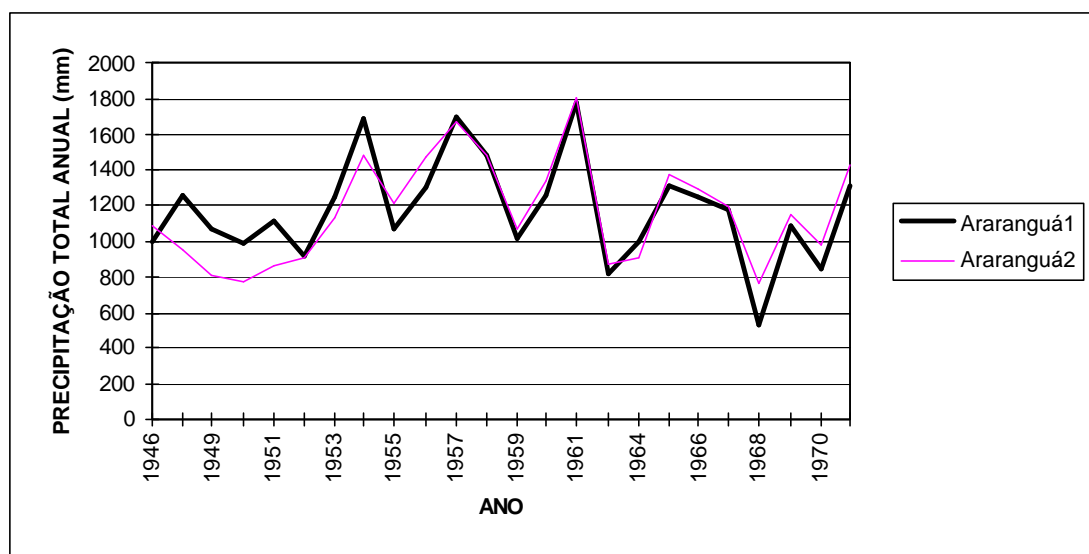
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÁXIMA	PERÍODO	n
Araranguá	345,1	375,6	307,0	206,1	300,4	220,8	203,9	365,1	334,3	284,8	248,9	150,5	375,6	1928-80	53
Arara/Dnaee	306,6	325,6	276,9	273,4	391,0	219,5	388,2	430,0	293,0	269,4	268,2	283,3	430,0	1945-95	51
Meleiro	392,3	556,8	331,1	238,8	526,2	184,3	392,8	389,3	364,1	279,4	279,4	359,4	556,8	1945-95	51
Forquilha	322,4	417,4	362,3	277,4	312,0	208,0	491,6	537,2	320,2	314,0	289,2	351,5	537,2	1945-95	51
Timbé Do Sul	399,2	403,2	292,8	232,6	464,4	192,0	425,1	438,8	305,0	316,3	326,5	482,2	482,2	1976-95	20
Meleiro ₂	374,8	354,5	310,0	186,6	216,6	202,0	427,9	280,4	259,1	261,3	264,9	365,9	427,9	1977-95	19
Içara	309,2	302,8	241,2	213,4	445,2	177,6	426,2	364,2	339,4	198,6	240,5	344,4	445,2	1977-95	19
Criciúma	342,9	413,9	644,4	238,0	320,4	206,4	471,1	438,5	218,2	231,3	236,0	378,8	644,4	1970-86	17

Obs.: n = número de anos com registros.

A maior precipitação total mensal registrada na bacia do rio Araranguá, em Criciúma, em março de 1974 foi de 644,4 mm. A segunda maior foi de 556,8 mm, em Meleiro, em fevereiro de 1971. A terceira maior precipitação mensal foi de 537,2 mm, em Forquilha, em agosto de 1965. A quarta maior foi registrada em dezembro de 1980, em Timbé do Sul, com 482,2 mm.

A figura 20 apresenta a comparação entre os dois postos pluviométricos situados em Araranguá. Para tal, selecionaram-se os totais anuais afins dos dois locais, compreendendo o período de 1946 a 1975. Verifica-se que as variações são muito pequenas, com exceção de alguns anos anteriores a 1961.

FIGURA 20 - PRECIPITAÇÃO TOTAL ANUAL EM ARARANGUÁ₁ E ARARANGUÁ₂



Assim, utilizaram-se os dados de Araranguá₂, por apresentar uma maior série histórica de precipitações anuais completas, para realizar estudos de probabilidades de ocorrência de precipitações. O histograma mostrando a distribuição de precipitação em Araranguá₂ é apresentado na figura 21 Na figura 22 estão representadas as precipitações em Meleiro₁.

FIGURA 21 - DISTRIBUIÇÃO DA PRECIPITAÇÃO TOTAL ANUAL EM ARARANGUÁ₂ (1945-1995)

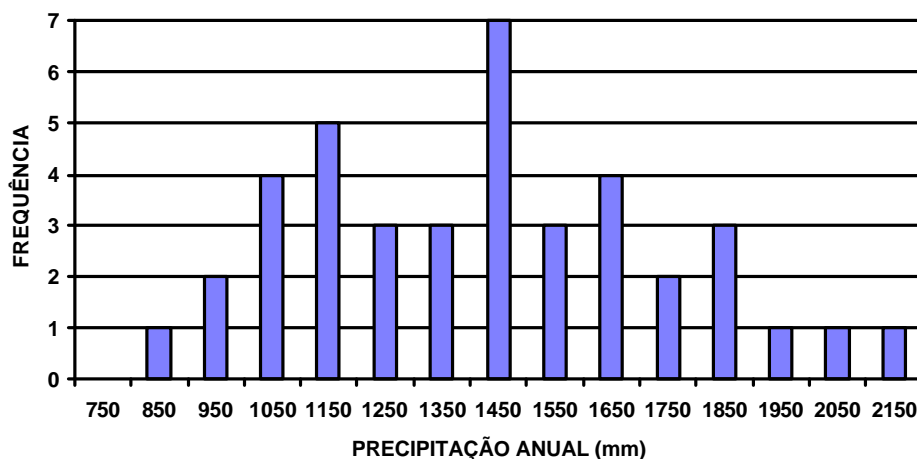
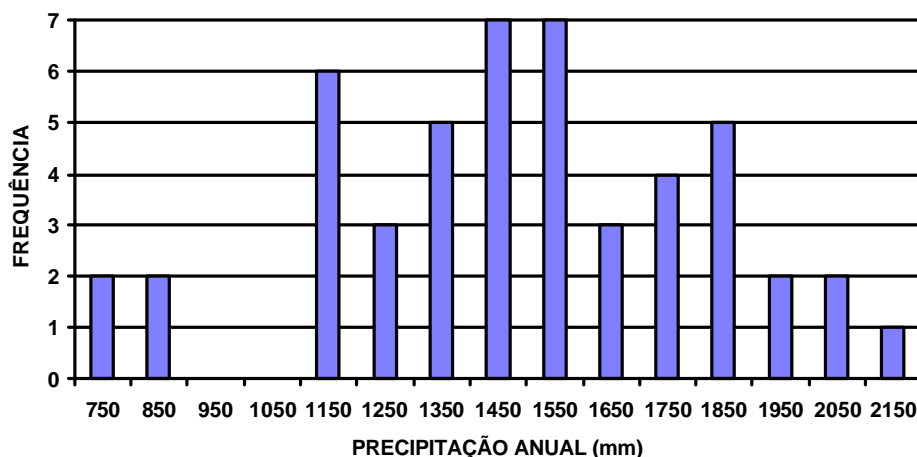
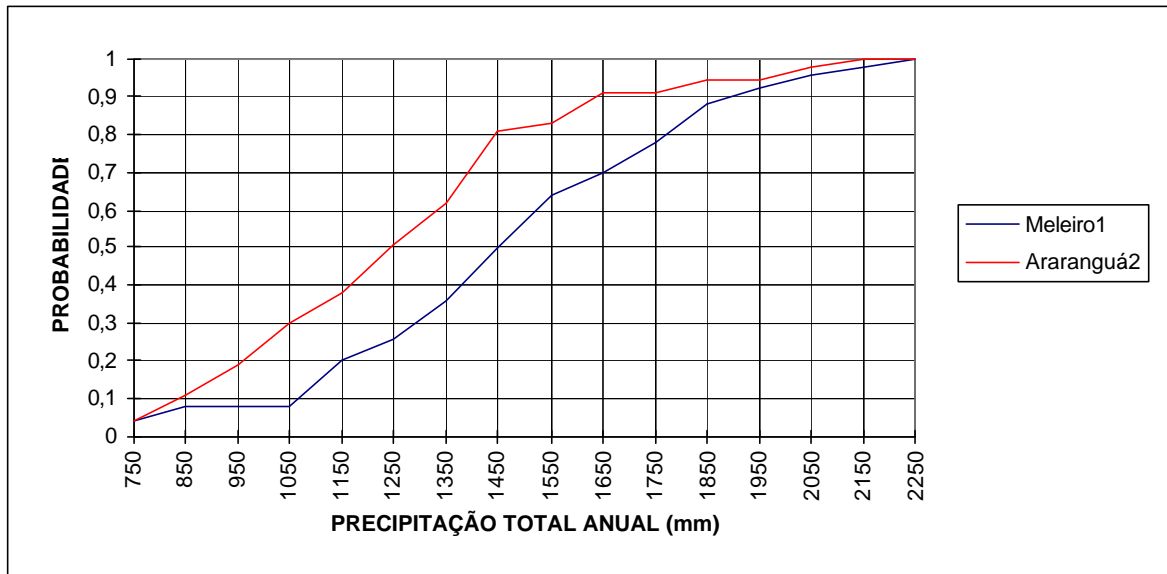


FIGURA 22 - DISTRIBUIÇÃO DA PRECIPITAÇÃO TOTAL ANUAL EM MELEIRO₁ (1942-1995)



Através da figura 23 é possível determinar as probabilidades de ocorrência de precipitação total anual abaixo de qualquer valor em Araranguá e Meleiro. As probabilidades (P) foram calculadas por $P = m/(n+1)$, onde m = frequência acumulada de precipitação abaixo de determinado valor e n = número total de anos da série climatológica. Consideraram-se para este estudo somente os anos que apresentassem todos os dados mensais. Assim, observou-se para Araranguá₂ $n = 46$ anos e para Meleiro₁ $n = 49$ anos. Exemplo de aplicação: qual a probabilidade de ocorrerem precipitações totais anuais abaixo de 1.450 mm em Araranguá e Meleiro? Pela figura 10 encontram-se os valores de probabilidade de 0,5 e 0,8, para Araranguá e Meleiro, respectivamente. Portanto, somente em 20 % dos anos estudados de Araranguá ocorreram precipitações anuais acima de 1450 mm. Em Meleiro, isto ocorreu em metade dos anos estudados.

FIGURA 23 - PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE PRECIPITAÇÃO TOTAL ANUAL ABAIXO DE DETERMINADO VALOR EM MELEIRO E ARARANGUÁ



3.3.2 Aptidão Agroclimática

No delineamento da aptidão agroclimática foram consultados o Zoneamento Agroclimático do Estado de Santa Catarina (EMPASC, 1978 e IDE et al., 1980), a Recomendação de Cultivares para o Estado de Santa Catarina 1996/97 (EPAGRI, 1996) e o Zoneamento para Plantios Florestais no Estado de Santa Catarina (EMBRAPA, 1988). Foram também consultados pesquisadores e extensionistas que atuam na região deste estudo.

- LAVOURAS ANUAIS E PERMANENTES:

Abacaxi, alho, amendoim, arroz-irrigado, banana, batata consumo, cebola, cana-de-açúcar, citros, feijão, fumo, mandioca, maracujá, melancia, melão, milho, morango, soja, tomate, triticale, trigo, olerícolas diversas.

. **Espécies florestais:** *Eucalyptus citriodora*, *Eucalyptus dunnii*, *Eucalyptus saligna*, *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus maculata* e *Eucalyptus robusta*.

. **Espécies exóticas recomendadas para reflorestamento:** *Acacia longifolia* (acácia marítima), *Acacia mearnsii* (acácia negra), *Casuarina equisetifolia* (casuarina), *Grevillea robusta* (grevillea), *Taxodium distichum* (pinheiro-do-brejo).

. **Espécies nativas recomendadas para reflorestamento:** *Mimosa scabrella* (bracatinga).

3.4 CARACTERIZAÇÃO HIDROLÓGICA

3.4.1 Metodologia Adotada

Uma abordagem de regionalização foi aplicada para permitir a caracterização hidrológica da bacia hidrográfica do rio Araranguá em qualquer seção fluvial. A metodologia empregada neste estudo baseia-se na descrição da Eletrobrás (1985), permitindo a utilização pontual da informação espacialmente disseminada de um parâmetro hidrológico. Para a aplicação da metodologia citada, utilizou-se o programa computacional MAG 3 - Reghidro: Modelo de Regionalização de Variáveis Hidroclimatológicas, desenvolvido no Instituto de Pesquisas Hidráulicas - IPH - da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS - pelo Professor Antônio Eduardo Lanna.

Analisaram-se os dados básicos com um exame do ramo inferior (vazões mínimas) e superior (vazões máximas) da curva de descarga, além da continuidade das vazões através da região, modificações do leito e dos dados históricos.

Calcularam-se os valores de vazões mínimas anuais para duração de 7 dias, vazões mínimas mensais e anuais para cada posto. Neste caso, estabeleceu-se um período base de 51 anos, preenchendo as falhas existentes.

Para as vazões máximas, calcularam-se as vazões máximas instantâneas mensais e anuais em cada posto estudado. O período base de estudo empregado foi de 51 anos, preenchendo as falhas.

Na regionalização das vazões médias, calculou-se a vazão média de longo termo, para cada posto analisado, pela média dos valores mensais e anuais. Estabeleceu-se um período base de 51 anos, preenchendo as falhas existentes.

3.4.1.1 Dados hidrometeorológicos

Para a execução dos trabalhos foram empregados os dados de fluviometria do Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (Dnaee), obtidos junto ao 2º Distrito em Curitiba (PR), como se pode verificar pela tabela 21.

Para a verificação da qualidade das séries de vazões médias diárias disponíveis, verificaram-se os fluviogramas simultâneos, análise de curvas duplo-acumulativas e de curvas de permanência, para posteriormente serem executadas os ajustes probabilísticos de diversas funções de distribuição.

TABELA 21 - ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS PERTENCENTES À BACIA DO RIO ARARANGUÁ

CÓDIGO DNAEE	NOME DA ESTAÇÃO	LOCAL	LATITUDE	LONGITUDE	ÁREA (KM ²)	PERÍODO ANALISADO
84820000	Forquilha	Rio Mãe Luzia	28° 44' 00"	49° 28' 00"	523.0	1942 a 1992
84850000	Meleiro	Rio Manuel Alves	28° 49' 00"	49° 38' 38"	344.0	1942 a 1950
84853000	Foz do Manuel Alves	Rio Manuel Alves	28° 52' 00"	49° 32' 32"	404.0	1977 a 1992
84949000	Turvo	Rio Amola Faca	28° 56' 00"	49° 42' 42"	336.0	1976 a 1992
84949800	Ermo	Rio Itoupava	28° 58' 00"	49° 38' 38"	826.0	1978 a 1992
84950000	Taquaruçu	Rio Itoupava	28° 57' 00"	49° 36' 00"	898.0	1942 a 1992

A partir destas informações, obtiveram-se as seguintes variáveis a serem empregadas para a regionalização:

- dados mensais e anuais de vazões máximas instantâneas;
- dados mensais e anuais de vazões médias;
- dados mensais e anuais de vazões mínimas.

3.4.1.2 Modelos probabilísticos aplicados

Os valores das vazões estudadas são divididos (ou dimensionalizados) pela sua média e verificados em papel probabilístico adequado para estabelecer a tendência linear com diferentes tempos de retorno de cada posto fluviométrico analisado. Para este trabalho empregaram-se diversas distribuições de probabilidades, normalmente aplicadas para os estudos de vazões médias de longo termo, vazões mínimas com 7 dias de duração e vazões máximas instantâneas, tais como: Distribuição Assintótica dos Extremos do Tipo I (ou Distribuição de Gumbel), Distribuição Log-Normal e a Distribuição de Pearson do Tipo III (ou Distribuição de Gama). Todas foram aplicadas às vazões estudadas.

A seleção da distribuição probabilística foi realizada de acordo com o coeficiente de determinação (R^2) do teste de Wilcox. Este coeficiente é análogo ao coeficiente de determinação do ajuste de uma reta por mínimos quadrados. Ele quantifica a aderência dos pontos representativos das vazões dimensionais à curva teórica da distribuição selecionada. Com base nos resultados obtidos, optou-se pelas distribuições apresentadas na tabela 22.

TABELA 22 - DISTRIBUIÇÕES PROBABILÍSTICAS EMPREGADAS NAS SÉRIES DE VAZÕES PARA A BACIA DO RIO ARARANGUÁ

VAZÕES ESTUDADAS	DISTRIBUIÇÕES PROBABILÍSTICAS
- Vazões máximas instantâneas	Dist. Log-Normal
- Vazões médias	Dist. Assintótica de Extremos do Tipo I (Gumbel)
- Vazões mínimas	Dist. Assintótica de Extremos do Tipo I (Gumbel)
- Vazões mínimas com 7 dias de duração	Dist. Assintótica de Extremos do Tipo I (Gumbel)

Optou-se pelas distribuições por duas razões fundamentais:

- 1 - o ajuste obtido tem qualidade similar ao obtido com as demais distribuições, quando não é o melhor;
- 2 - trata-se de distribuições derivadas para eventos extremos que apresentam apenas dois parâmetros, o que torna suas estimativas mais eficientes diante da pequena extensão de registros existentes.

3.4.1.3 Distribuição regional de probabilidades

Os resultados apresentados na tabela 23 mostram que, em alguns casos, existem duas sub-regiões homogêneas quanto às distribuições de probabilidades de vazões adimensionais; em outros casos, os dados são considerados na mesma região homogênea.

TABELA 23 - NÚMERO DE SUB-REGIÕES HOMOGÊNEAS QUANTO ÀS DISTRIBUIÇÕES DE PROBABILIDADES DAS VAZÕES EM ESTUDO

Vazões	MESES												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anuais
Máximas Instantânea	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Média	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1
Mínima	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Mínima para 7 dias							2						

A primeira sub-região contém os postos de Forquilha e Meleiro, sendo caracterizada por se achar na parte mais íngreme da bacia. Constatou-se também, através da digitalização das cartas do IBGE (1:50.000), que a partir da cota 60 a rede de drenagem possui maior número de ramificações e maior densidade de drenagem. Desta maneira, considera-se que o divisor das duas sub-regiões seja a cota 60.

Uma explicação possível para esta subdivisão é que as vazões máximas, ao atingirem a planície, encontram menor energia para propagação, devido à diminuição de declividade dos cursos de água, ocorrendo um amortecimento natural mais pronunciado do que na parte íngreme da bacia. Outra hipótese de explicação refere-se à diferenciação da geomorfologia e geologia das regiões, relacionada aos aquíferos contribuintes dos mananciais para as vazões mínimas para 7 dias de duração e vazões médias.

A partir das informações do ajuste das distribuições realizou-se o ajuste das Curvas Regionais de Probabilidades. As figuras 24 e 25 ilustram as curvas de frequências das sub-regiões homogêneas para as vazões mínimas específicas para 7 dias de duração e na figura 26 é apresentado o mapa de isolinhas das vazões mínimas médias para 7 dias de duração. As demais curvas regionais e mapas de isolinhas poderão ser analisadas junto ao anexo do relatório.

FIGURA 24 - CURVA REGIONAL DE FREQUÊNCIA EM FUNÇÃO DAS VAZÕES MÍNIMAS MÉDIAS ESPECÍFICAS DE 7 DIAS DE DURAÇÃO (% DA MÉDIA)

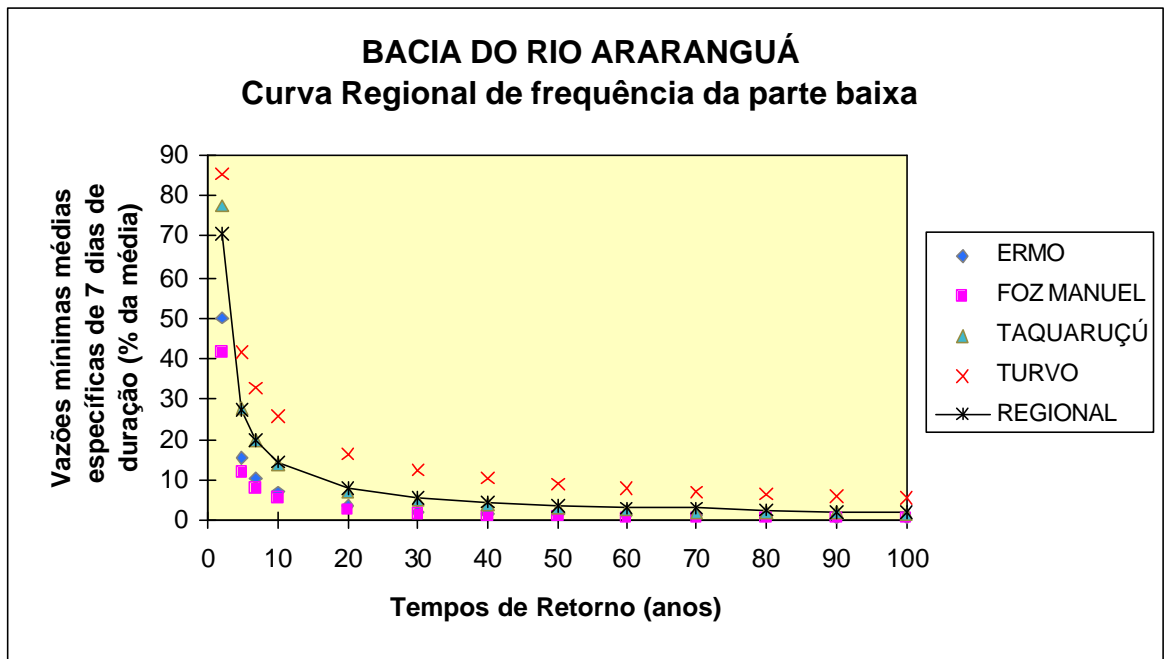
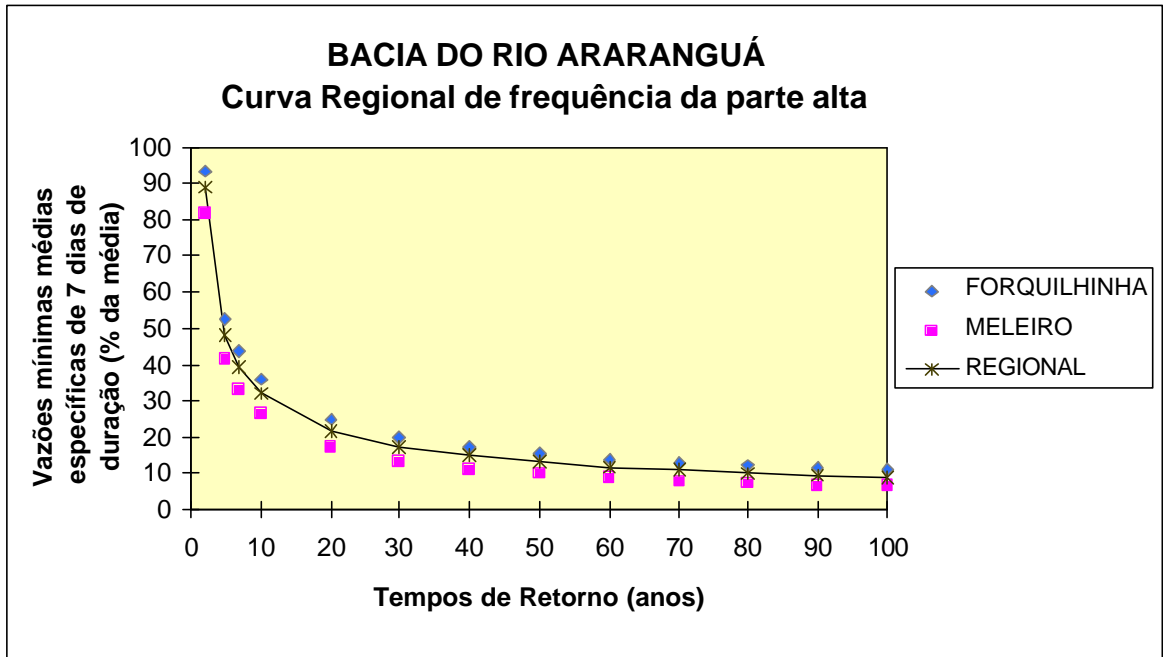


FIGURA 25 - CURVA REGIONAL DE FREQUÊNCIA EM FUNÇÃO DAS VAZÕES MÍNIMAS MÉDIAS ESPECÍFICAS DE 7 DIAS DE DURAÇÃO (% DA MÉDIA)



Exemplo de Aplicação

A seguir é apresentado o cálculo para determinação da vazão mínima de 7 dias de duração para uma bacia de 395 Km², situada na bacia do Rio Araranguá próximo ao posto de Forquilha (parte alta da bacia), para um tempo de retorno de 10 anos.

Resolução: Primeiramente, observa-se o mapa de Isolinhas das Vazões Mínimas de 7 dias de duração (mapas do ANEXO) e retira-se o valor da vazão média mínima específica ($Q_m \approx 3,0$ l/s.Km²).

Obtém-se junto a Curva Regional de frequência (Figura 51) o valor percentual da vazão mínima média específica para 7 dias de duração do respectivo período de retorno ($Q\% = 37,0$ %).

Calcula-se o valor a partir da seguinte expressão:

$$Q_{esp} = \left(\frac{Q_m \cdot Q\%}{100} \right) \dots\dots\dots 01$$

onde: Q_{esp} = valor da vazão específica mínima de 7 dias de duração e tempo de retorno de 10 anos (l/s.Km²);

Q_m = vazão média mínima específica (l/s.Km²);

$Q_{\%}$ = percentual da vazão mínima média específica de 7 dias de duração (%).

Após efetuado o cálculo, obtemos o seguinte resultado:

$$Q_{\text{esp}} = \left(\frac{3,0 \cdot 37}{100} \right) \dots\dots\dots 02$$

$$Q_{\text{esp}} = 1,11 \text{ l/s.Km}^2 \dots\dots\dots 03$$

Onde a vazão na seção com uma bacia de $A= 395 \text{ Km}^2$, e de:

$$Q = \left(\frac{Q_{\text{esp}} \cdot A}{1000} \right) \dots\dots\dots 04$$

onde: Q = vazão na seção analisada (m^3/s);

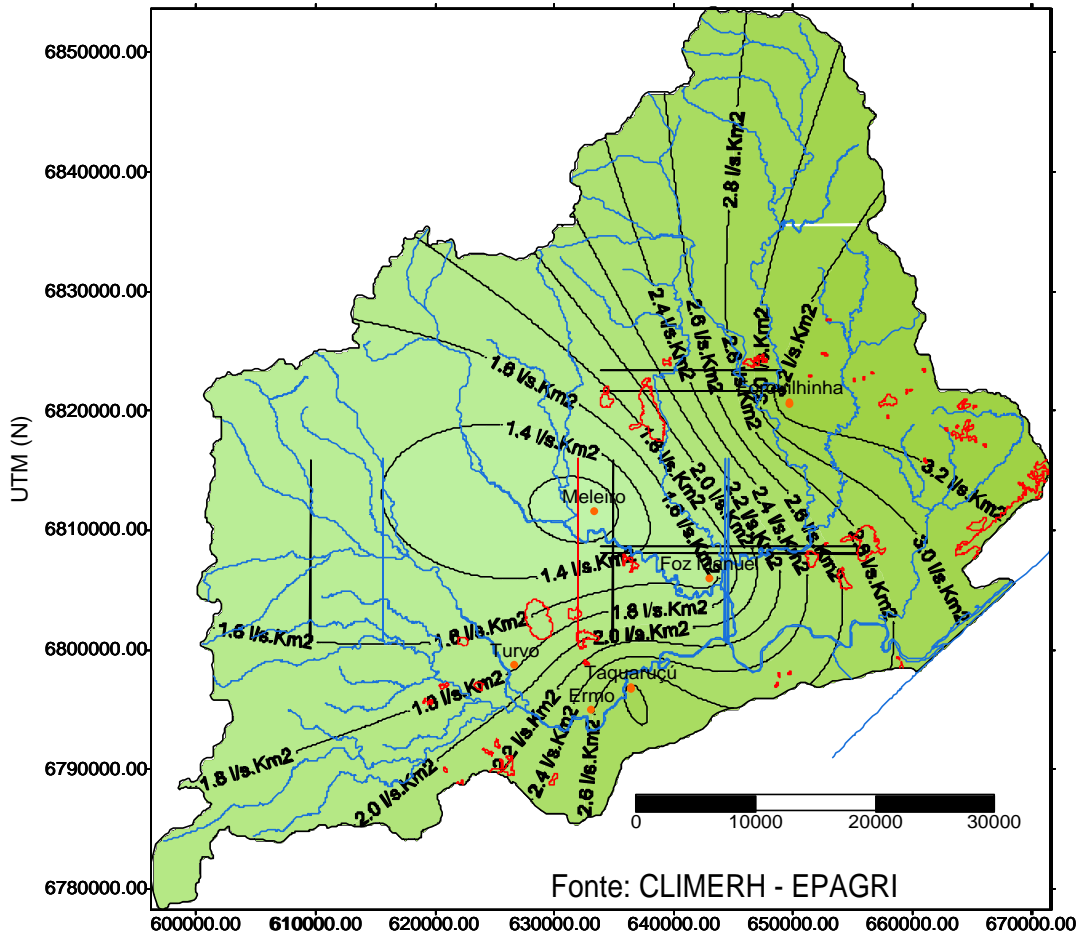
Q_{esp} = valor da vazão específica mínima de 7 dias de duração e tempo de retorno de 10 anos (l/s.Km^2);

A = área da bacia hidrográfica de contribuição (Km^2);

$$Q = \left(\frac{1,11 \cdot 395}{1000} \right) \dots\dots\dots 05$$

$$Q = 0,438 \text{ m}^3/\text{s} \dots\dots\dots 06$$

FIGURA 26 - MAPA DE ISOLINHAS DE VAZÕES MÍNIMAS MÉDIAS ESPECÍFICAS DE 7 DIAS DE DURAÇÃO



UTM (E)
Isolinhas de Vazões Mínimas Médias Específicas de 7 dias de duração

3.5 DISPONIBILIDADE E QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

3.5.1 Metodologia de Classificação das Águas

A metodologia adotada baseou-se no método do Índice de Qualidade das Águas - IQA -, sendo necessárias algumas adaptações para que os objetivos iniciais deste diagnóstico fossem alcançados. Foram considerados os seguintes princípios:

- peculiaridades da região, principalmente no que se referem aos problemas causados pelas atividades ligadas à mineração do carvão;
- necessidade de se avaliarem os efeitos nocivos causados pela poluição de origem inorgânica (metais), devido à mineração de carvão e aos despejos industriais, provenientes principalmente da região de Criciúma;
- custo elevado de uma rede de monitoramento para classificar os cursos d'água de acordo com a Resolução nº 20/86 do CONAMA, com todos os parâmetros propostos por ela;
- ausência de um trabalho deste nível pelos órgãos estaduais competentes.

Uma das características do IQA, é a de tratar-se de uma metodologia relativamente simples, onde se monitoram apenas nove parâmetros, que traduz, numa linguagem bastante acessível aos usuários, os níveis de qualidade das águas de uma bacia.

- SELEÇÃO DOS PARÂMETROS DE MONITORAMENTO

Os parâmetros foram selecionados de acordo com os padrões sanitários, ecológicos e/ou toxicológicos, visando a caracterização dos recursos hídricos nas cinco classes estabelecidas.

Ótima
Boa
Aceitável
Poluída (imprópria para tratamento convencional)
Crítica

Esta classificação foi baseada na metodologia adotada pela Cetesb, que estabeleceu o IQA, a fim de facilitar e disseminar informações de qualidade de água, de forma abrangente e útil para os especialistas.

O IQA é determinado pelo produto ponderado das qualidades de água, correspondentes aos parâmetros: OD, DBO, coliformes fecais, temperatura da amostra, pH, nitrogênio total, fosfato total, sólidos totais e turbidez. Tal índice é calculado utilizando-se a equação:

$$IQA = \sum_{i=1}^n (q_i \cdot w_i)$$

Onde: IQA = índice de qualidade das águas (número entre 0 a 100).

q_i = qualidade do i ésimos parâmetro (número entre 0 e 100, obtido do respectivo "gráfico de qualidade", figura 2, em função de sua concentração ou medida).

w_i = peso correspondente ao i -ésimo parâmetro, atribuído em função da importância desse parâmetro para a conformação global da qualidade (número entre 0 e 1).

n = número de parâmetros que entram no cálculo.

Ainda segundo esta metodologia, a qualidade das águas, indicada pelo IQA numa escala de 0 a 100, pode ser classificada para abastecimento público segundo a graduação:

100 - 80	qualidade ótima
79 - 52	qualidade boa
51 - 37	qualidade aceitável
36 - 20	imprópria para tratamento convencional (poluída)
19 - 0	imprópria ou crítica

Porém, quando se utiliza a metodologia do IQA, não se caracteriza adequadamente a poluição de origem inorgânica ou orgânica que apresenta toxicidade (defensivos agrícolas, por exemplo). Este índice, IQA, é apropriado para a classificação de cursos d'água que recebem altas cargas de matéria orgânica: despejos domésticos, frigoríficos, indústrias de alimentos, suinocultura, entre outras.

No caso da bacia do rio Araranguá, onde ocorrem diferentes fontes de poluição de origem orgânica e inorgânica, sentiu-se a necessidade de complementar a classificação dos cursos d'água com outro índice que permitesse a avaliação de elementos tóxicos, tais como metais pesados e organoclorados, visto que estes não são considerados no cálculo do IQA. Desta forma, o Índice de Toxicidade - IT -, foi adaptado para a realidade regional a fim de complementar o IQA. Este índice é calculado através de uma variável binária que assume valor 0 (se um ou mais dos elementos tóxicos do conjunto considerado ultrapassar o limite permitido) ou 1 (em caso contrário). A nota final de uma amostra extraída na estação de monitoramento será o resultado do produto do IQA (calculado em função dos nove parâmetros já mencionados) pelo IT (Índice de Toxicidade) representado pela variável binária (0 ou 1).

Os cursos d'água que recebem contribuição direta ou indireta das atividades carboníferas foram monitorados com a possibilidade de se avaliar a toxicidade de suas águas. Para o caso da sub-bacia do rio Mãe Luzia e do rio dos Porcos, a toxicidade é medida através da concentração de metais pesados, presentes em suas águas. O resultado obtido para estes metais é comparado ao artigo 5º da Resolução n. 20/86 do Conama, pelo qual, sempre que o valor obtido se encontrar acima do estabelecido para águas de classe II da referida resolução, considera-se como indicativo de toxicidade e, neste caso, o Índice de Toxicidade - IT -, assume o valor zero. Foram avaliados, também, os parâmetros ferro e sulfatos, que, embora não sendo considerados indicadores de toxicidade, podem restringir o uso das águas superficiais em função das altas concentrações encontradas em alguns rios da bacia carbonífera.

Já na porção centro-oeste da bacia, existe a necessidade de se avaliar a toxicidade das águas quanto à possibilidade de poluição por defensivos agrícolas, e em especial, quanto aos herbicidas. Porém, um levantamento deste tipo, para tornar-se representativo, necessita da implementação de um programa de monitoramento, com um período de duração mínima de 12 meses. Outra dificuldade encontrada diz respeito à falta de laboratórios especializados para monitorar estes produtos.

Com relação a este assunto, foi avaliada apenas a questão dos praguicidas organoclorados, quando da época da germinação do arroz (janeiro). Foram monitorados 16 princípios ativos (conforme previsto na Resolução nº 20 Conama), em 15 estações de coleta. Não foi detectada a presença destes elementos nos rios estudados; neste caso, o índice de toxicidade nestas estações assume o valor unitário. Desta maneira, os parâmetros selecionados foram assim distribuídos:

- PARÂMETROS DO IQA

Oxigênio dissolvido, DBO₅, coliformes fecais, temperatura da amostra, pH, nitrogênio total, fosfato total, sólidos totais e turbidez. Estes parâmetros descrevem adequadamente os níveis de qualidade dos rios da porção centro-oeste da bacia.

- PARÂMETROS DO IT

Manganês, chumbo, cobre, cromo total e zinco (fundamentados nas principais atividades desenvolvidas na região, como: mineração, cerâmica, curtumes, metal-mecânica), monitorados na sub-bacia do rio Mãe Luzia e no rio dos Porcos.

Organoclorados em 15 estações distribuídas na região centro-oeste da bacia, onde se desenvolvem com maior intensidade as atividades agrícolas, principalmente a cultura do arroz

Os parâmetros sulfato e ferro total foram selecionados para caracterizar adequadamente a poluição causada pelas atividades carboníferas.

Para efeito de uma avaliação prévia da região de estudo quanto ao enquadramento de suas águas frente ao Conama (resolução nº 20), os parâmetros monitorados foram também comparados aos padrões por ela fixados. Esta etapa do trabalho não pretende classificar as águas, uma vez que, segundo a própria resolução, a classificação deve ser realizada de acordo com as possibilidades de uso e não em função de qualidade, mas terá o papel de levantar os principais conflitos de uso na bacia.

3.5.1.1 Classificação das águas

Além da classificação do IQA x IT, estão sendo apresentadas as condições de qualidade dos cursos d'água, de acordo com a resolução nº 20 do Conama, nos parâmetros analisados. Esta condição leva em consideração o *atual estágio de qualidade das águas*. O quadro 3 mostra a classificação das estações monitoradas conforme esta resolução e o uso que estas águas deveriam apresentar, de acordo com a mesma. O objetivo, na elaboração desse quadro, é visualizar alguns dos inúmeros conflitos de uso das águas da bacia do rio Araranguá.

QUADRO 3 - CONDIÇÃO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DA BACIA DO RIO ARARANGUÁ DE ACORDO COM POSSIBILIDADES DE USO SEGUNDO A RESOLUÇÃO DO CONAMA 20/86

CLASSIFICAÇÃO	USOS DA ÁGUA	CONDIÇÃO DAS ESTAÇÕES
Classe Especial	Águas que servem para abastecimento doméstico sem prévia ou com simples desinfecção, e ao equilíbrio natural das comunidades aquáticas.	Nenhum dos pontos monitorados apresentou esta característica.
Classe I	Águas que servem para abastecimento convencional, após tratamento simplificado; proteção de comunidades aquáticas; recreação de contato primário; irrigação de hortaliças que são consumidas cruas ou frutas que se desenvolvem rente ao chão e são ingeridas sem a remoção de película; criação natural ou intensiva de peixes destinados à alimentação humana.	PA-01, PA-07, PA-29, PA-30, PA-31, PA-32, PA-33, PA-34, PA-35, PA-36, PA-43.
Classe II	Águas destinadas ao abastecimento doméstico após tratamento convencional; proteção das comunidades aquáticas; recreação de contato primário; irrigação de hortaliças e frutíferas; criação natural ou intensiva de peixes destinados à alimentação humana.	PA-11, PA-18, PA-19, PA-20, PA-21, PA-22, PA-27, PA-38, PA-41, PA-42, PA-44, PA-45.
Classe III	Águas destinadas ao abastecimento doméstico; após tratamento convencional, à irrigação de culturas arbóreas (cerealíferas e forrageiras) e à dessedentação de animais.	PA-03, PA-12, PA-24, CE-01
Classe IV	Águas destinadas à navegação, à harmonia paisagística e aos usos menos exigentes.	PA-23, PA-25, PA-26, PA-28, PA-37, PA-39, PA-40, PA-46, CE-02, CQL-01
(*)	Águas impróprias para os usos definidos pela resolução.	PA-02, PA-04, PA-05, PA-06, PA-08, PA-09, PA-10, PA-13, PA-14, PA-15, PA-16, PA-17, RC-01, RC-02, RC-04, RC-05, RM-01, RM-02, RS-01, RS-02, RS-03.

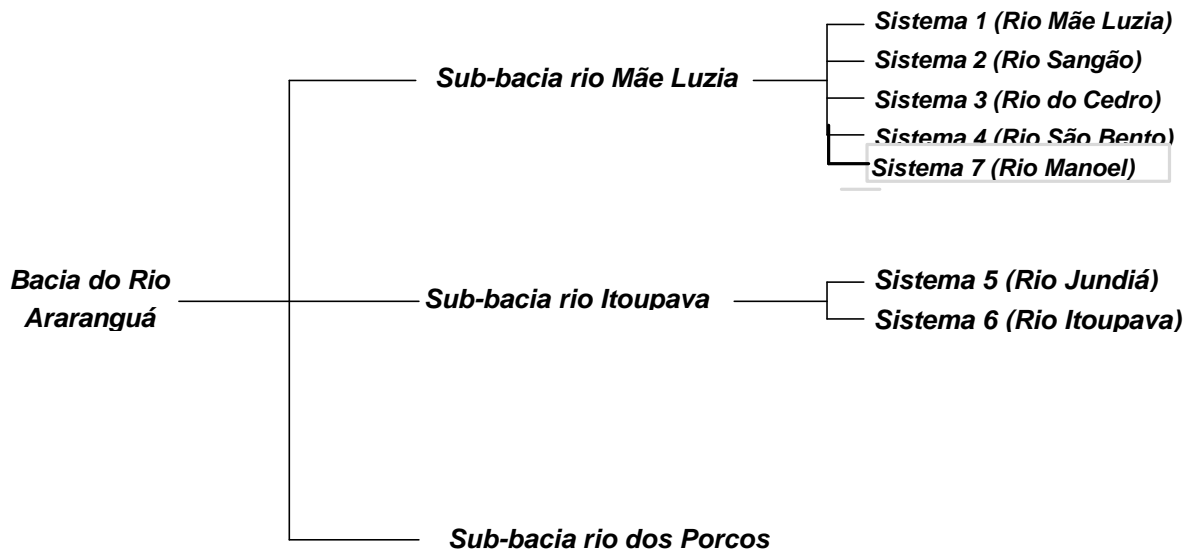
(*) Nos gráficos de Disponibilidade Hídrica (Figuras 38, 40 e 51) a indicação "Sem Classe" refere-se às águas impróprias para o uso definidas pela Resolução 20 do Conama.

3.5.2 Diagrama de Drenagem da Bacia

A bacia do rio Araranguá pode ser dividida em 4 regiões de drenagem, com características distintas, que chamaremos de sub-bacia. Dependendo da complexidade destas sub-bacias, elas poderão apresentar subdivisões, indicando sistemas de drenagem com características diferentes.

Com o objetivo de facilitar a compreensão e o desenvolvimento dos trabalhos a bacia do rio Araranguá será dividida segundo o diagrama apresentado na figura 27.

FIGURA 27 - DIAGRAMA DE DRENAGEM DA BACIA DO RIO ARARANGUÁ



A sub-bacia do rio Mãe Luzia, onde se encontram as atividades carboníferas, está comprometida, em praticamente toda a sua extensão. Nela se concentraram cerca de 70% das atividades produtoras de carvão mineral do país durante as décadas de 70 e 80. Se hoje esta bacia não comporta mais este *status*, com certeza ainda padece dos efeitos negativos gerados por ele.

Na cabeceira, a água é considerada de ótima qualidade. Porém, a partir das coordenadas geográficas - latitude 28°28'3" e longitude 49°27'27" -, os efeitos negativos da exploração do carvão se sobressaem, tornando as águas do Mãe Luzia altamente poluídas pela presença de metais pesados, entre eles o manganês, o cobre, o alumínio, o chumbo, o arsênio, o zinco etc... A degradação torna-se ainda mais evidente quando o Mãe Luzia recebe o rio Fiorita (latitude 28°36'24" e longitude 49°28'57"), que se encontra completamente degradado pela mineração a céu aberto. A partir da coordenada geográfica latitude 28°49'40" e longitude 49°26'34", recebe o rio Sangão, completamente comprometido pelas atividades ligadas ao carvão, além de receber elevada carga de poluição industrial, deposição de resíduos urbanos e esgotos domésticos, prejudicando ainda mais a qualidade de suas águas.

O rio Araranguá é formado pelo encontro do Mãe Luzia com o Itoupava, o que faz com que as águas do Araranguá apresentem qualidade melhor quando comparadas com as do Mãe Luzia.

Na porção centro-oeste da bacia, a água dos rios, de um modo geral, pode ser classificada quanto à sua qualidade como ótima e boa, segundo o IQA. Porém, nos períodos que antecedem o plantio do arroz, durante o preparo das *canchas* ou *quadras* de arroz, o volume de sólidos transportados pela maior parte dos rios aumenta demasiadamente. Isto implica dois sérios problemas de ordem ambiental: o primeiro, indica a perda de solos agricultáveis através desta prática; o segundo, é o comprometimento destes rios, seja através do assoreamento, do aumento da turbidez e até mesmo pelo arraste de defensivos agrícolas incorporados a este solo.

Além deste fato, esta porção da bacia apresenta alguns problemas que, no futuro, poderão alterar a classificação de suas águas, entre os quais se pode citar o incremento de carga or-

gânica, despejada nas águas através dos esgotos domésticos sem tratamento e das granjas de suínos.

Outro ponto importante a ser ressaltado quando dos estudos das águas desta bacia, é o incremento da salinidade, devido à influência da língua salina que, através do rio Araranguá, alcança o rio Itoupava.

A sub-bacia do rio dos Porcos drena a zona industrial de Criciúma, através dos córregos Eldorado e Quarta Linha, e áreas degradadas pela mineração de carvão, localizadas no município de Içara. Esta bacia apresenta sérios conflitos de uso de água, uma vez que nela também se concentra boa área para cultivo do arroz.

3.5.3 Dimensionamento e Localização das Estações de Amostragem

Para cobrir toda a área da bacia foram necessários 59 pontos de amostragem, assim distribuídos:

- 45 estações de monitoramento localizadas na sub-bacia do rio Mãe Luzia;
- 9 estações de monitoramento localizadas na sub-bacia do rio Itoupava;
- 5 estações de monitoramento localizadas na sub-bacia do rio dos Porcos.

O quadro 4 apresenta a descrição dos pontos de monitoramento da bacia do rio Araranguá.

QUADRO 4 - DESCRIÇÃO DAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO

CÓDIGO	RIO	LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO
PA-01	Mãe Luzia	Treviso, localidade Guanabara	Sub-bacia do rio Mãe Luzia, fora da área de mineração de carvão, próximo à nascente.
PA-02	Pio	Treviso, próximo à foz	Recebe contribuição de mineração a céu aberto e áreas de deposição de rejeitos piritosos.
PA-03	Morosini	Treviso, próximo à foz	Área da microbacia foi minerada a céu aberto, porém, levando-se em consideração o controle ambiental.
PA-04	Mãe Luzia	Treviso, após a confluência com Morosini	Recebe intensa contribuição de mineração a céu aberto e de subsolo, depósito de rejeitos piritosos.
PA-05	Fiorita	Siderópolis, próximo à foz	Recebe intensa contribuição de mineração a céu aberto (paisagem lunar) e de subsolo, depósito de rejeitos piritosos.
PA-06	Mãe Luzia	Nova Veneza	Recebe intensa contribuição de mineração a céu aberto e de subsolo, depósito de rejeitos piritosos, além de despejos domésticos e agrícolas.
PA-07	São Bento	São Bento Alto, próximo à captação Casan	Recebe contribuição de esgotos cloacais, suinocultura e agrícola.

(continua)

(continuação)

CÓDIGO	RIO	LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO
PA-08	Mãe Luzia	Forquilha, sob a ponte	Recebe intensa contribuição de mineração a céu aberto e de subsolo, depósito de rejeitos piritosos, além de despejos domésticos, de suínos, agrícolas e industriais.

PA-09	Sangão	Maracajá, próximo à foz	Recebe intensa contribuição de mineração a céu aberto e de subsolo, depósito de rejeitos piritosos, além de despejos domésticos e industriais.
PA-10	Mãe Luzia	Maracajá	Recebe intensa contribuição de mineração a céu aberto e de subsolo, depósito de rejeitos piritosos, além de despejos domésticos, de suínos, agrícolas e industriais.
PA-11	Itoupava	Meleiro, próximo a foz com rio Araranguá	Recebe intensa contribuição de atividades agrícolas, suinocultura.
PA-12	Manoel Alves	Meleiro, próximo à foz com rio Araranguá	Recebe intensa contribuição de atividades agrícolas e da suinocultura.
PA-13	Araranguá	Araranguá	Recebe intensa contribuição de mineração a céu aberto e de subsolo, depósito de rejeitos piritosos. Além de despejos domésticos, suinocultura, agrícolas e industriais. Sofre influência da maré.
PA-14	Porcos	Criciúma, na localidade de Boa Vista	Recebe contribuição de despejos de minas de subsolo, beneficiamento de carvão, depósitos de rejeitos piritosos e efluentes industriais.
PA-15	Porcos	Içara	Recebe contribuição de despejos de minas de subsolo, beneficiamento de carvão, depósitos de rejeitos piritosos e efluentes industriais.
PA-16	Mina	Criciúma, localidade de Sangão	Recebe contribuição de despejos de minas de subsolo, beneficiamento de carvão, depósitos de rejeitos piritosos.
PA-17	Córrego Napolini	Criciúma, localidade de Mina do Mato	Recebe contribuição de despejos de minas de subsolo, beneficiamento de carvão, depósitos de rejeitos piritosos e efluentes industriais.
PA-18	Manim	Próximo à foz, localidade de Jordão Baixo	Recebe contribuição de atividades agrícolas.
PA-19	Costão	Siderópolis, localidade de Jordão Médio	Recebe contribuição de atividades agrícolas.
PA-20	Jordão	Siderópolis, localidade de Jordão Médio	Recebe intensa contribuição de atividades agrícolas.
PA-21	São Bento	Nova Veneza, localidade de São Bento Baixo	Recebe contribuição de atividades agrícolas e despejos de cerealista.
PA-22	Guarapari	Nova Veneza, localidade de São Bento Baixo	Recebe contribuição de atividades agrícolas e despejos de cerealista.
PA-23	Manique	Nova Veneza, localidade de São Bento Baixo	Recebe contribuição de atividades agrícolas.

(continua)

(continuação)

CÓDIGO	RIO	LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO
PA-24	Sanga do Coqueiro	Forquilha, localidade de Santa Terezinha	Recebe contribuição de atividades agrícolas.
PA-25	Sanga do Café	Forquilha, localidade de Santa Terezinha	Recebe contribuição de atividades agrícolas.
PA-26	Sanga do Engenho	Forquilha, localidade Sanga do Engenho	Recebe intensa contribuição de atividades agrícolas.

PA-27	do Cedro	Forquilha, localidade de Pico do Cedro	Recebe intensa contribuição de atividades agrícolas e de suínos.
PA-28	Braço do Cedro	Forquilha, localidade de Pico do Cedro	Recebe intensa contribuição de atividades agrícolas e de suínos.
PA-29	Cedro Alto	Forquilha, localidade de Rio do Cedro	Recebe intensa contribuição de atividades agrícolas e de suínos.
PA-30	Sanga	Nova Veneza, localidade de São Bento Alto	Recebe intensa contribuição de atividades agrícolas.
PA-31	Serrinha	Siderópolis, localidade de Serrinha	Recebe contribuição de atividades agrícolas.
PA-32	São Bento	Siderópolis	Recebe contribuição de atividades agrícolas.
PA-33	do Meio	Nova Veneza, localidade de Rio do Meio	Recebe intensa contribuição de atividades agrícolas e despejos domésticos.
PA-34	Morto	Nova Veneza, localidade de Rio Morto	Recebe intensa contribuição de atividades agrícolas e despejos domésticos.
PA-35	Salto	Morro Grande, localidade de Rio do Salto	Recebe contribuição de atividades agrícolas.
PA-36	Manoel Alves	Morro Grande	Recebe intensa contribuição de atividades agrícolas e de suínos.
PA-37	Sanga Perdida	Próximo à foz com Rio Jundiá	Recebe contribuição de atividades agrícolas.
PA-38	Jundiá	Meleiro, localidade Alto Rio Jundiá	Recebe contribuição de atividades agrícolas.
PA-40	Sanga do Leitão	Meleiro, localidade de Sapi-ranga	Recebe intensa contribuição de atividades agrícolas.
PA-41	Jundiá	Meleiro, localidade de Sapi-ranga	Recebe intensa contribuição de atividades agrícolas.
PA-42	Turvo	Turvo, localidade de Turvo Baixo	Recebe intensa contribuição de atividades agrícolas.
PA-43	Amola Fa-ca	Turvo, localidade de Ponte Alta	Recebe intensa contribuição de atividades agrícolas.
PA-44	Pinheirinho	Turvo, localidade de Barra do Pinheirinho	Recebe intensa contribuição de atividades agrícolas e de suínos.

(continua)

(conclusão)

CÓDIGO	RIO	LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO
PA-45	da Pedra	Jacinto Machado, localidade de Rio da Fazenda	Recebe intensa contribuição de atividades agrícolas e de suínos.
OPA-46	Ermo	Ermo	Recebe intensa contribuição de atividades agrícolas e de suínos.
RC01	Criciúma	Nascente do rio, montante do Criciúma Clube	Sofre contaminação de drenagem de mina de subsolo. Não recebe contribuição de esgoto doméstico e industrial.
RC02	Criciúma	À jusante da Mecril, fundos da estofaria Dudu	Recebe contribuição de esgotos domésticos, comerciais, industriais. Contribuição da Metalúrgica Criciúma Ltda - Mecril.

RC03	Criciúma	À jusante da CESACA, na ponte	Intensa contribuição de despejos domésticos, comerciais e industriais. Recebe também contribuição de canal auxiliar de drenagem e da Cesa-ca.
RC04	Criciúma	Rua Domênico Sônego, pátio de máquinas P.M.C	Contribuição de despejos domésticos, comerciais e industriais. Grande contribuição de despejos do Curtume Dal Bó.
RC05	Criciúma	Próximo à foz do rio Criciúma, bairro Santa Augusta	Contribuição de despejos domésticos, comerciais, bem como provenientes de atividades de beneficiamento de carvão mineral.
RM01	Maina	Vila Visconde, na ponte	Recebe intensa contribuição de despejos oriundos de atividades de mineração de carvão.
RM02	Maina	Próximo à foz com Sangão, ponte Cidade Mineira	Recebe intensa contribuição de despejos oriundos de atividades de mineração e esgotos domésticos.
RS01	Sangão	Ponte na SC-445 - Criciúma / Siderópolis	Recebe contribuição de efluentes característicos de atividades de mineração e/ou beneficiamento de carvão mineral.
RS02	Sangão	Após confluência com rio Criciúma	Servirá para avaliar a influência daquele rio no Sangão.
RS03	Sangão	Localidade de Verdinho, na ponte CRI 477	Recebe intensa contribuição de despejos provenientes de atividades de mineração. Em épocas de cheias, o rio extravasa neste ponto, ocupando a planície aluvial.
CE01	Eldorado	Nascente do rio, a 800 m da Rod. Luiz Rosso	Ponto Branco do município de Criciúma. Apresenta substrato rochoso. Não recebe contribuição de esgotos, nem de mineração do carvão.
CE02	Eldorado	Ponte da rua Imigrante João Cechinel	Após zona industrial de Criciúma. Servirá para monitorar efluentes industriais localizados a montante. Recebe contribuição principalmente de cerâmicas e indústrias químicas.
CQL01	4ª Linha	Ponte da rua Imigrante João Cechinel	Localizado na zona industrial de Criciúma. Não recebe efluentes de atividades de mineração de carvão. Recebe contribuição de despejos industriais, principalmente cerâmica. Constatada a presença de peixes e vegetação aquática.

3.5.4 Qualidade das Águas Superficiais (Discussão dos Resultados)

Para melhor compreensão do sistema de drenagem da Bacia do Rio Araranguá, a mesma foi dividida em sub-bacias e sistemas de drenagem, conforme figuras 28 a 36 a seguir.

Estes diagramas apresentam as vazões medidas em época de seca e de cheia, salientando-se que estes extremos de vazão obtidos trata-se de estiagens e cheias normais, que ocorrem, praticamente, uma vez por ano na região.

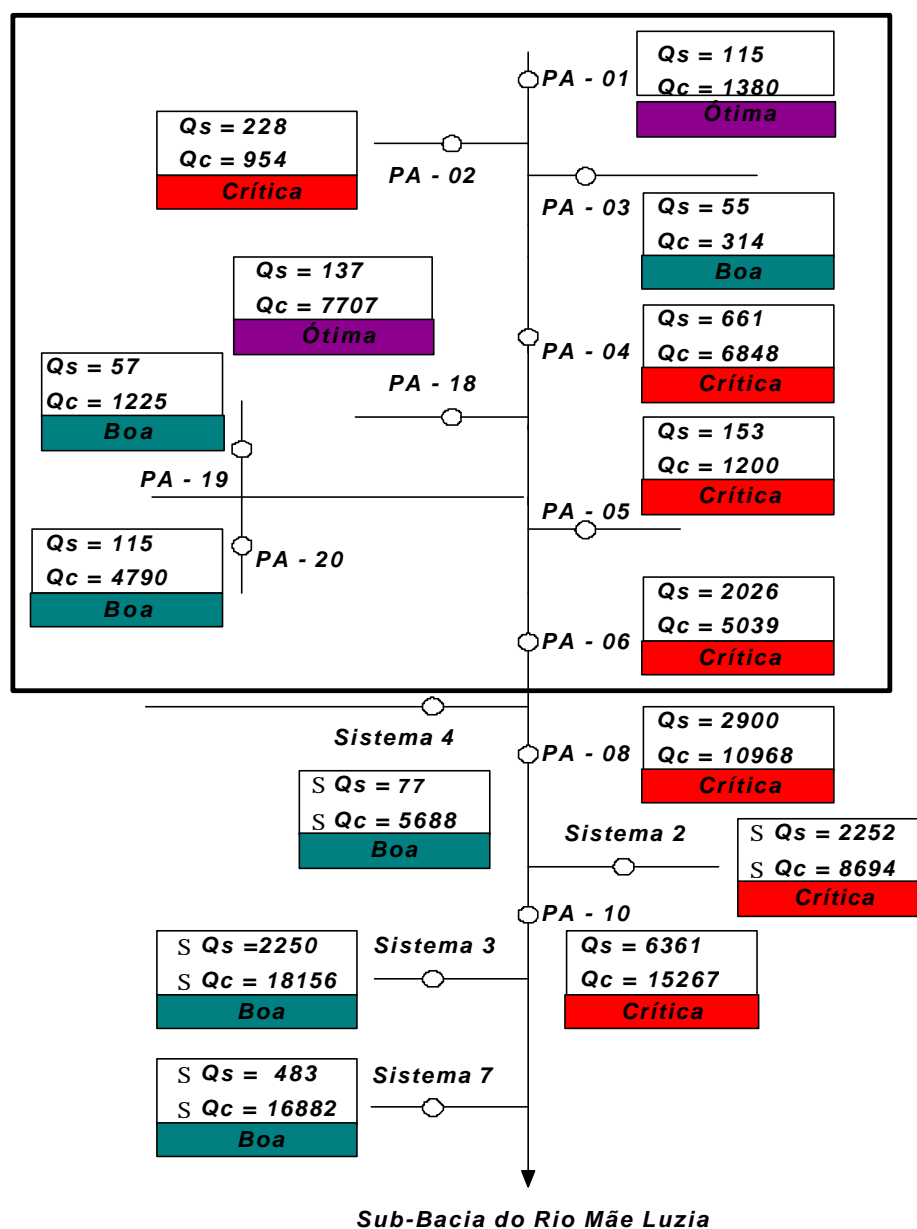
Com os dados obtidos, não é possível realizar o balanço hídrico da bacia, uma vez que este deve ser realizado com a vazão média. Porém, a elaboração destes diagramas aponta, com certa aproximação, a disponibilidade de água em cada ponto monitorado.

Outro ponto a ser salientado é o de que em várias estações a primeira coleta foi realizada durante os meses de outubro e dezembro, que coincidem com a época de preparo do solo para o plantio do arroz, o que implica uma maior adução de água dos rios para a agricultura.

Nos diagramas a seguir apresentados, a qualidade da água é classificada por sub-bacia, e sistema como *ótima* (cor violeta), *boa* (cor verde) e *crítica* (cor vermelha) de acordo com a classificação da qualidade das águas, segundo o IQA x IT.

FIGURA 28 - DIAGRAMA SUB-BACIA DO RIO MÃE LUZIA

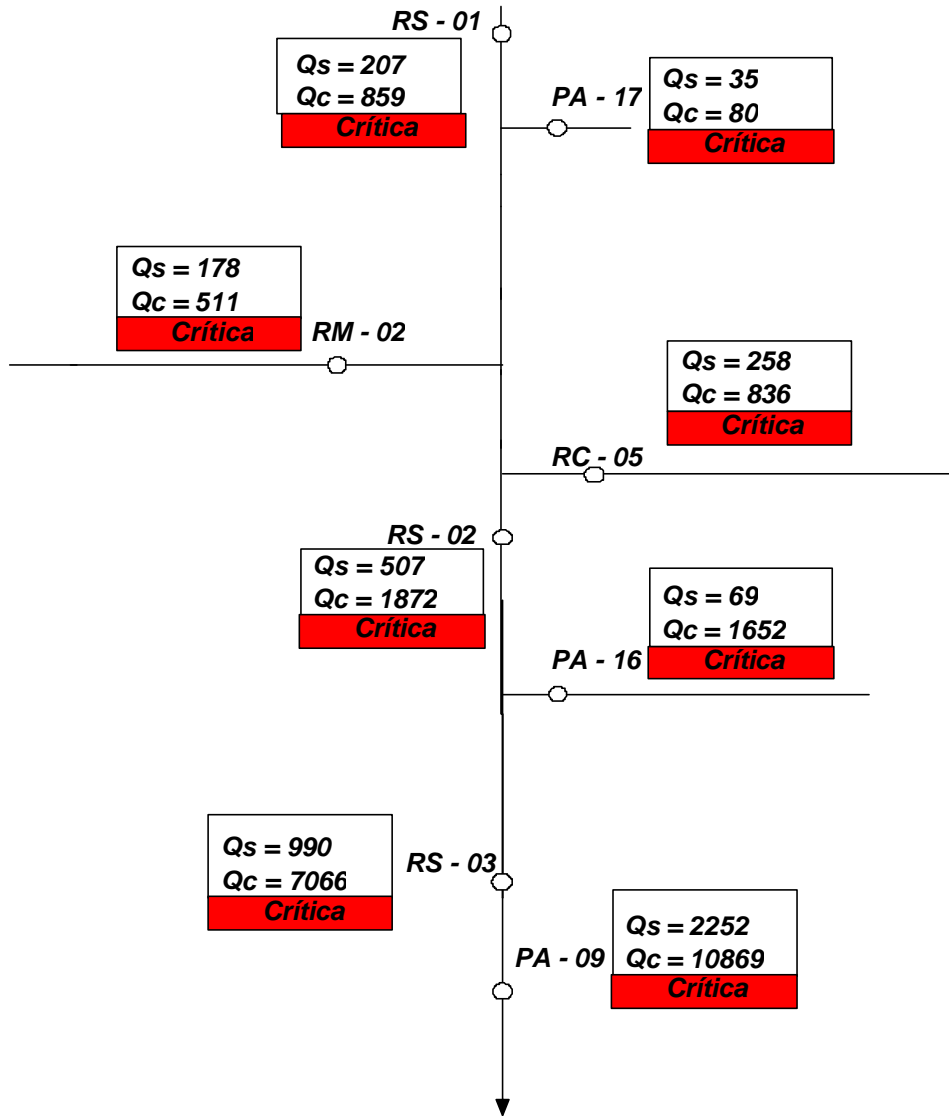
Sistema 1 - Mãe Luzia



OBS: Sistema 1: rio Mãe Luzia. Onde: Qs= Vazão de seca, Qc= Vazão de cheia, ΣQs = Somatória das vazões de seca e ΣQc = Somatória das vazões de cheia. Todas as vazões em l/s. Classificação da qualidade das águas segundo IQAxIT.

FIGURA 29 - DIAGRAMA SUB-BACIA DO RIO MÃE LUZIA

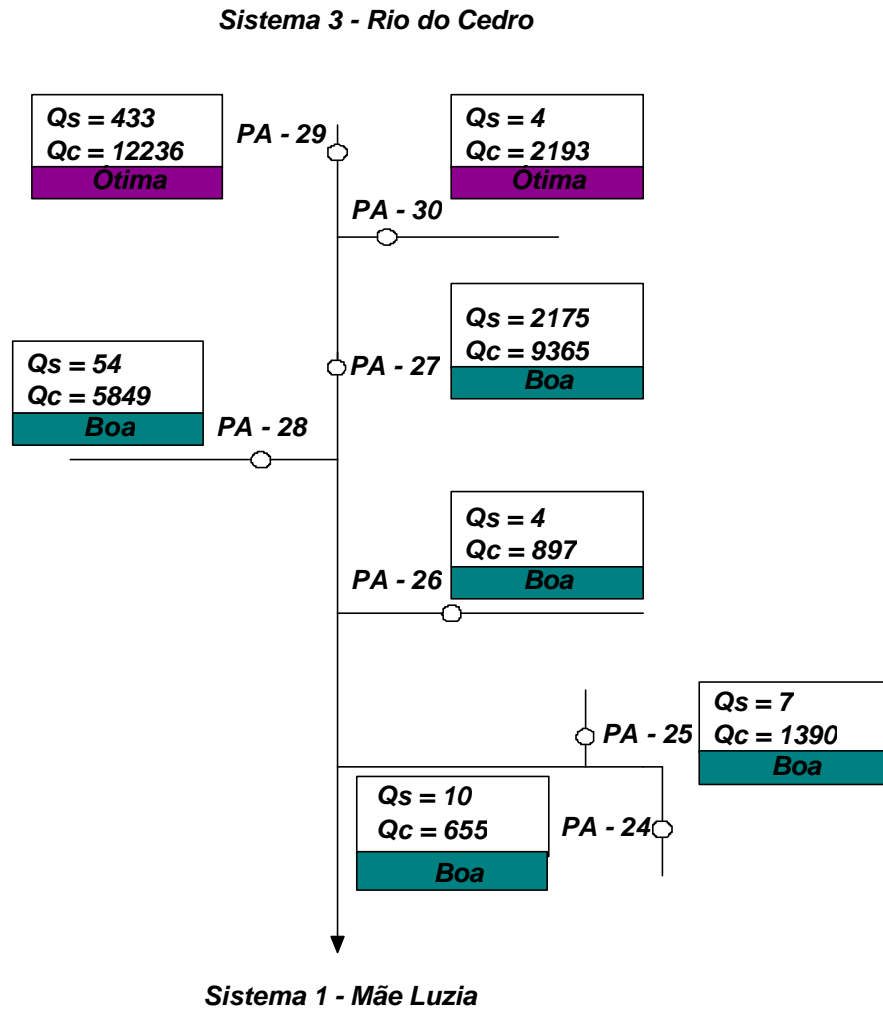
Sistema 2 - Rio Sangão



Sistema 1 - Mãe Luzia

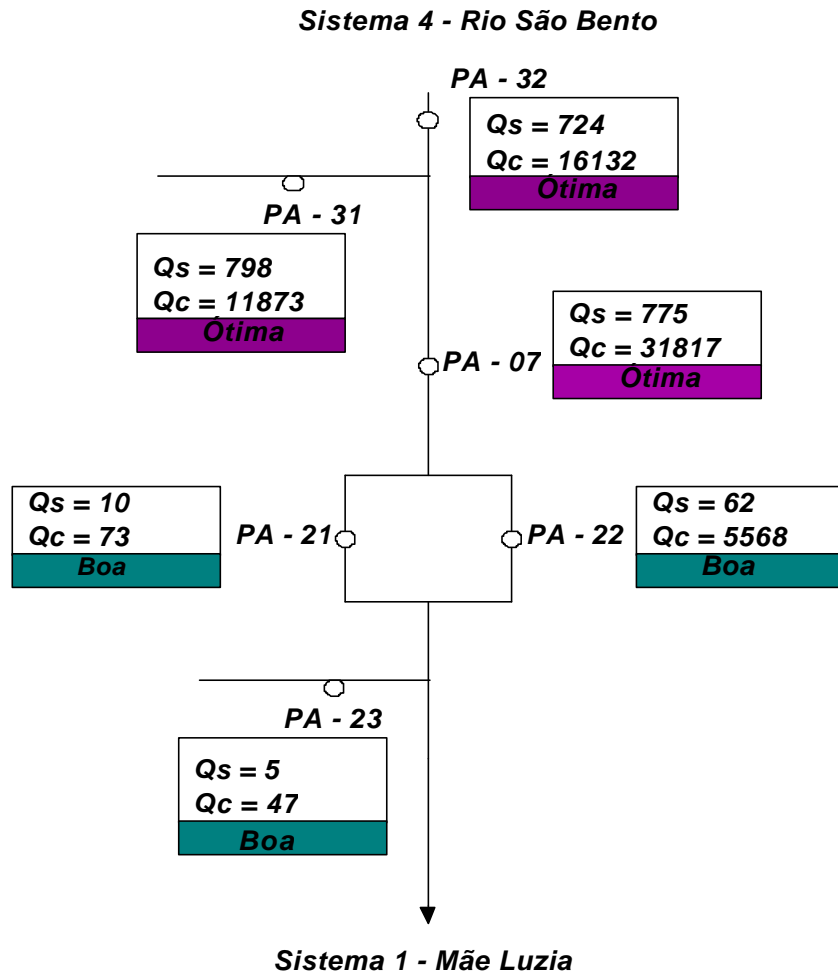
OBS: Sistema 2: rio Sangão. Onde: Qs= Vazão de seca, Qc= Vazão de cheia, ΣQs = Somatória das vazões de seca e ΣQc = Somatória das vazões de cheia. Todas as vazões em l/s. Classificação da qualidade das águas segundo IQAxIT.

FIGURA 30 - DIAGRAMA DE DRENAGEM DA SUB-BACIA DO RIO MÃE LUZIA



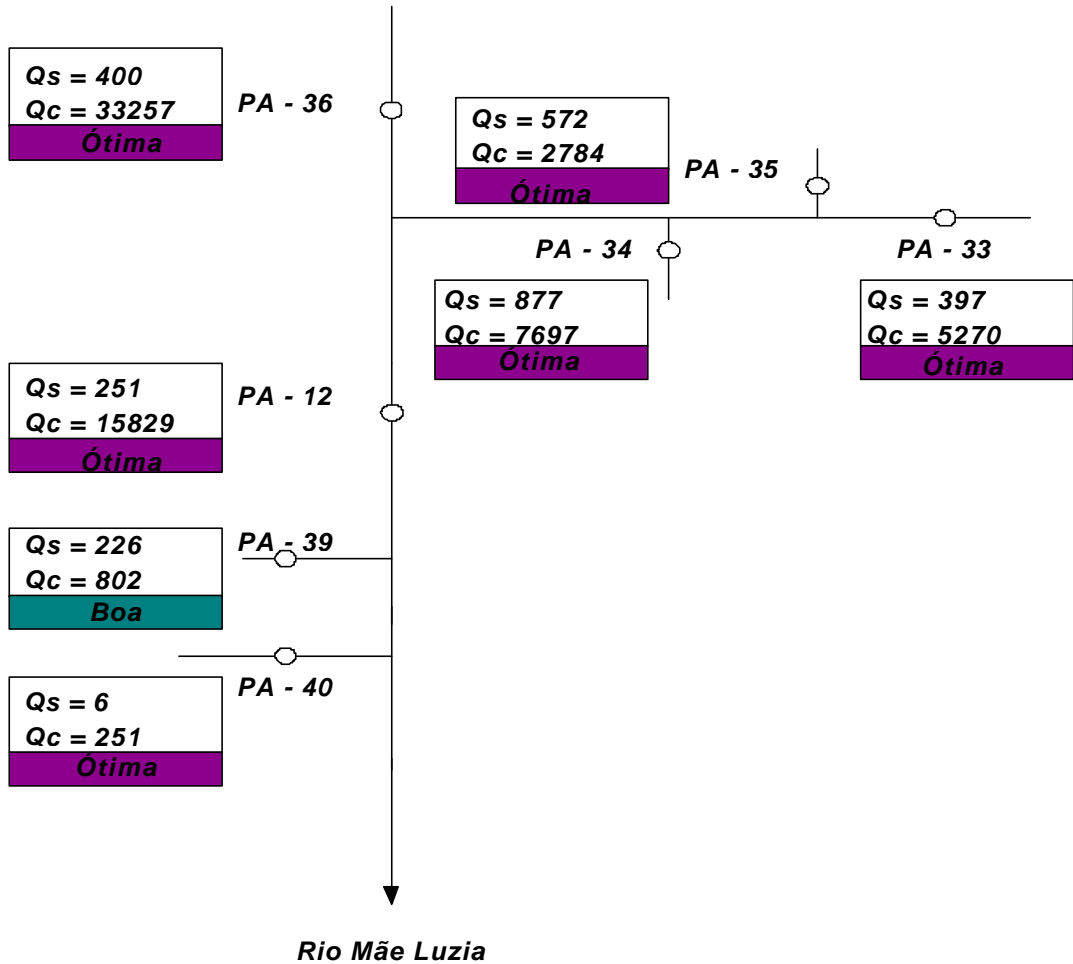
OBS: Sistema 3: rio do Cedro. Onde: Q_s = Vazão de seca, Q_c = Vazão de cheia, ΣQ_s = Somatória das vazões de seca e ΣQ_c = Somatória das vazões de cheia. Todas as vazões em l/s. Classificação da qualidade das águas segundo IQAxIT.

FIGURA 31 - DIAGRAMA DE DRENAGEM DA SUB-BACIA DO RIO MÃE LUZIA



OBS: Sistema 1: rio São Bento. Onde: Q_s = Vazão de seca, Q_c = Vazão de cheia, ΣQ_s = Somatória das vazões de seca e ΣQ_c = Somatória das vazões de cheia. Todas as vazões em l/s. Classificação da qualidade das águas segundo IQAxIT.

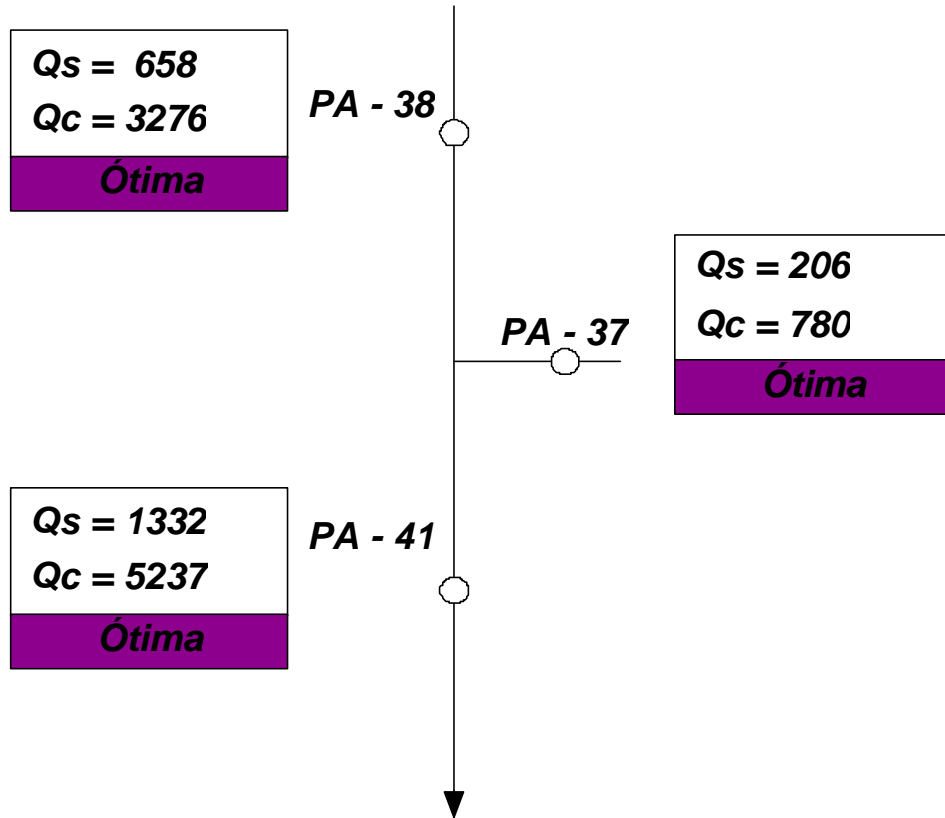
FIGURA 32 - DIAGRAMA DE DRENAGEM DA SUB-BACIA DO RIO MÃE LUZIA
Sistema 7 - Rio Manoel Alves



OBS: Sistema 7- rio Manoel Alves. Onde: Qs= Vazão de seca, Qc= Vazão de cheia, ΣQs = Somatória das vazões de seca e ΣQc = Somatória das vazões de cheia. Todas as vazões em l/s. Classificação da qualidade das águas, segundo IQAxIT.

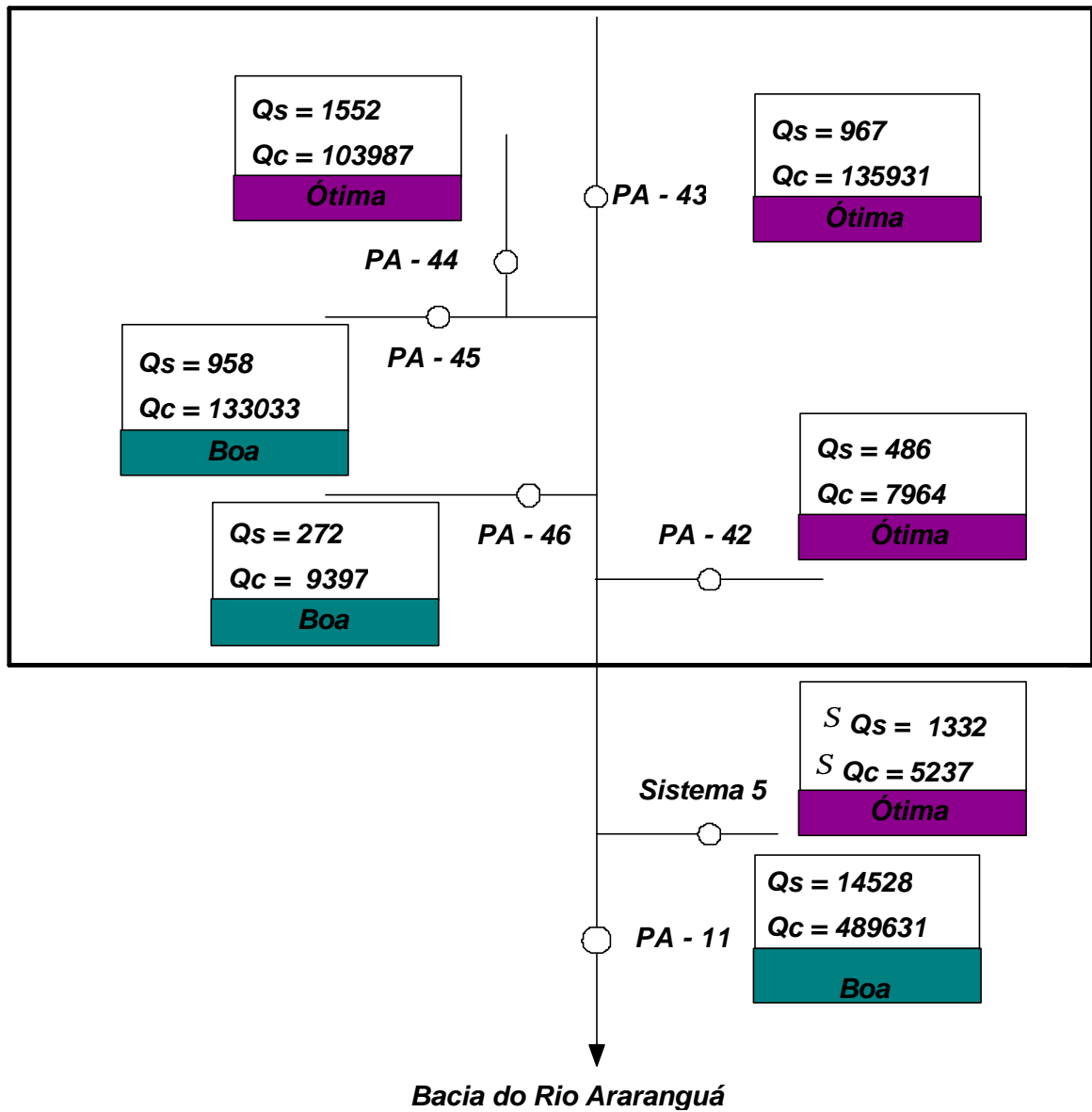
FIGURA 33 - DIAGRAMA DE DRENAGEM DA SUB-BACIA DO RIO ITOUPAVA

Sistema 5 - Jundiá



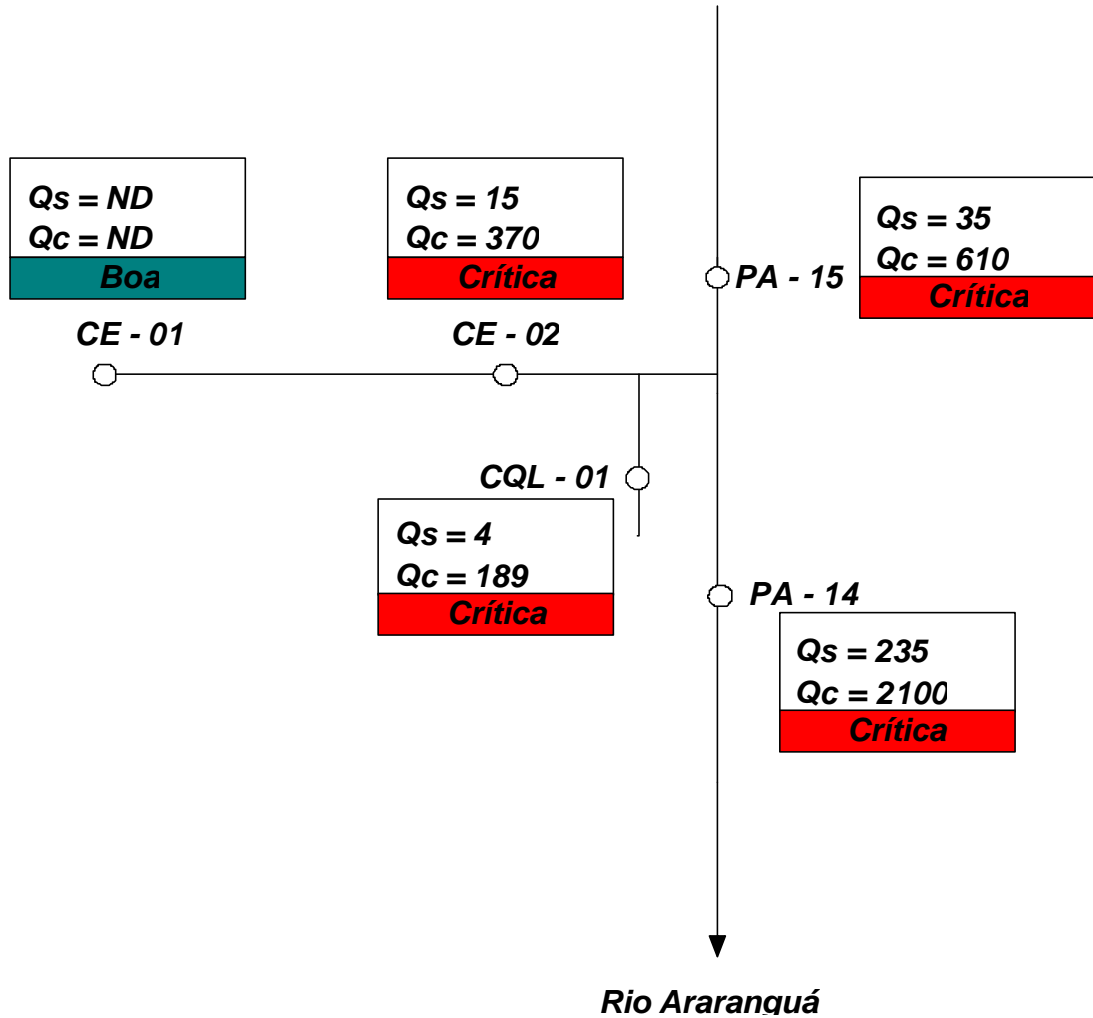
OBS: Sistema 5: rio Jundiá. Onde: Qs= Vazão de seca, Qc= Vazão de cheia, ΣQs = Somatória das vazões de seca e ΣQc = Somatória das vazões de cheia. Todas as vazões em l/s. Classificação da qualidade das águas segundo IQAxIT.

FIGURA 34 - DIAGRAMA DE DRENAGEM DA SUB-BACIA DO RIO ITOUPAVA
Sistema 6 - Itoupava



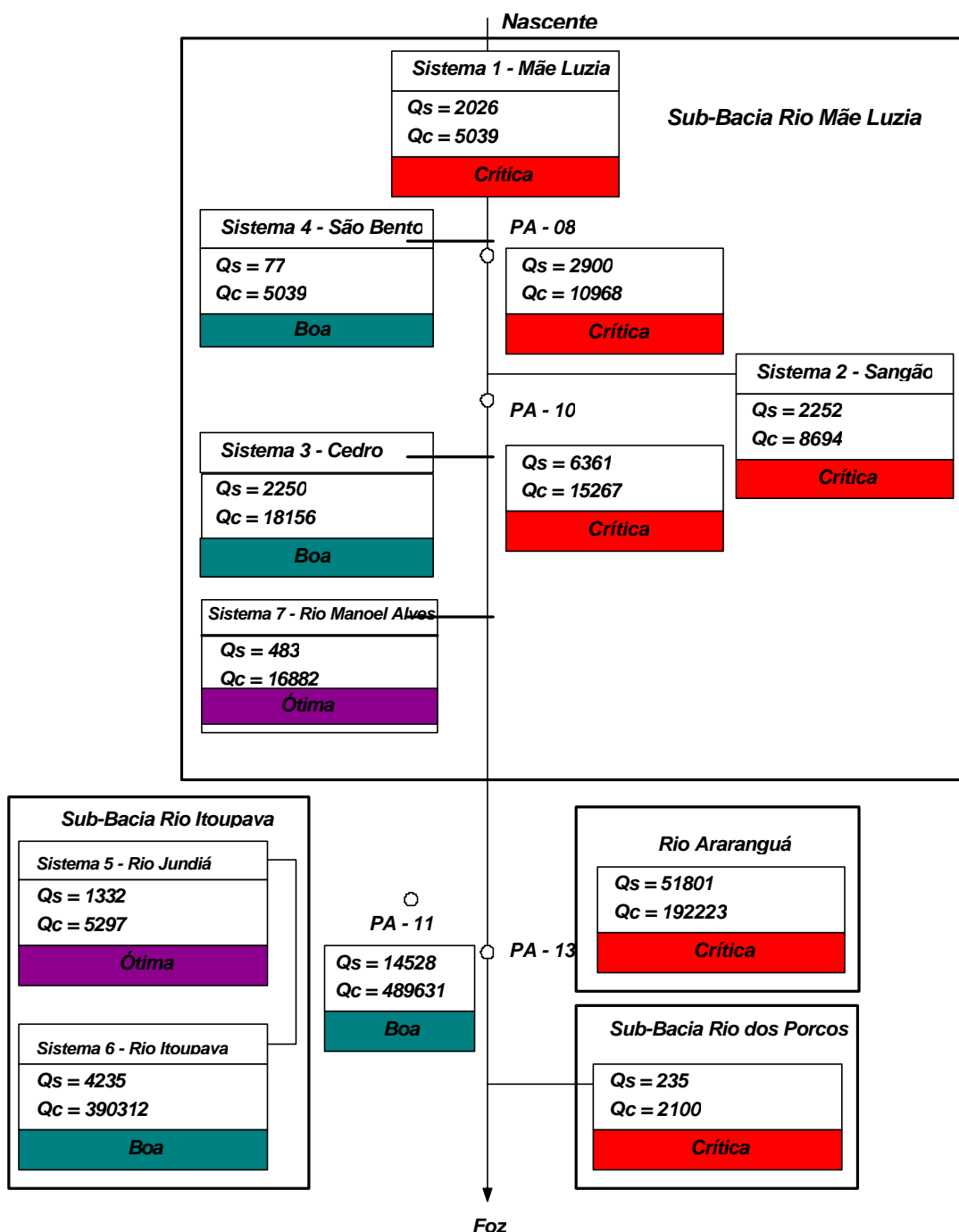
OBS: Sistema 6: rio Itoupava. Onde: Qs = Vazão de seca, Qc = Vazão de cheia, ΣQs = Somatória das vazões de seca e ΣQc = Somatória das vazões de cheia. Todas as vazões em l/s. Classificação da qualidade das águas segundo IQAxIT.

FIGURA 35 - DIAGRAMA DE DRENAGEM DA SUB-BACIA RIO DOS PORCOS



OBS: Onde: Q_s = Vazão de seca, Q_c = Vazão de cheia, ΣQ_s = Somatória das vazões de seca e ΣQ_c = Somatória das vazões de cheia. Todas as vazões em l/s. Classificação da qualidade das águas segundo IQAxIT.

FIGURA 36 - DIAGRAMA DE DRENAGEM DA BACIA DO RIO ARARANGUÁ



OBS: Onde: Qs= Vazão de seca, Qc= Vazão de cheia, ΣQ_s = Somatória das vazões de seca e ΣQ_c = Somatória das vazões de cheia. Vazões em l/s. Classificação da qualidade das águas segundo IQAxIT.

Estes diagramas e as condições de qualidade da cada estação, de acordo com a resolução do CONAMA, demonstram claramente, a complexidade dos conflitos de uso da bacia, entre os quais podem-se citar:

Sub-bacia do rio Mãe Luzia (Sistema 1 - Mãe Luzia)

Esta sub-bacia apresenta grandes conflitos de uso de água.

Observa-se que a estação PA-01 apresenta uma água de ótima qualidade, de acordo com IQA, e a condição de qualidade para as águas de classe I, de acordo com o Conama.

A vazão apresenta uma alteração na razão de 12 vezes (cheia/seca) e sua qualidade demonstrou não sofrer influência com isso de modo a alterar sua classificação de qualidade.

Situa-se numa área agricultável e a montante da região onde se pretende instalar uma usina termelétrica. As águas desta estação estão sendo estudadas para suprirem as necessidades deste empreendimento.

A jusante deste ponto, na coordenada geográfica 28°28'3" de latitude e 49°27'27" de longitude, o rio Mãe Luzia e alguns de seus afluentes entram em contato com a mineração de carvão, tornando estas águas poluídas e impróprias para os usos previstos na Resolução n. 20/86 do Conama.

O rio Morosini merece destaque pela qualidade que apresenta, apesar de a mineração a céu aberto ter atingido boa parte da sua área de drenagem. Nele a mineração já se desenvolveu com práticas de controle ambiental que impediram que suas águas se tornassem ácidas. O único parâmetro que impede que ele se classifique para fins mais nobres com relação ao Conama é o ferro, que chega em média a 0,37 mg/l, quando o padrão fixado é de 0,3 mg/l.

O rio Fiorita é um dos grandes contribuintes de cargas poluentes para a sub-bacia do rio Mãe Luzia. Possui cerca de 654 ha de área, completamente degradados pela mineração do carvão. Este quadro só será revertido se for alvo de projetos de recuperação ambiental. Atualmente, é objeto de estudo da Agência de Cooperação Técnica do Japão - JICA -, que selecionou a microbacia do rio Fiorita como área de estudo para a apresentação de projetos de viabilidade de recuperação ambiental.

O aporte de poluentes inorgânicos (metais pesados) para o rio Mãe Luzia é extremamente alto.

As estações PA-18, PA-19 e PA-20 (rios Manim, Costão e Jordão, respectivamente) apresentaram águas de qualidade ótima e boa, de acordo com o IQA, e classe II, de acordo com Conama. De fato, estas microbacias não apresentam conflito de uso, uma vez que suas águas são usadas para abastecimento público, irrigação e dessedentação de animais, conforme previsto pela resolução.

Em Nova Veneza, o rio Mãe Luzia, apesar de receber o Jordão e o Manim, continua impróprio para os usos previstos na resolução. Não lhe é permitido nem o enquadramento na classe IV, já que para isto suas águas precisariam apresentar pH variando de 6 a 9, e na estação PA-06 (rio Mãe Luzia em Nova Veneza) seu pH varia entre 2,5 e 3,5.

Trata-se de uma área onde agricultura é intensa e aqui se observam sérios conflitos, pelo fato de não se dispor destas águas para este fim. Para abastecimento público, agricultura, dessedentação de animais e abastecimento industrial, é necessário aduzir-se águas de rios com menor capacidade hídrica, normalmente acrescentando custos devido à sua distância, ou, então, recorrer às águas subterrâneas, que nem sempre apresentam boa qualidade.

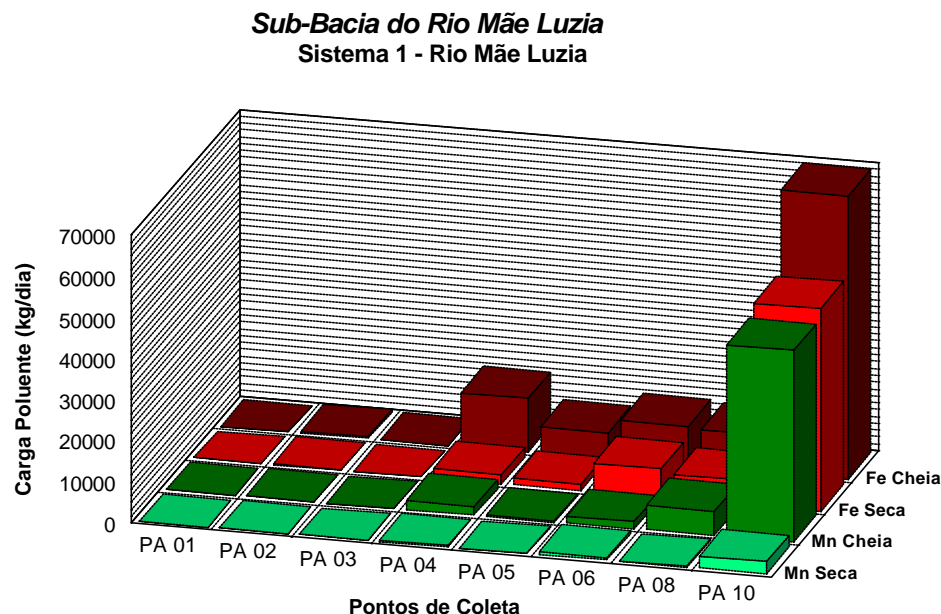
Em Forquilha e Maracajá, a situação não é diferente, pois agricultores da cidade de Forquilha, em época de estiagem, quando o nível do rio São Bento é extremamente baixo, aduzem águas do Mãe Luzia, com pH próximo a 3, para auxiliar no preparo e até na irrigação da lavoura de arroz. Este fato vem ocorrendo há anos e sua continuidade poderá acarretar um esgotamento na capacidade produtiva dos solos agricultáveis daquela região. Esta prática não prejudica somente os agricultores de arroz responsáveis pela adução, uma vez que estas águas são conduzidas por canais de irrigação e parte delas não retorna ao Mãe Luzia, mas aflui para a Sanga do Coqueiro, que, apesar de não apresentar problemas de contaminação pelo carvão, tem suas águas acidificadas, sendo que já foi registrada mortandade de peixes naquela região, por este motivo.

A tabela 24 e a figura 37 apresentam a carga poluente em termos de ferro e manganês, nas vazões determinadas no período de cheia e seca, para as estações localizadas nesta sub-bacia.

TABELA 24 - CARGA POLUENTE (KG/DIA) PARA FERRO E MANGANÊS E VAZÃO, DETERMINADOS EM PERÍODO DE SECA E CHEIA, NAS ESTAÇÕES LOCALIZADAS NO SISTEMA 1- RIO MÃE LUZIA DA SUB-BACIA DO RIO MÃE LUZIA

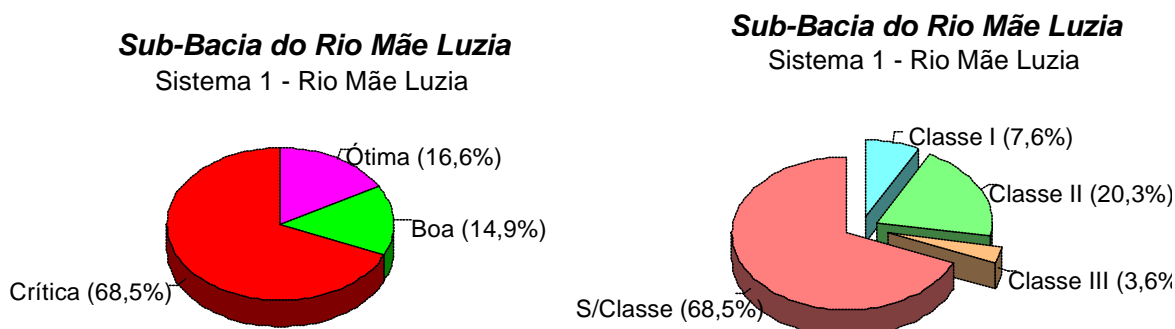
Estação	Fe _{seca} (kg/dia)	Fe _{cheia} (kg/dia)	Mn _{seca} (kg/dia)	Mn _{cheia} (kg/dia)	Vazão _{seca} (l/s)	Vazão _{cheia} (l/s)
PA-01	2	12	0	0	115	1.380
PA-02	225	515	26	49	228	954
PA-03	2	7	0	1	55	314
PA-04	2.273	13.016	299	2.213	661	6.848
PA-05	1.657	6.456	72	352	153	876
PA-06	6.932	9.578	704	1.654	2.026	5.039
PA-08	5.763	9.021	1.999	5.989	2.900	10.968
PA-10	49.298	68.869	2.924	4.617	6.361	15.267

FIGURA 37 - CARGA POLUENTE EM KG/DIA PARA FERRO E MANGANÊS, NAS VAZÕES DETERMINADAS NO PERÍODO DE SECA E CHEIA, NAS ESTAÇÕES LOCALIZADAS NO SISTEMA 1 DA SUB-BACIA DO RIO MÃE LUZIA.



Esta sub-bacia apresenta o maior *déficit*, considerando a qualidade das águas. A má qualidade de suas águas faz com que mais de 60% do total do potencial hídrico se encontre indisponível para quaisquer usos, conforme mostra a figura 38.

FIGURA 38 - DISPONIBILIDADE HÍDRICA DE ACORDO COM A CLASSIFICAÇÃO DA QUALIDADE SEGUNDO IQAxIT E RESOLUÇÃO Nº 20 CONAMA, RESPECTIVAMENTE, PARA O SISTEMA 1 DA SUB-BACIA DO RIO MÃE LUZIA



- Sistema 2 - Rio Sangão

Este sistema encontra-se degradado desde as suas nascentes até a foz. O rio Sangão, na sua nascente principal, apresenta pH abaixo de 3, altos níveis de acidez, sulfatos e metais pesados.

Recebe contribuição de efluentes industriais (cerâmicas, metal-mecânica, vestuários, curtumes, etc...), hospitalares, urbanos, além de estar exposto a atividades ligadas à exploração e

beneficiamento de carvão mineral. Apresenta aproximadamente 1.440 ha de áreas degradadas pela deposição de rejeitos, oriundos do beneficiamento de carvão mineral.

Em alguns trechos, o rio Sangão encontra-se completamente assoreado; no *baixo* rio Sangão, em épocas de cheia, o rio deixa seu leito normal e invade áreas agricultáveis, deixando um rastro de devastação quando retorna ao seu nível normal, uma vez que toda a área fica recoberta por uma camada de óxido de ferro (localidade de Verdinho, município de Forquillhinha).

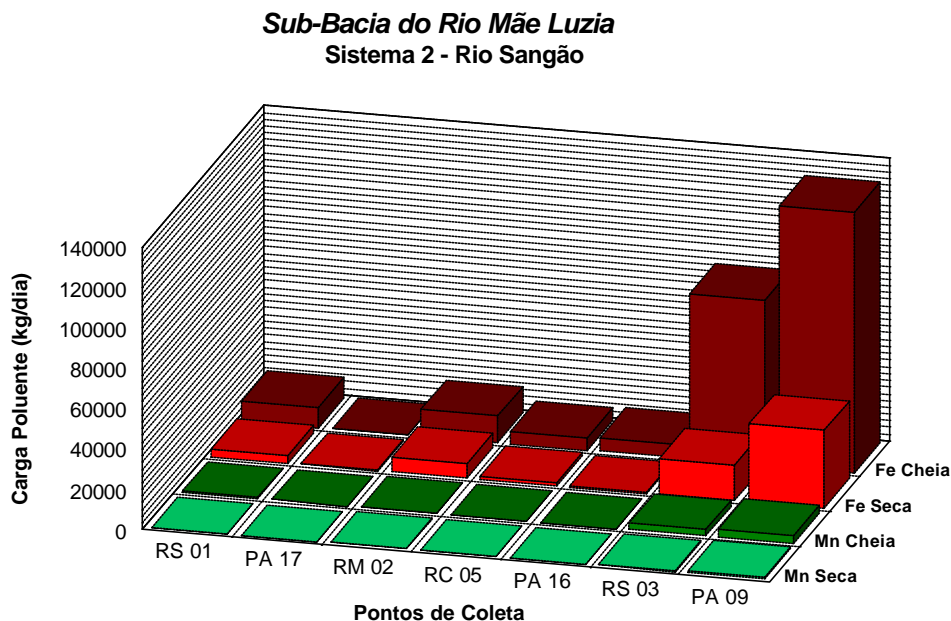
O rio Sangão, junto com o rio Fiorita, soma as maiores cargas poluidoras que afluem ao rio Mãe Luzia; assim como o Fiorita, este também deve ser alvo de projetos para reverter ou amenizar o atual quadro de degradação.

A tabela 25 apresenta a carga poluente para as estações monitoradas nesta sub-bacia nos parâmetros ferro e manganês, calculadas para as vazões de seca e cheia. A figura 39 mostra em gráfico este resultado, onde se observa que o ponto PA-09, foz do rio Sangão, contribui com uma carga poluente considerável para o rio Mãe Luzia.

TABELA 25 - CARGA POLUENTE (KG/DIA) PARA FERRO E MANGANÊS E VAZÃO, DETERMINADAS EM PERÍODO DE SECA E CHEIA, NAS ESTAÇÕES LOCALIZADAS NO SISTEMA 2 - RIO SANGÃO DA SUB-BACIA DO RIO MÃE LUZIA

ESTAÇÃO	Fe _{seca} (kg/dia)	Fe _{cheia} (kg/dia)	Mn _{seca} (kg/dia)	Mn _{cheia} (kg/dia)	VAZÃO _{seca} (l/s)	VAZÃO _{cheia} (l/s)
RS-01	3.794	9.930	68	332	207	859
PA-17	130	175	4	5	35	280
RM-02	7.248	13.157	142	219	178	511
RC-05	1.797	6.147	27	78	258	836
PA-16	388	6.694	7	79	69	1.652
RS-03	17.706	81.685	562	3.181	990	7.066
PA-09	38.506	47.449	1.146	1.432	2.252	8.694

FIGURA 39 - CARGA POLUENTE EM KG/DIA PARA FERRO E MANGANÊS NAS VAZÕES DETERMINADAS NO PERÍODO DE SECA E CHEIA, NAS ESTAÇÕES LOCALIZADAS NO SISTEMA 1 DA SUB-BACIA DO RIO MÃE LUZIA

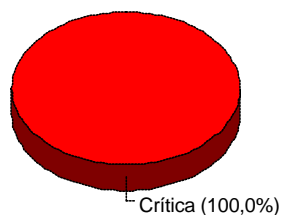


Os baixos níveis de oxigenação desta sub-bacia demonstram, claramente, o seu alto nível de degradação.

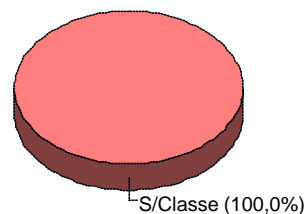
A figura 40 demonstra a criticidade desta bacia quanto à qualidade de água.

FIGURA 40 - DISPONIBILIDADE HÍDRICA DE ACORDO COM A CLASSIFICAÇÃO DA QUALIDADE SEGUNDO IQAxIT E RESOLUÇÃO N. 20 CONAMA, RESPECTIVAMENTE, PARA O SISTEMA 2 DA SUB-BACIA DO RIO MÃE LUZIA

Sub-Bacia do Rio Mãe Luzia
Sistema 2 - Rio Sangão



Sub-Bacia do Rio Mãe Luzia
Sistema 2 - Rio Sangão



- Sistema 3 - Rio do Cedro

As águas deste sistema apresentam qualidade variando entre ótima e boa, de acordo com o IQA. Com relação ao Conama, estas águas podem variar, na média dos resultados, como classe I, II e IV.

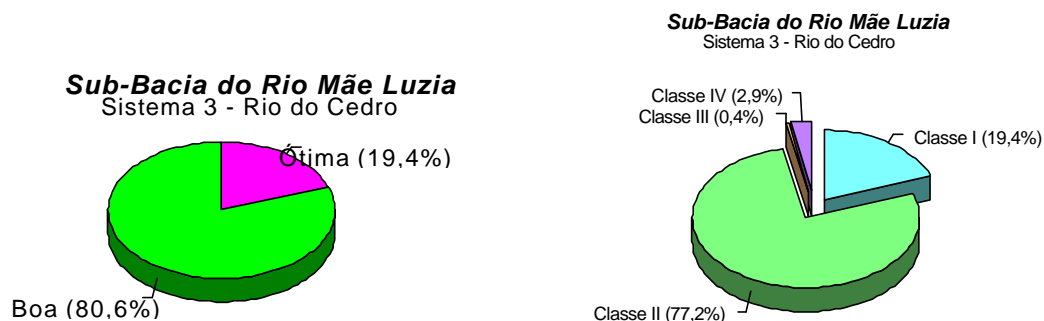
A figura 41 apresenta a condição das água deste sistema, de acordo com a metodologia do IQA x IT e o Conama.

De uma maneira geral, as águas deste sistema, durante o período de cheia, comportam-se com qualidade de classe I e II.

Dois parâmetros que devem preocupar as autoridades responsáveis pela qualidade da água são DBO_5 e turbidez.

A DBO_5 ultrapassou os limites para a Classe I e II em alguns pontos. Esta situação torna-se mais crítica durante o período de estiagem. Um ponto favorável é a boa oxigenação dos rios desta sub-bacia, que se manteve acima de 6,0 mg/l, com exceção de duas ocasiões. Este fato demonstra a boa capacidade de absorção de carga orgânica que estes rios apresentam. Um estudo mais aprofundado sobre isto precisa ser conduzido no futuro, para que se possa avaliar com precisão a capacidade de autodepuração destes recursos hídricos, pois existe a tendência de aumentar a carga orgânica afluyente aos rios desta região.

FIGURA 41 - DISPONIBILIDADE HÍDRICA DE ACORDO COM A CLASSIFICAÇÃO DA QUALIDADE SEGUNDO IQAxIT E RESOLUÇÃO Nº 20 CONAMA, RESPECTIVAMENTE, PARA O SISTEMA 3 DA SUB-BACIA DO RIO MÃE LUZIA



A tabela 26 e a figura 42 apresentam as cargas poluentes para DBO_5 e sólidos totais nas vazões de seca e cheia, para estações monitoradas nesta sub-bacia.

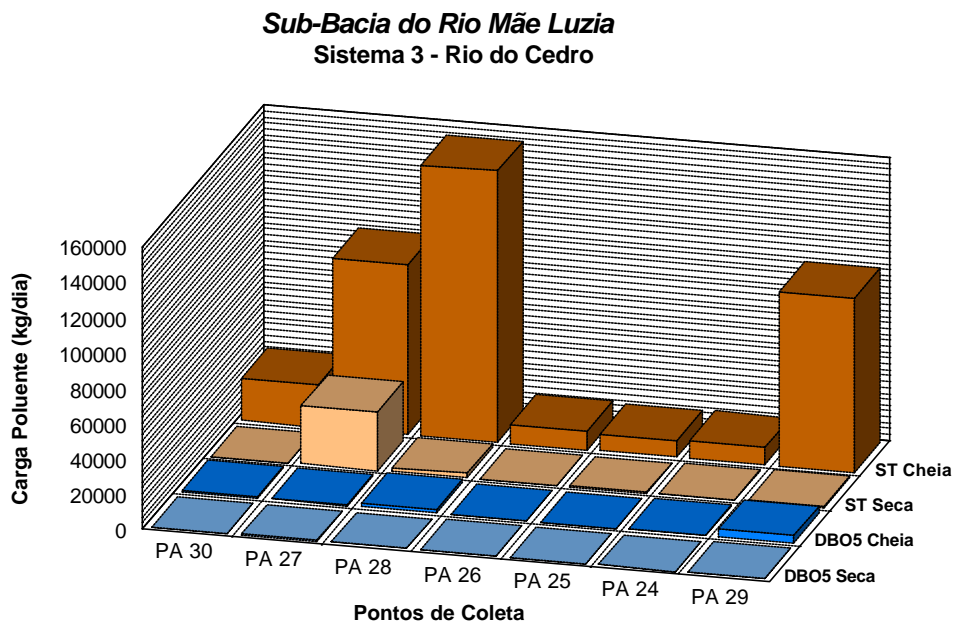
Convém salientar que a vazão de seca foi registrada durante a época de preparo da lavoura de arroz, que nesta região dá-se intensamente, a exemplo das demais regiões da bacia, onde há vocação agrícola. O que faz com que as águas adquiram qualidade de classe IV é justamente o preparo do solo para esta cultura. A turbidez das águas, nesta época do ano, atinge valores altos, devido ao manejo inadequado do solo durante esta prática.

Quando comparamos as vazões de cheia, determinadas em dezembro de 1996, nota-se um déficit de água na estação PA-27 *rio do Cedro*, uma vez que as estações localizadas a montante PA-29 e PA-30 *rios Cedro Alto e Sanga* somam uma vazão de cheia de 14.429 l/s, enquanto o rio do Cedro apresentou uma vazão de 9.365 l/s, déficit este causado pelo desvio das águas para irrigação do arroz.

TABELA 26 - CARGA POLUENTE (KG/DIA) PARA FERRO E MANGANÊS E VAZÃO, DETERMINADAS EM PERÍODO DE SECA E CHEIA NAS ESTAÇÕES LOCALIZADAS NO SISTEMA 3 - RIO DO CEDRO DA SUB-BACIA DO RIO MÃE LUZIA

Estação	DBO 5 _{seca} (kg/dia)	DBO 5 _{cheia} (kg/dia)	ST _{seca} (kg/dia)	ST _{cheia} (kg/dia)	Vazão _{seca} (l/s)	Vazão _{cheia} (l/s)
PA-29	108	1.586	1.235	98.319	433	12.236
PA-30	2	360	48	14.779	4	2.193
PA-27	188	2.913	33.262	96.287	2.175	9.365
PA-28	22	707	2.311	153.627	54	5.849
PA-26	1	155	83	9.068	4	897
PA-25	3	84	107	9.848	7	1.390
PA-24	3	385	177	9.734	10	655

FIGURA 42 - CARGA POLUENTE EM KG/DIA PARA SÓLIDOS TOTAIS E DBO₅ NAS VAZÕES DETERMINADAS NO PERÍODO DE SECA E CHEIA, NAS ESTAÇÕES LOCALIZADAS NO SISTEMA 3 DA SUB-BACIA DO RIO MÃE LUZIA



- Sistema 4 - Rio São Bento

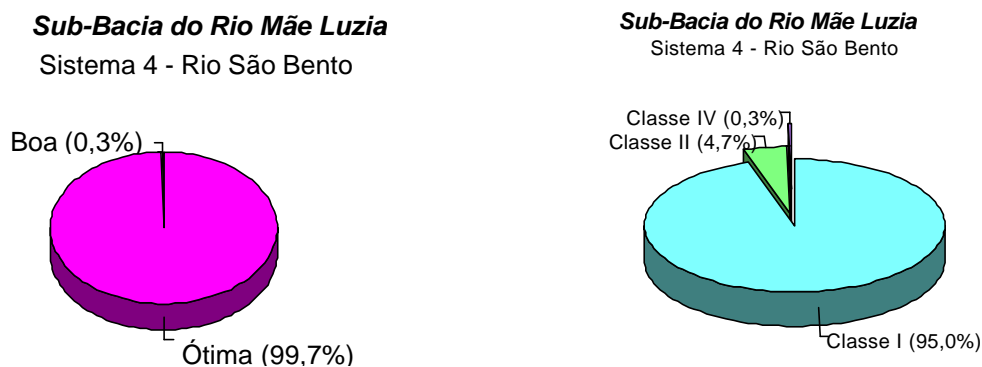
Neste sistema, as águas, de uma maneira geral, também podem ser destinadas aos usos mais nobres, uma vez que sua qualidade varia de boa a ótima, de acordo com o IQA, e as estações monitoradas a montante do ponto de captação da Casan, PA-07, apresentaram qualidade em concordância com os parâmetros previstos na Resolução do Conama para classe I. As demais estações monitoradas apresentaram qualidade compatível com a classe II (PA-22) e IV (PA-21 e PA-23), conforme figura 31. A causa pode ser a própria adução de água, que reduz muito o nível dos rios.

Devido à total escassez de água própria para abastecimento público no rio Mãe Luzia, o rio São Bento abastece hoje cidades como Criciúma, Nova Veneza e Forquilha, além de suas águas serem utilizadas para a agricultura, dessedentação de animais e abastecimento industrial. Isso faz com que o nível de água no ponto PA-07 apresente um déficit de água em relação aos pontos de montante, na ordem de 11 vezes na vazão de seca e 6 vezes na vazão de cheia. Na verdade, se supridas as necessidades de abastecimento público, isso faz com que todo o ecossistema deste rio a jusante do ponto de captação se encontre ameaçado pela falta de água.

O déficit de água também se evidencia entre os pontos PA-31 e 32 e o PA-07, o que demonstra a necessidade da tomada de água deste rio para suprir as necessidades da agricultura.

A figura 43 apresenta a disponibilidade de água, conforme a qualidade determinada pelo IQA x IT e a condição de qualidade conforme a resolução 20 do Conama.

FIGURA 43 - DISPONIBILIDADE HÍDRICA DE ACORDO COM A CLASSIFICAÇÃO DA QUALIDADE SEGUNDO IQAxIT E RESOLUÇÃO N. 20 CONAMA, RESPECTIVAMENTE, PARA O SISTEMA 4 DA SUB-BACIA DO RIO MÃE LUZIA.

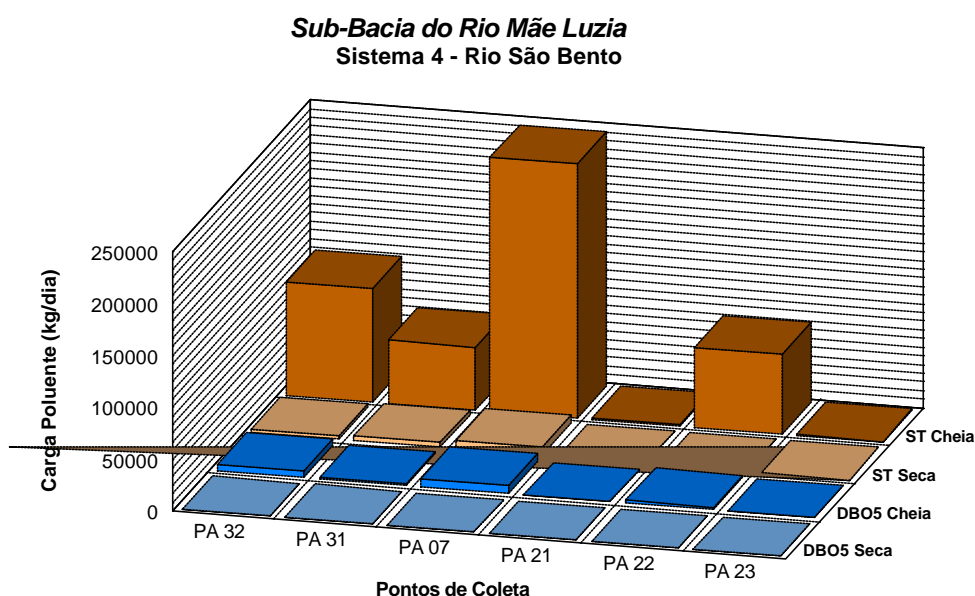


A tabela 27 e a figura 44 apresentam a carga poluente referente a DBO₅ e sólidos totais, que mostra que o parâmetro de sólidos totais é o que mais preocupa neste sistema de drenagem, principalmente durante as vazões de cheia. Indica que práticas conservacionistas de preservação do solo não são utilizadas.

TABELA 27 - CARGA POLUENTE (KG/DIA) PARA FERRO E MANGANÊS E VAZÃO, DETERMINADAS EM PERÍODO DE SECA E CHEIA, NAS ESTAÇÕES LOCALIZADAS NO SISTEMA 4- RIO SÃO BENTO DA SUB-BACIA DO RIO MÃE LUZIA

Estação	DBO ₅ _{seca} (kg/dia)	DBO ₅ _{cheia} (kg/dia)	ST _{seca} (kg/dia)	ST _{cheia} (kg/dia)	Vazão _{seca} (l/s)	Vazão _{cheia} (l/s)
PA-32	175	976	3.315	108.717	724	16.132
PA-31	113	1.744	4.778	60.524	768	11.873
PA-07	60	7.697	8.102	244.660	775	31.817
PA-21	2	28	160	1.379	10	73
PA-22	28	433	863	25.497	62	5.568
PA-23	3	10	69	779	5	47

FIGURA 44 - CARGA POLUENTE EM KG/DIA PARA SÓLIDOS TOTAIS E DBO₅ NAS VAZÕES DETERMINADAS NO PERÍODO DE SECA E CHEIA, NAS ESTAÇÕES LOCALIZADAS NO SISTEMA 4 DA SUB-BACIA DO RIO MÃE LUZIA

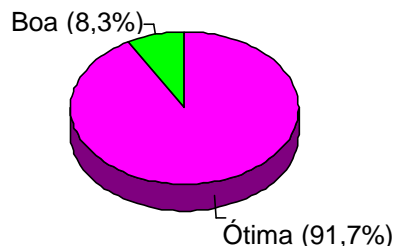


- Sistema 7 - Rio Manoel Alves

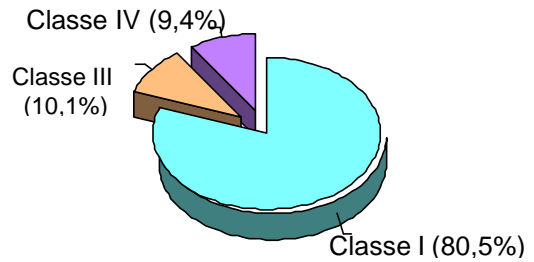
Praticamente 90% das águas desta bacia são consideradas de ótima qualidade pelo IQA. Com relação ao Conama, as estações a montante do PA-12, rio Manoel Alves em Meleiro, apresentam condições de qualidade para classe I (aproximadamente 80%). A estação PA-12 apresenta condições de qualidade para a classe III, pois seu teor de ferro está um pouco acima do padrão para classe II, que é de 0,3 mg/l. As demais estações, devido à alta turbidez, enquadram-se como classe IV (figura 45).

FIGURA 45 - DISPONIBILIDADE HÍDRICA DE ACORDO COM A CLASSIFICAÇÃO DA QUALIDADE SEGUNDO IQAxIT E RESOLUÇÃO N. 20 CONAMA, RESPECTIVAMENTE, PARA O SISTEMA 7 - RIO MANOEL ALVES

Sub-Bacia do Rio Mãe Luzia
Sistema 7 - rio Manoel Alves



Sub-Bacia do rio Mãe Luzia
Sistema 7 - rio Manoel Alves



Neste rio também há tomada de água para a agricultura, prática esta que necessita ser disciplinada, pois vem crescendo a cada ano, sem os devidos cuidados com a preservação ambiental.

Os conflitos de maior complexidade dizem respeito às atividades agrícolas que, através da construção de pequenas barragens de irrigação sem um planejamento com uma visão de integração da bacia, acabam prejudicando os usuários localizados a jusante.

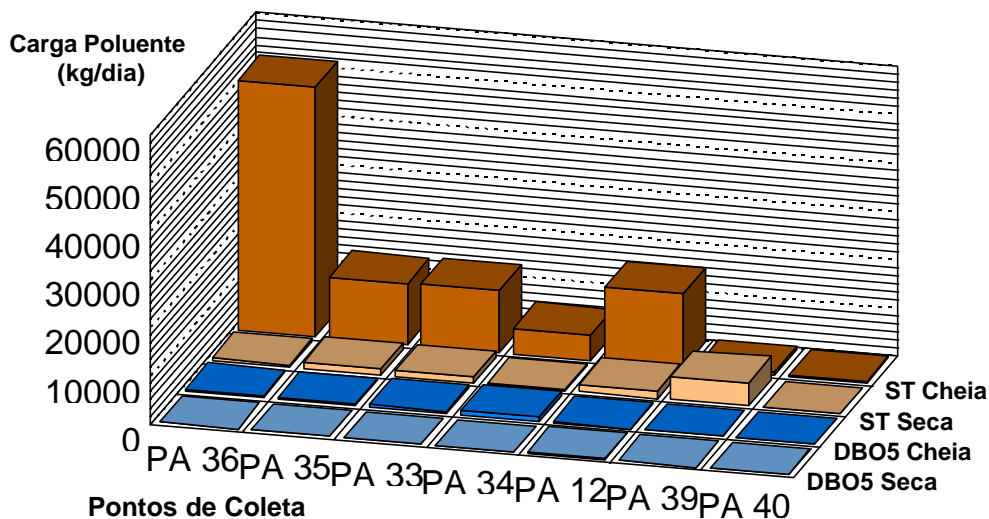
A tabela 28 e a figura 46 apresentam a carga poluente para DBO₅ e sólidos totais para as vazões de estiagem e cheia nas estações localizadas nesta sub-bacia.

TABELA 28 - CARGA POLUENTE (KG/DIA) PARA FERRO E MANGANÊS E VAZÃO, DETERMINADAS EM PERÍODO DE SECA E CHEIA, NAS ESTAÇÕES LOCALIZADAS RIO MANOEL ALVES

Estação	DBO 5 _{seca} (kg/dia)	DBO 5 _{cheia} (kg/dia)	ST _{seca} (kg/dia)	ST _{cheia} (kg/dia)	Vazão _{seca} (l/s)	Vazão _{cheia} (l/s)
PA-36	7	2.299	1.728	51.721	400	33.257
PA-35	10	240	1.631	15.394	397	2.784
PA-33	45	546	1.269	12.749	397	5.270
PA-34	34	798	206	5.320	251	7.697
PA-12	6	2.188	1.713	56.073	226	15.829
PA-39	21	97	9.958	7.622	6	802
PA-40	1	9	87	390	5	251

FIGURA 46 - CARGA POLUENTE EM KG/DIA PARA SÓLIDOS TOTAIS E DBO₅ NAS VAZÕES DETERMINADAS NO PERÍODO DE SECA E CHEIA, NAS ESTAÇÕES LOCALIZADAS NO SISTEMA 7 - RIO MANOEL ALVES

Sub-Bacia do rio Mãe Luzia
Sistema 7 - rio Manoel Alves

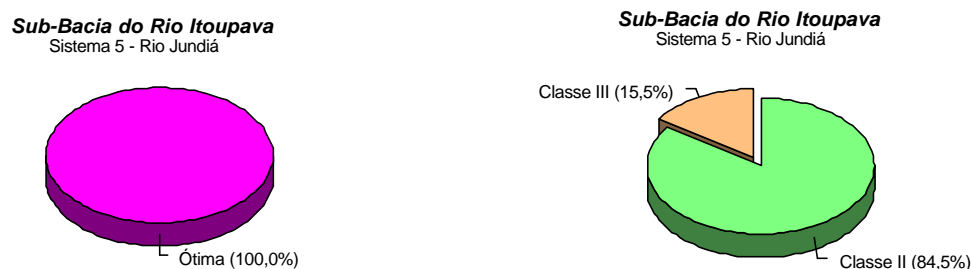


- Sub-Bacia do Rio Itoupava

Esta sub-bacia apresenta dois sistemas de drenagem definidos: o do rio Jundiá e o do rio Itoupava propriamente dito. A qualidade destas águas varia de boa a ótima, de acordo com o IQA. Já de acordo com o Conama, a turbidez, de uma maneira geral, é elevada e suas águas se apresentam com qualidade de classe II ou IV, com exceção da estação localizada no rio Amola Faca, em Ponte Alta, município de Turvo, que se classifica como classe I.

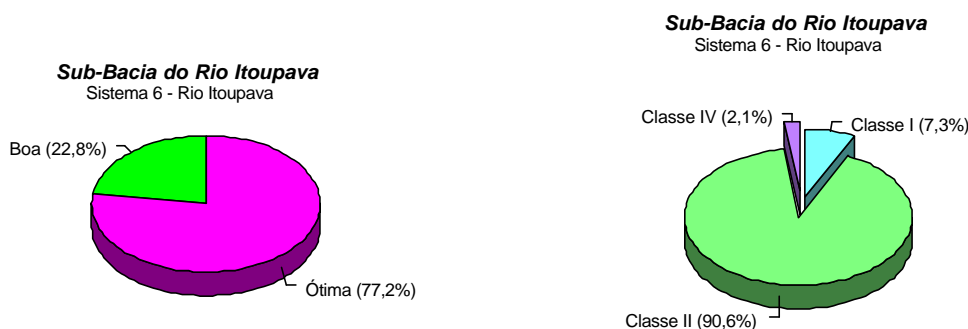
A figura 47 apresenta a disponibilidade de água de acordo com o IQAxIT e Conama, respectivamente, para os rios do sistema 5 - rio Jundiá. A figura 48 apresenta as mesmas informações para o sistema 6 - rio Itoupava.

FIGURA 47 - DISPONIBILIDADE HÍDRICA DE ACORDO COM A CLASSIFICAÇÃO DA QUALIDADE SEGUNDO IQAxIT E RESOLUÇÃO N. 20 CONAMA, RESPECTIVAMENTE, PARA O SISTEMA 5 DA SUB-BACIA DO RIO ITOUPAVA



Esta sub-bacia, principalmente o sistema do rio Itoupava, é muito difícil de ser interpretada, necessitando de estudo mais detalhado, com o objetivo de enquadrá-la efetivamente de acordo com a resolução nº 20 Conama, uma vez que apresenta influência da maré. A língua salina que aflui através do rio Araranguá, dependendo das condições meteorológicas e vazão, atinge a foz do rio Jundiá, limitando o uso destas águas. Convém ressaltar que, em termos de vazão, trata-se da sub-bacia com maior volume de água. Porém, apresenta um regime muito variável (também devido à influência da maré), variando numa razão de 34 vezes (cheia/seca).

FIGURA 48 - DISPONIBILIDADE HÍDRICA DE ACORDO COM A CLASSIFICAÇÃO DA QUALIDADE SEGUNDO IQAxIT E RESOLUÇÃO Nº 20 CONAMA, RESPECTIVAMENTE, PARA O SISTEMA 6 DA SUB-BACIA DO RIO ITOUPAVA



A exemplo da do Sistema 7 - rio Manoel Alves -, a turbidez também limita o uso destas águas para fins mais nobres. Isto se observa tanto no sistema 5 como no sistema 6, o que demonstra, também, que práticas conservacionistas de preservação do solo não são adotadas. Um amplo trabalho de conscientização deve ser realizado nesta bacia, uma vez que a cada ano se perde boa parcela do solo agricultável.

As cargas poluentes de DBO_5 e sólidos totais, nas vazões de seca e cheia, para os sistemas dos rios Jundiá e Itoupava, são apresentadas nas tabelas 29 e 30, respectivamente. As figuras 49 e 50 ilustram estes dados.

TABELA 29 - CARGA POLUENTE (KG/DIA) PARA FERRO E MANGANÊS E VAZÃO, DETERMINADAS EM PERÍODO DE SECA E CHEIA, NAS ESTAÇÕES LOCALIZADAS NO SISTEMA 5 - RIO JUNDIÁ

Estação	DBO 5 _{seca} (kg/dia)	DBO 5 _{cheia} (kg/dia)	ST _{seca} (kg/dia)	ST _{cheia} (kg/dia)	Vazão _{seca} (l/s)	Vazão _{cheia} (l/s)
PA-38	148	396	7.732	15.568	658	3.276
PA-37	25	54	568	2.224	206	780
PA-41	161	181	13.695	31.673	1.332	5.237

TABELA 30 - CARGA POLUENTE (KG/DIA) PARA FERRO E MANGANÊS E VAZÃO, DETERMINADAS EM PERÍODO DE SECA E CHEIA, NAS ESTAÇÕES LOCALIZADAS NO SISTEMA 6 - RIO ITOUPAVA DA SUB-BACIA DO RIO ITOUPAVA

Estação	DBO 5 _{seca} (kg/dia)	DBO 5 _{cheia} (kg/dia)	ST _{seca} (kg/dia)	ST _{cheia} (kg/dia)	Vazão _{seca} (l/s)	Vazão _{cheia} (l/s)
PA-43	92	7.047	1.003	516.755	967	135.931
PA-44	148	5.391	1.609	395.317	1.552	103.987
PA-45	1.076	22.988	2.235	172.411	958	133.033
PA-46	282	1.786	5.781	106.034	272	9.397
PA-42	42	275	7.516	25.459	486	7.964
PA-11	126	38.074	233.474	6.895.571	14.528	489.631

FIGURA 49 - CARGA POLUENTE EM KG/DIA PARA SÓLIDOS TOTAIS E DBO₅ NAS VAZÕES DETERMINADAS NO PERÍODO DE SECA E CHEIA, NAS ESTAÇÕES LOCALIZADAS NO SISTEMA 5 DA SUB-BACIA DO RIO ITOUPAVA

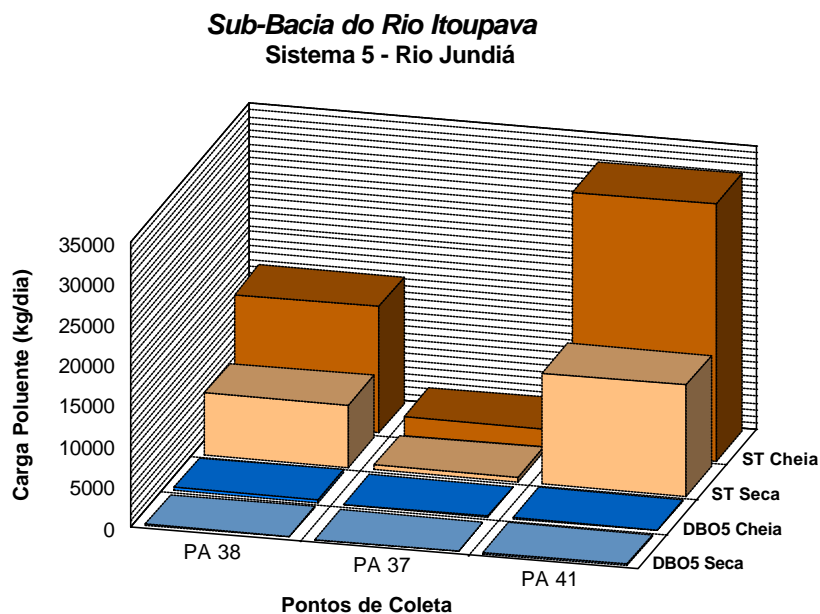
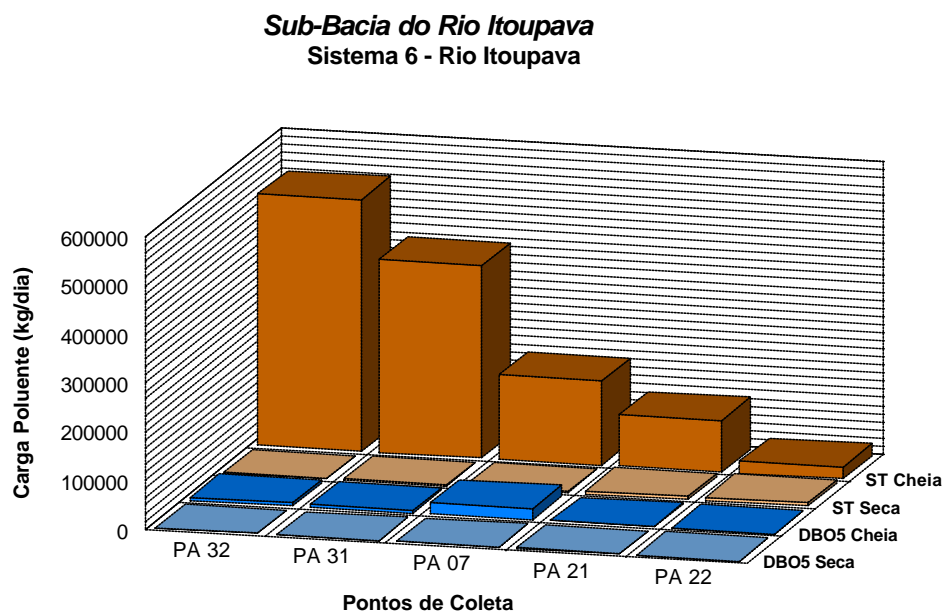


FIGURA 50 - CARGA POLUENTE EM KG/DIA PARA SÓLIDOS TOTAIS E DBO₅ NAS VAZÕES DETERMINADAS NO PERÍODO DE SECA E CHEIA, NAS ESTAÇÕES LOCALIZADAS NO SISTEMA 6 DA SUB-BACIA DO RIO ITOUPAVA



- Sub-Bacia do Rio dos Porcos

Esta sub-bacia apresenta vários conflitos de uso. Nela está instalada a zona industrial do município de Criciúma, que já vem sentindo os problemas de falta de água. No município de Içara,

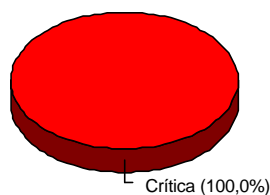
o rio dos Porcos drena áreas onde foi explorado carvão, o que tornou suas águas extremamente ácidas (pH variando entre 2,5 e 3,5).

Estas águas unem-se às águas do córrego Eldorado e Quarta Linha, que provêm da área industrial de Criciúma, onde estão instaladas, entre outras empresas, cerâmicas e coloríficos, e drenam uma região de grande vocação para a agricultura, onde se desenvolve a lavoura de arroz. Somado a isto, ainda temos aqui o problema da salinidade, que é introduzida pelo rio Araranguá.

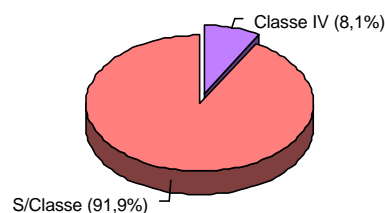
A figura 51 apresenta a situação desta sub-bacia com relação à qualidade de água, de acordo com o IQAxIT e Conama, respectivamente. Esta figura demonstra a situação destas águas, que apresentam concentração de manganês e zinco suficientes para enquadrar as estações PA-14 e PA-15 como críticas (IT).

FIGURA 51 - DISPONIBILIDADE HÍDRICA DE ACORDO COM A CLASSIFICAÇÃO DA QUALIDADE SEGUNDO IQAxIT E RESOLUÇÃO Nº 20 CONAMA, RESPECTIVAMENTE, PARA A SUB-BACIA DO RIO DOS PORCOS

Sub-Bacia do Rio dos Porcos



Sub-Bacia do Rio dos Porcos

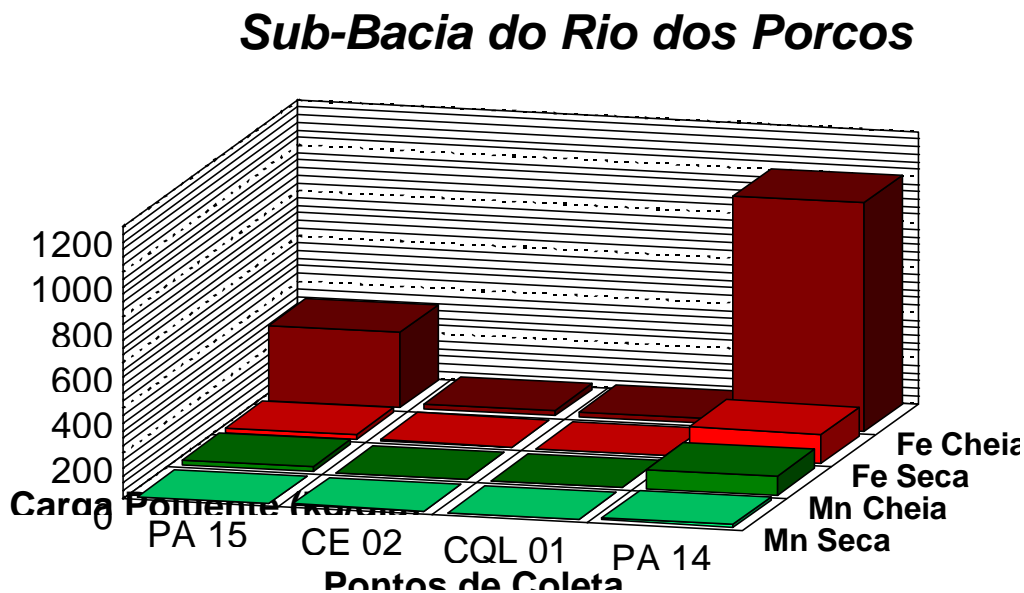


A tabela 31 e a figura 52 demonstram a carga poluente dos rios desta sub-bacia.

TABELA 31 - CARGA POLUENTE (KG/DIA) PARA FERRO E MANGANÊS E VAZÃO, DETERMINADAS EM PERÍODO DE SECA E CHEIA, NAS ESTAÇÕES LOCALIZADAS NA SUB-BACIA DO RIO DOS PORCOS

Estação	Fe _{seca} (kg/dia)	Fe _{cheia} (kg/dia)	Mn _{seca} (kg/dia)	Mn _{cheia} (kg/dia)	Vazão _{seca} (l/s)	Vazão _{cheia} (l/s)
PA-15	23	334	0	0,50	35	610
CE-02	5	22	2	0	15	370
CQL-01	1	23	0,50	0	4	189
PA-14	131	1.012	0,20	2	235	2.100

FIGURA 52 - CARGA POLUENTE EM KG/DIA PARA FERRO E MANGANÊS, NAS VAZÕES DETERMINADAS NO PERÍODO DE SECA E CHEIA, NAS ESTAÇÕES LOCALIZADAS NA SUB-BACIA DO RIO DOS PORCOS



3.5.5. Poluição das Águas

3.5.5.1. Metodologia utilizada para enquadramento do potencial-poluidor

A heterogeneidade das informações encontradas, quanto à caracterização qualitativa e quantitativa das fontes poluentes na bacia hidrográfica do rio Araranguá, exigiu a formulação de critérios próprios para a avaliação das potencialidades de poluição.

Esta classificação considerou o potencial de risco ambiental ou potencial poluidor da empresa, que foi estabelecido a partir de 4 níveis:

I	Fontes com potencial poluidor virtualmente ausente
II	Fontes com baixo potencial poluidor
III	Fontes com médio potencial poluidor
IV	Fontes com alto potencial poluidor

Estes níveis de degradação foram considerados para efluentes líquidos, emissões atmosféricas e resíduos sólidos, de acordo com especificações constantes nos quadros a seguir

- EFLUENTES LÍQUIDOS

I	Empresas que não possuem efluentes ou os possuem de conformidade com a legislação ambiental, mesmo sem tratamento
II	Empresas que possuem efluentes com parâmetros estéticos e/ou com efeitos sanitários, porém, em baixas concentrações, sendo facilmente removíveis
III	Empresas que possuem efluentes com parâmetros capazes de causar efeitos sanitários e/ou ecológicos
IV	Empresas que possuem efluentes com parâmetros indicadores de toxicidade

Para esta classificação foi adotada a seguinte ordem:

- **parâmetros estéticos:** cor e turbidez;
- **parâmetros sanitários:** coliformes fecais e totais (relacionados à potabilidade e balneabilidade);
- **parâmetros com efeitos ecológicos:** pH, matéria orgânica, fenóis, surfactantes, sólidos sedimentáveis, temperatura (capaz de causar dano à vida aquática);
- **parâmetros indicadores de toxicidade:** metais pesados e orgânicos tóxicos.

- EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

I	Empresa não possui emissões atmosféricas
II	Empresa possui emissão de substâncias odoríferas, causando incômodos à comunidade vizinha (LPO)
III	Empresa possui somente material particulado, podendo ou não emitir substâncias odoríferas
IV	Empresa possui emissões atmosféricas, constituídas de gases poluentes (*) e material particulado, podendo ou não emitir substâncias odoríferas (LPO)

(*)SO_x, NO_x, fluoretos, H₂S, hidrocarbonetos, etc...

LPO : Limite de Percepção de Odor.

- RESÍDUOS SÓLIDOS

I	Não há geração de resíduos sólidos industriais
II	Geração de resíduos inertes em quantidade moderada
III	Geração de resíduos sólidos inertes e não-recicláveis em grande quantidade e/ou baixo volume de resíduos sólidos não-inertes
IV	Geração de resíduos sólidos perigosos em quaisquer quantidades e/ou grande volume de resíduos sólidos não-inertes

Para esta classificação foram adotadas as determinações contidas nas NBR 10.004, 10.005 e 10.006 que tratam sobre a classificação de resíduos sólidos.

Estes níveis de degradação foram avaliados em função dos efeitos causados sobre o solo, ar e água. O potencial poluidor geral é o maior, considerado entre os quatro níveis referidos sobre cada um dos recursos ambientais analisados.

Com relação ao atendimento à Legislação, o cadastramento das fontes ainda considerou 03 níveis de tratamento de efluentes:

1. atende à legislação ambiental
2. atende parcialmente à legislação ambiental
3. não atende à legislação

Para este trabalho foram cartografadas as fontes de poluição hídrica com potencial poluidor médio e grande, embora tenham sido cadastradas, também, indústrias com pequeno potencial. Aquelas com potencial poluidor virtualmente ausentes não foram consideradas.

3.5.5.2. Fontes de poluição

A exploração do carvão nos últimos 50 anos e mais, recentemente, o crescimento do setor cerâmico trouxe para a região Sul Catarinense um desenvolvimento industrial diversificado.

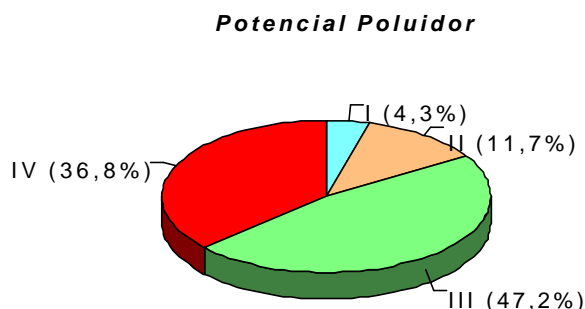
Inserida numa região enquadrada como àrea crítica nacional para fins de controle de poluição, com grande parte de seus recursos hídricos comprometidos pelas atividades ligadas à exploração, beneficiamento e usos do carvão mineral, a bacia do rio Araranguá possui uma situação crítica com relação à disponibilidade de águas superficiais para fins de abastecimento público, industrial e agrícola.

A classificação das fontes, quanto ao potencial poluidor, mostra a fragilidade das condições ambientais, principalmente no que se refere aos recursos hídricos, desta bacia, uma vez que 36,8% das atividades cadastradas (indústrias e mineração) apresentaram alto potencial poluidor para água, ou seja, apresentam substâncias indicadoras de toxicidade e/ou patogenicidade em seus efluentes. 47,2 % do cadastro foram classificadas com médio potencial poluidor, ou seja, apresentam efluentes com parâmetros capazes de causar efeitos sanitários e/ou ecológicos.

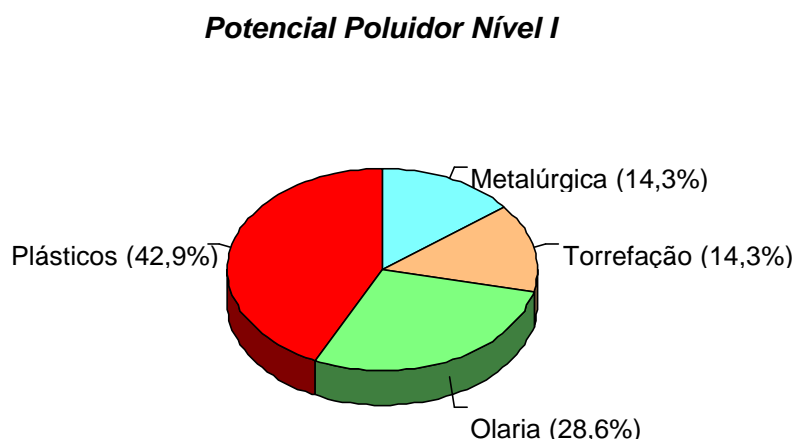
A figura 53 apresenta a distribuição do potencial poluidor das águas para as atividades de mineração e de mineração localizadas na bacia do rio Araranguá.

Foram cadastradas com alto potencial poluidor para água as atividades de mineração e beneficiamento de carvão, cerâmicas e coloríficos, indústrias químicas, curtumes, usina de asfalto, metal-mecânica com tratamento químico superficial e/ou galvanotécnico.

Os cadastros de fontes poluentes, indústrias e mineração registram que 4,3% das atividades cadastradas apresentam potencial poluidor ausente (nível I) para água. Entre estas 42,9% são indústrias de artefatos plásticos; 28,6% olarias; 14,3% moagem e torrefação de produtos alimentícios e 14,3%, metal-mecânica sem tratamento químico superficial e/ou galvanotécnico das peças, conforme mostra a figura 54.

FIGURA 53 - POTENCIAL POLUIDOR PARA ÁGUA DAS FONTES CADASTRADAS. BACIA ARARANGUÁ

Convém salientar que este percentual se restringe aos dados do cadastro, que, por sua vez, foi pesquisado conforme dados existentes nos processos de licenciamento ambiental da FAT-MA. Como se trata de atividades com impacto ambiental para água praticamente inexistente, a Fundação possui poucos registros das atividades deste nível. Conclui-se, portanto, que o número de atividades com potencial poluidor virtualmente ausentes para água tende a crescer com o decorrer do tempo, já que o cadastro será atualizado continuamente. Apesar de não serem consideradas atividades poluidoras para água, estas podem apresentar um potencial poluidor maior para ar ou solo, ou ainda ser em um usuário considerável das águas. Como exemplo, citam-se as olarias, que apresentam potencial poluidor de médio a alto para o ar e utilizam-se de águas superficiais ou subterrâneas no preparo da massa.

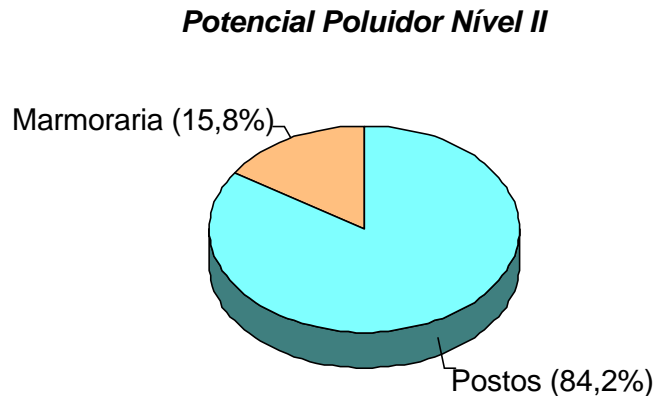
FIGURA 54 - TIPOLOGIA DAS FONTES COM POTENCIAL POLUIDOR I OU VIRTUALMENTE AUSENTES PARA ÁGUA

Como nível II, baixo potencial poluidor, foram cadastradas 11,7% das atividades; entre elas 84,2% são postos da abastecimento de combustíveis e lavação de veículos; 15,8% são marmorarias (beneficiamento de pedras ornamentais), conforme apresentado na figura 55.

A figura 56 mostra que 47,2% das atividades são cadastradas com médio potencial poluidor (nível III). Entre elas, 39% são cerealistas (beneficiamento de arroz); 18,2% são lavanderias ou tinturarias industriais ou de serviços; 13%, frigeríficos e matadouros; 5,2%, granjas de suínos;

3,9% foram cadastradas com indústrias de alimentos (usinas de resfriamento de leite) e 2,6% são indústrias de artefatos de cimento amianto. Entre atividades minerais cadastradas com médio potencial poluidor, encontramos 5,2% de atividades de extração de argila e 13% de extração de seixos dos leitos dos rios.

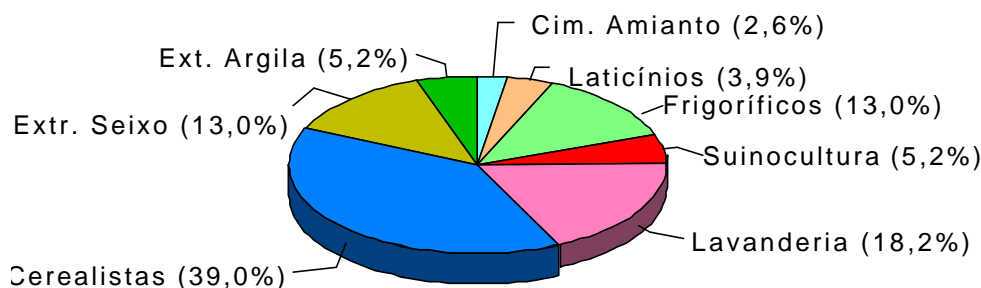
FIGURA 55 - TIPOLOGIA DAS FONTES COM POTENCIAL POLUIDOR II OU BAIXO POTENCIAL POLUIDOR PARA ÁGUA



A atividade industrial deste nível que mais se destaca na bacia do rio Araranguá é o beneficiamento de arroz (cerealista). Outra atividade que vem crescendo consideravelmente é o abate de suínos e bovinos. Abatedouros de pequeno e médio porte vêm se instalando com considerável frequência na bacia.

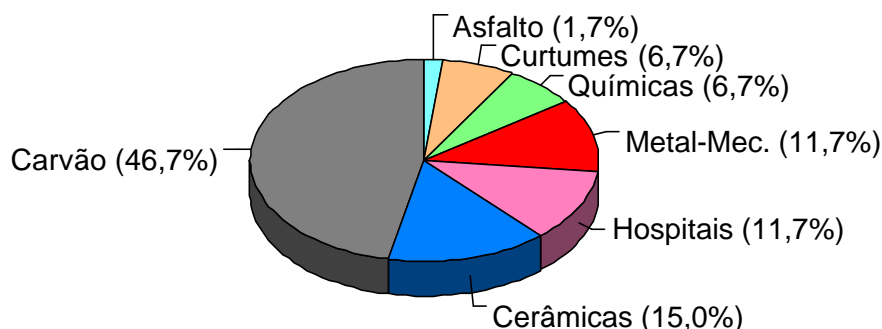
As atividades ligadas ao ramo de confecções e lavanderias industriais também se expandiram consideravelmente nos últimos cinco anos.

Com alto potencial poluidor (nível IV), apresentando substâncias tóxicas ou patogênicas em seus efluentes, encontramos 36,8% das atividades cadastradas. A figura 57 mostra que destas, 46,7% são ligadas ao carvão mineral (exploração e beneficiamento); 15% são cerâmicas e coloríficos; 11,7% são metal-mecânica, com tratamento superficial e/ou galvanotécnico das peças; 6,7% são indústrias químicas; 6,7% são curtumes; 1,7% são usinas de asfalto. Ainda com alto potencial poluidor foram cadastrados os hospitais, pois apresentam riscos de patogenicidade em seus efluentes, representando 11,7% das atividades cadastradas.

FIGURA 56 - TIPOLOGIA DAS FONTES COM POTENCIAL POLUIDOR III OU MÉDIO POTENCIAL POLUIDOR PARA ÁGUA**Potencial Poluidor Nível III**

Entre as atividades com alto potencial poluidor para água, sem dúvida as mais problemáticas são as atividades de beneficiamento de carvão mineral, uma vez que a necessidade de água para esta atividade (aproximadamente 2m³/tonelada de carvão beneficiável), somada à quantidade de resíduos gerados (cerca de 75% do carvão bruto é rejeito), faz com que esta atividade seja difícil de ser controlada.

As extensas áreas necessárias à disposição destes resíduos favorecem a formação de águas ácidas, emissão de gases tóxicos (devido à autocombustão) e emissão de material particulado, devido à ação eólica sobre as pilhas. Além disso, o escoamento superficial dos 3.668 ha de áreas degradadas pela mineração de carvão na bacia do rio Araranguá contribui incessantemente para a degradação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, tanto pela acidificação e contaminação das águas por metais pesados, como pelo assoreamento dos cursos d'água.

FIGURA 57 - TIPOLOGIA DAS FONTES COM POTENCIAL POLUIDOR IV OU ALTO POTENCIAL POLUIDOR PARA ÁGUA**Potencial Poluidor Nível IV**

As demais atividades classificadas com alto potencial poluidor oferecem maiores facilidades para a implantação dos sistemas de tratamento de efluentes, minimizando os impactos ambientais. A figura 57 apresenta a distribuição das atividades consideradas com alto potencial poluidor na bacia do Araranguá.

Com relação aos usuários das águas, superficiais ou subterrâneas, as atividades cadastradas permitem algumas observações:

As atividades de mineração utilizam, para o beneficiamento dos minerais, água dos rios ou dos poços das minas (drenagem subterrânea).

Estas atividades, normalmente, não realizam tratamento da água aduzida para o beneficiamento.

Os dados de consumo e descarga de efluentes para as atividades de beneficiamento de carvão são abordados no cadastro das atividades minerárias

.

3.6 DISPONIBILIDADE E QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

3.6.1 Avaliação Preliminar do Potencial Hidrogeológico

3.6.1.1 Panorama geológico

Os mapas geológicos consultados indicaram que na área estudada afloram rochas graníticas, as quais constituem o embasamento cristalino; rochas sedimentares e vulcânicas, que formam a seqüência gonduânica da borda leste da bacia do Paraná, além de sedimentos quaternários. A coluna estratigráfica da região é resumida no quadro 5.

QUADRO 5 - COLUNA ESTRATIGRÁFICA DA ÁREA

PERÍODO	UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA				LITOLOGIAS	
	Grupo	Subgrupo	Formação	Membro		
Quaternário					Areias de praia e depósitos de aluviões e coluviões.	
Jurássico	São Bento		Serra Geral		Derrames e intrusões de lavas basálticas (forma de diques e soleiras).	
Cretáceo			Botucatu		Arenitos meios e grosseiros com estratificação cruzada. Arenito e siltito vermelho-argiloso.	
Permiano	Passa Dois		Rio do Rastro		Arenito violeta-acinzentado, siltito e folhelhos marron-avermelhados.	
			Estrada Nova		Siltito e folhelhos pretos, com algumas intercalações de arenitos.	
			Irati		Folhelhos e siltitos pretos, com níveis betuminosos e lentes de calcário.	
	Tubarão		Palermo		Siltitos cinza e cinza-esverdeado e arenitos finos intercalados.	
		Rio Bonito		Siderópolis		Arenito cinza-claro, geralmente fino a médio, subordinadamente siltitos, folhelhos, camadas de carvão.
				Paraguaçu		Siltito cinza-esverdeado, subordinadamente arenitos finos, camadas de carvão.
				Triunfo		Arenito cinza-claro, fino a grosseiro, subordinadamente siltitos cinza-escuros, raramente carvão.
		Itararé		Rio do Sul		Ritmitos, diamititos e arenitos. Subordinadamente conglomerados.
Pré-cambriano	Pedras Grandes				Rocha granítica, quartzomonzônicas e granodioríticas.	

3.6.1.2. Caracterização dos aquíferos

Na área estudada, há uma diversidade muito grande de aquíferos, geneticamente relacionados aos diferentes tipos de rochas ou sedimentos aí presentes.

As rochas basálticas constituem os aquíferos do tipo fraturado. As rochas sedimentares gonduânicas e os sedimentos quaternários constituem os aquíferos do tipo poroso.

- AQUIFEROS FATURADOS RELACIONADOS A ROCHAS VULCÂNICAS

As rochas vulcânicas pertencentes à Formação Serra Geral são, geralmente, maciças, sem poros e praticamente impermeáveis, com exceção da zona amigdalóide. O armazenamento d'água dá-se ao longo de juntas e fraturas. Estes aquíferos fraturados podem ter dois tipos de reservatório: um relacionado a fraturas superficiais e outro relacionado a fraturas profundas. O primeiro constitui um sistema denso de fraturamento, que se comunica com o manto intempérico, comportando-se como aquífero livre, cuja circulação é controlada pela topografia. O outro relaciona-se a fraturas profundas. É, geralmente, constituído de fraturas individuais, que formam um sistema pouco denso, onde as paredes da fratura direcionam e controlam a circulação.

As rochas vulcânicas, aflorantes nos topos dos platôs e morros-testemunhos, constituem os principais aquíferos fissurados da região. No caso dos morros-testemunhos, como o Montanhão e outros de menor dimensão, o mapeamento geológico indicou que correspondem a soleiras de diabásio, intrudidas nas rochas sedimentares gonduânicas, no intervalo da Formação Irati.

Todas estas soleiras possuem um denso fraturamento, devido, provavelmente, ao rápido resfriamento. Além dessas fraturas superficiais, ocorrem outras, relacionadas a movimentos tectônicos, que são mais extensas e profundas e se refletem, também, nas rochas sedimentares subjacentes, como pode ser facilmente verificado através de análise fotogeológica.

A capacidade de armazenamento desses aquíferos é pequena e vai depender das dimensões, geometria e espaçamento das fraturas. Nas interfácies manto de intemperismo/rochas vulcânicas, zonas de diaclasamento vertical/zonas de diaclasamento horizontal ou, ainda, no contato entre as rochas vulcânicas fraturadas e as rochas pelíticas da Formação Irati ocorrem surgências (fontes), que são bastante freqüentes nas encostas superiores dos morros e agem como principal exutório na descarga natural desses aquíferos.

Quanto à alimentação dos aquíferos fissurados, ela se realiza por infiltração direta, a partir das precipitações, através dos solos residuais.

A pequena espessura e a posição estrutural acima do nível regional das águas subterrâneas são condições desfavoráveis à sua exploração por poços tubulares profundos. Sua importância maior reside na recarga produzida sobre os aquíferos sedimentares subjacentes e, também, no fato de as suas águas estarem menos comprometidas pelas diferentes fontes de poluição existentes na região carbonífera.

- AQUIFEROS POROSOS RELACIONADOS ÀS FORMAÇÕES: RIO DO SUL, PALERMO, IRATI, ESTRADA NOVA E RIO DO RASTRO

As rochas areno-pelíticas, relacionadas às formações Rio do Sul, Palermo, Irati, Estrada Nova e Rio do Rastro, formam um conjunto de aquífero que, embora possuam pequena potencialidade aquífera devido à baixa permeabilidade, são muito importantes na área estudada.

Praticamente, todas as formações citadas são constituídas, predominantemente, por rochas pelíticas, com poucas intercalações de rochas areníticas. Litologicamente, apresentam intercalações rítmicas de siltitos e folhelhos, laminados e finos, de cores variáveis, em tons cinza-claro, cinza-escuro e avermelhado. Estas rochas são pouco permeáveis e, portanto, possuem baixa capacidade de transmissividade. Intercalam camadas de siltito arenoso e arenitos finos, cinza-claro, quartzosos, com grãos arredondados. Geralmente, possuem cimento silicoso ou carbonático. Essas camadas arenosas possuem espessura muito variável mas, de uma maneira geral, verifica-se que há uma maior percentagem de areia na base da Formação Palermo (Fase Inicial da Transgressão Marinha) e no topo da Formação Rio do Rastro (Fase Progradante), onde se pôde verificar, nitidamente, nos perfis de sondagem para carvão, que há uma intercalação areia fina + silte, com iguais percentagens. Da base para o topo começa a aumentar a fração argilosa e, portanto, as condições de armazenamento de água diminuem.

Na Formação Irati, onde predomina um espesso pacote de folhelhos negro-betuminosos, as condições de armazenamento também são ruins, com exceção de um delgado intervalo (+- 2 m) no terço médio inferior, onde, geralmente, ocorre uma intercalação de calcário oolítico impuro, com aspecto brechóide. Neste intervalo, as condições de armazenamento são melhores, porque existe certa permeabilidade, devido à dissolução de calcáreo.

As formações Estrada Nova e Rio do Sul têm comportamento semelhante. Ambos apresentam baixa potencialidade como aquífero. São constituídas por espessas camadas rítmicas, onde se intercalam siltitos e folhelhos, com subordinadas intercalações de delgadas camadas de arenitos finos.

Ambos possuem pequena potencialidade, em razão da baixa porosidade e permeabilidade.

A Formação Rio do Rastro (que já apresenta fácies fluviais progradantes) possui uma maior potencialidade aquífera, porque tem maior percentual de areia em suas litologias, que, no seu terço superior, são constituídas principalmente por arenitos finos a muito finos, com abundante matriz siltito-argilosa, gradando para siltitos arenosos, de cores avermelhadas. As camadas arenosas apresentam estratificação cruzada, de pequeno porte.

Em todas as formações, as litologias pelíticas apresentam geometria tabular e as camadas arenosas possuem geometria tabular ou lenticular, com espessuras que variam de alguns centímetros até mais de metro. Devido à alternância de camadas argilosas impermeáveis, ocorrem múltiplos aquíferos e todos eles confinados.

O modelo hidrogeológico, estabelecido a partir da análise dos mapas geomorfológicos, bem como informações obtidas dos laudos técnicos dos poços profundos, permitem determinar que as áreas de recarga desses aquíferos se localizam nas encostas dos platôs aflorantes a oeste e nas encostas dos morros-testemunhos, presentes na área estudada.

Esta conformação hidrodinâmica mostra a contribuição de duas fontes principais: recarga a partir da drenança do aquífero fraturado e aquífero poroso do Botucatu sobrepostos e recarga por infil-

tração direta, através dos depósitos coluvionares, que capeiam estas rochas pelíticas na porção centro-oeste da área estudada.

- Aqüífero Poroso Relacionado à Formação Rio Bonito

O mais importante aqüífero sedimentar da área estudada é aquele relacionado ao terço superior da Formação Rio Bonito (Membro Siderópolis). As demais formações geológicas, pelo fato de serem predominantemente formadas por siltitos e folhelhos, constituem-se em aqüíferos mais fracos.

Litologicamente, este aqüífero é constituído por arenitos finos a médios, quartzosos, bem selecionados, porosos e permeáveis. Subordinadamente, ocorrem arenitos médios a grossos, feldspáticos, com matriz areno-argilosa, também bastante permeáveis. Intercalam-se camadas de siltitos carbonosos e carvão.

As camadas apresentam espessuras variadas, desde alguns centímetros até mais de metro, geometria tabular ou lenticular, de aspecto maciço ou com estratificação cruzada. A espessura do Membro Siderópolis, de acordo com a análise e correlação de perfis de sondagens, é bastante variável ao longo da bacia carbonífera, estando suas maiores espessuras nas imediações da localidade de Treviso, onde ultrapassam 70 metros.

Os estudos geológicos indicam que este aqüífero possui geometria tabular, com regime de fluxo livre, localmente semi-confinado, quando é capeado por camadas de siltito carbonoso ou carvão. O modelo hidrogeológico, estabelecido através das linhas de fluxo e equipotenciais, bem como informações geológicas e geomorfológicas indicam claramente que suas áreas de recarga estão situadas nas encostas dos platôs e morros-testemunhos (Montanhão e outros). Esta conformação hidrodinâmica mostra a contribuição de duas fontes principais de infiltração. Nas bordas da bacia, principalmente na borda oeste e proximidades do Montanhão, onde as declividades do terreno são altas e as velocidades da circulação são elevadas, a recarga realiza-se por drenância das águas dos aqüíferos fraturados, relacionadas às rochas basálticas, e drenância das demais formações geológicas e depósitos de tálus, sobrepostos à formação Rio Bonito, que afloram nas encostas dos platôs e morros-testemunhos.

Próximo às localidades de Treviso e Siderópolis e na porção leste, junto à cidade de Içara, onde aflora a Formação Rio Bonito, a recarga dá-se por infiltração direta, a partir das precipitações, através dos solos residuais e transportados.

A drenagem superficial não atua na realimentação do aqüífero, pois os rios têm caráter efluente, isto é, recebem contribuições dos aqüíferos.

Esta porção leste caracteriza-se por ser também a principal área de descarga subterrânea de toda a bacia carbonífera e, portanto, onde deveriam encontrar-se as melhores vazões, de acordo com a relação zona de recarga-circulação e descarga.

Porém, as atividades de mineração de carvão, tanto a céu aberto como em subsuperfície, modificaram este quadro e, em caso extremo, destruíram totalmente este aqüífero.

A análise do mapa hidrogeológico e informações do laudo técnico dos poços indicam que as áreas mais promissoras, onde deve ocorrer água de boa qualidade, bem como altas vazões, situam-se na porção leste, nas imediações da cidade de Lçara.

Para se estabelecer um cálculo, ainda que teórico, a respeito da quantidade de água disponível para captação nesta unidade geológica, há que se levar em conta, além da vazão específica, da área e espessura da camada arenosa saturada, outros fatores importantes como: área total minerada a céu aberto e subsuperfície, área total coberta por rejeitos piritosos, posicionamento das pilhas de rejeito com relação ao aquífero, etc. Ter-se-ia que conhecer, também, a extensão e profundidade da cunha poluidora, oriunda das pilhas de rejeito, bem como a extensão e profundidade da cunha salina na região costeira, ou áreas mineradas com relação ao aquífero (camadas arenosas da Formação Rio Bonito). Para tanto, seria necessário um estudo detalhado, utilizando-se métodos geofísicos e realizando-se monitoramento com piezômetros, além de um estudo detalhado a respeito do comportamento geológico-estrutural das camadas arenosas, pois os furos de sonda para carvão indicam, claramente, que ocorrem freqüentes falhas geológicas, que seccionam toda a região, provocando um basculamento de blocos.

Ainda com relação ao comportamento geológico-estrutural das camadas, os mapas de contorno estrutural da camada de carvão Barro Branco, Krebs et al. (1982) demonstram claramente que em áreas pequenas, tais como Mina Fontanella e Esperança, Mina B, Verdinho e Forquilha, ocorrem variações de atitude das camadas que, em alguns casos, provocam inversão total de mergulho. O desconhecimento deste fato pode levar a erros grosseiros na interpretação do fluxo das águas subterrâneas.

Pelo exposto, constata-se que é bastante difícil estabelecer-se uma avaliação precisa a respeito da potencialidade aquífera e qualidade das águas contidas na Formação Rio Bonito.

- AQUIFERO POROSO DA FORMAÇÃO BOTUCATU

Constitui um importante aquífero, embora tenha ocorrência bastante restrita na área estudada. Aflora somente na porção oeste, na região de Jacinto Machado, Meleiro e Timbé do Sul. Litologicamente, são arenitos bimodais médios a finos, localmente grossos e conglomeráticos, com grãos arredondados a subarredondados, porosos e permeáveis, de cor avermelhada, devido à presença de cimento ferruginoso.

Constituem expressivo pacote arenoso, com camadas de geometria tabular ou lenticular, com espessuras variáveis, que podem ser acompanhadas por grandes distâncias.

Apresenta boas condições de armazenamento, devido à alta permeabilidade e transmissividade, e os laudos técnicos indicam valores altos de vazão específica. Seu posicionamento topográfico nos morros-testemunhos, geometria tabular das camadas, pequenas variações dos valores de permeabilidade e transmissividade indicam um regime de fluxo livre a semi-confinado, quando é capeado por rochas vulcânicas.

Os trabalhos realizados, indicam que a descarga (aquífero) situa-se próximo a Jacinto Machado e possui aproximadamente 1000 hectares. No restante de sua área de afloramento, seu posicionamento no topo ou nas encostas superiores dos morros, como indica o mapa hidrogeológico elaborado, esta unidade se comporta como área de descarga dos aquíferos subjacentes.

- Aqüíferos Porosos Relacionados aos Depósitos Coluvionares e Aluvionares

São muito importantes na área estudada, embora até o momento não tenham sido desenvolvidos como aquíferos.

A análise do mapa geomorfológico, 1:100.000, e das cartas topográficas planialtimétricas, escala 1:50.000, do IBGE, indicam claramente que as águas subterrâneas movem-se da porção sudoeste (áreas de reabastecimento junto aos bordos dos platôs) para nordeste-sudeste (áreas de descarga próximas à faixa litorânea), isto é, no sentido do declive hidráulico.

No caso dos depósitos coluvionares, o mapa geológico 1:100.000 mostra que eles ocupam extensas áreas planas ou levemente onduladas, situadas desde a cidade de Nova Veneza e São Bento Alto, na porção centro-norte, até próximo à faixa litorânea, perto das cidades de Araranguá, Ermo e Maracajá. Para a porção oeste, estendem-se até junto às cidades de Timbé do Sul e Jacinto Machado.

Litologicamente, na base, são constituídos por lentes conglomeráticas, moderadamente classificadas, porosas e permeáveis, com alta transmissividade, dispostas sobre rochas pouco permeáveis (com exceção de pequena área, onde cobrem litologias arenosas da Formação Botucatu, nas proximidades de Jacinto Machado). Este condicionamento geológico faz com que grande parte do fluxo das águas subterrâneas se processe na zona de contato entre estes depósitos conglomeráticos e o substrato rochoso.

No caso dos depósitos aluviais, o contexto é um pouco diferente, pois eles têm menor expressão em área, e, às vezes, não apresentam lentes conglomeráticas ou camadas arenosas na porção basal. Este fato verifica-se nos depósitos aluviais, presentes na região de Criciúma, onde são constituídos principalmente por materiais argilosos.

Os depósitos coluvionares, principalmente, embora não tenham grandes espessuras, retêm muita água em seu interior e, portanto, constituem excelentes aquíferos, que podem ser explorados por poços rasos (ponteiros, poços tubulares ou poços escavados) de baixo custo e fácil realização.

O modelo hidrogeológico estabelecido a partir do estudo das linhas de fluxo, composição litológica, relação área de recarga-área de descarga, sugere tratar-se de um aquífero com regime de fluxo livre, nível estático próximo à superfície (em geral menor que 2m), onde se podem esperar vazões superiores a 20m³/h. A recarga deste aquífero dá-se por infiltração direta, a partir das precipitações e por infiltração indireta, a partir da água que se infiltra e escoia através das encostas dos platôs e morros-testemunhos.

Este aquífero possui alta vulnerabilidade à contaminação, devido à alta permeabilidade dos depósitos areno-conglomeráticos. Em diversos locais da bacia hidrográfica do rio Mãe Luzia, desde a proximidade de Treviso, em seu alto curso, bem como proximidades de Siderópolis, em seu médio curso, e proximidades de Maracajá e Forquilha, em seu baixo curso, já se constatou que os poços rasos, escavados nos aluviões e coluviões, estão com suas águas contaminadas, apresentando baixos valores de PH e altas concentrações de ferro total, inviabilizando sua utilização para consumo humano.

- Aqüíferos Porosos Relacionados aos Depósitos Arenosos Marinho-Transgressivos

Também constituem importantes aquíferos na área estudada. Atualmente, são bastante utilizados para abastecimento doméstico pela população residente na faixa litorânea.

São formados por uma espessa seqüência arenosa que, nas proximidades do Balneário Arroio do Silva, atinge mais de 70m, como mostram os perfis de sondagens para carvão, realizados naquela região.

Litologicamente, apresentam intercalações de areias quartzosas, médias a finas, com coloração amarelo-acastanhado, foscas, relacionadas à construção de barreiras marinhas e areia finas a muito finas, cor cinza-claro, bem retrabalhadas, relacionadas a dunas eólicas. Alguns perfis de sondagens mostram que, no terço inferior e base desta unidade geológica, ocorrem intercalações de lentes de arenitos grossos, com grãos de quartzo subarredondados e lentes de conglomerados, provavelmente relacionados a leques aluviais. Esta interdigitação de fácies marinho-transgressivos e fácies fluviais prográdantes evidencia que o evento transgressivo inicial deu-se de maneira pulsátil.

A análise dos mapas geológico e geomorfológico, escala 1:100.000, mostra que estes depósitos correspondem a uma imensa área de descarga das águas subterrâneas, que fluem desde as encostas dos platôs em direção ao mar. Também ocorre reabastecimento por infiltração direta das águas das chuvas, através de seus depósitos arenosos, em toda a sua área de ocorrência. A correlação dos perfis de sondagem mostra também que a espessura desta seqüência arenosa varia bastante de um local para outro, sugerindo que o páleo-relevo desta região era moderadamente ondulado .

O modelo hidrogeológico, estabelecido a partir das características de páleo-relevo (moderadamente ondulado), mudanças litológicas (freqüentes mudanças de fácies, tanto lateral como verticalmente), com variações de permeabilidade e, ainda, o fato desta área atuar como imensa área de descarga (reservatório), sugere um regime de fluxo livre a semi-confinado, com nível estático raso, próximo à superfície. Suas características granulométricas e hidrogeológicas sugerem que este é o melhor aquífero desta região litorânea.

- Aqüíferos Porosos Relacionados aos Depósitos Lagunares

Como demonstra o mapa geológico 1:100.000, estes são bastante freqüentes na região costeira e estão intimamente relacionados à formação de barreiras litorâneas, que possibilitaram a instalação destes ambientes lagunares. Pelo fato de eles serem constituídos por intercalações arenosas e argilosas (fácies deltáicos e paludais, respectivamente), não se comportam como bons aquíferos.

As fácies arenosas são constituídas de areias finas, quartzosas, moderadamente classificadas, porosas e permeáveis. As fácies lamosas estão representadas por argilas e siltes, cor cinza-escuro, amarelados ou pretos, pouco permeáveis, muito ricos em matéria orgânica. Também fazem parte deste aquífero os depósitos de turfas existentes na região de Araranguá. Embora os depósitos arenosos e lamosos tivessem comportamentos distintos como aquíferos, foram englobados em uma mesma unidade porque estão interdigitados e relacionados geneticamente.

O condicionamento hidrogeológico indica um regime de fluxo livre a confinado, quando os fácies arenosos são capeados por fácies argilosos. A recarga dá-se por infiltração direta, a partir das precipitações, e por drenância dos aquíferos circunvizinhos, situados em cotas mais altas.

- AQUIFEROS POROSOS RELACIONADOS AOS DEPÓSITOS DE DUNAS E BARREIRAS LITORÂNEAS ATUAIS

Correspondem aos campos de dunas eólicas e à barreira que se estende ao longo da atual linha de costa, desde a altura da foz do Rio Urussanga até o sul do Balneário Arroio do Silva.

Litologicamente, são constituídos por areias finas a muito finas, quartzosas, bem retrabalhadas, cor cinza-claro, porosas e permeáveis. Localmente, atrás das barreiras ou campo de dunas, estão presentes pequenas áreas pantanosas, onde se desenvolvem sedimentos síltico-argilosos, cor cinza-escuro, ricos em matéria orgânica.

Machado (op cit) ressalta que este aquífero é muito importante na região de Laguna, devido ao fato de participar do abastecimento de água daquela cidade. Ainda segundo aquele autor, trata-se de um aquífero livre, com nível estático muito próximo da superfície, em geral menos que 1m, e os poços aí perfurados podem fornecer vazões superiores a 30 m³/h, com capacidade específica de 6 m³/h/m.

3.6.2 Cadastramento dos Poços Tubulares Profundos da Bacia

Os trabalhos desenvolvidos permitiram cadastrar 70 poços tubulares profundos (anexo I) na bacia hidrográfica do rio Araranguá. A grande maioria, cerca de 33, situa-se no município de Criciúma e destina-se ao abastecimento industrial: indústrias cerâmicas, metal-mecânica, química, entre outras. Nos demais municípios, os poços são destinados à complementação do abastecimento doméstico, como se pode verificar nos municípios de Jacinto Machado e Ermo, e às agroindústrias: cerealistas e abatedouros de suínos e frangos. Somente um poço foi perfurado com finalidade de irrigação e situa-se no município de Nova Veneza.

Para a realização deste trabalho, encontrou-se grande dificuldade na obtenção de informações consistentes, porque, na maioria dos casos (exceto os poços da Casan, Samae e Cidasc), os poços não possuem laudos técnicos. Outro problema é o fato de a maioria dos poços ter sido perfurada há bastante tempo e a pessoa que acompanhou a perfuração não mais se encontrar trabalhando na empresa.

O cadastramento dos 70 poços contemplou um levantamento que permitiu identificar, entre outras informações, a distribuição quanto aos usuários no seguimento agrícola, industrial e humano, como também suas respectivas vazões e consumos nos 13 municípios abrangidos na região em estudo. As informações obtidas através do cadastramento estão demonstradas graficamente nas próximas páginas.

- CADASTRO DOS POÇOS TUBULARES PROFUNDOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ARARANGUÁ

- Número de poços cadastrados: 70
- Usuários:
 - agrícola 2,4%
 - industrial 73,5%
 - humano 24,1%
- Vazão: 879,2 m³/h
- Consumo: 285,5 m³/h
- Indisponibilidade (água contaminada): 80,5 m³/h

FIGURA 58 - DISPONIBILIDADE (VAZÃO) X CONSUMO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA POR MUNICÍPIO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ARARANGUÁ

Poços (Vazão x Consumo)

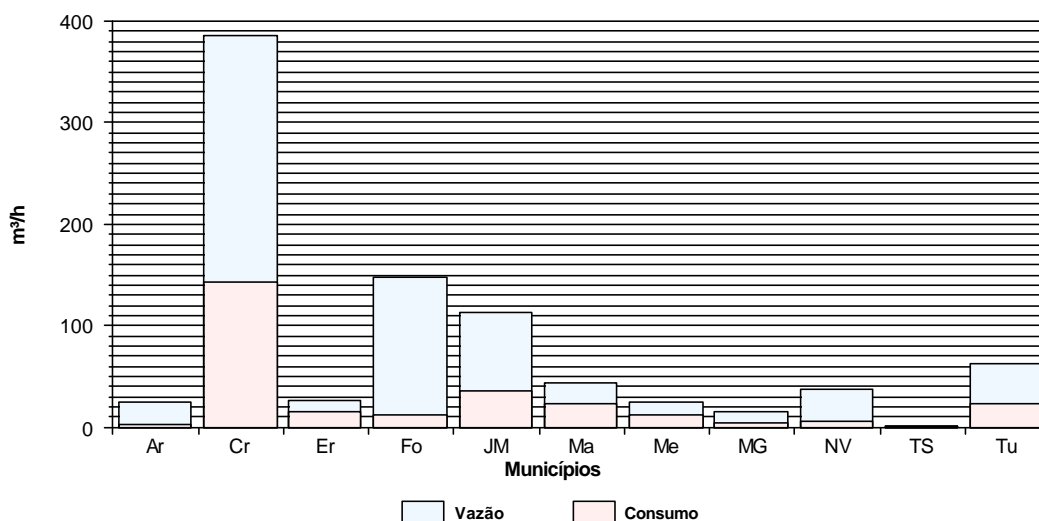


TABELA 32 - CADASTRAMENTO DOS POÇOS NA BACIA DO ARARANGUÁ

CÓDIGO	MUNICÍPIO	USO	VAZÃO	CONSUMO
CP-01	Cri	2	9	2
CP-37	Tu	2	16	8

CP-02	Cri	2 e 3	12	2	CP-38	JM	2	25	8
CP-03	Cri	2 e 3	5	1	CP-39	NV	3	5	0
CP-04	Cri	2	6	3	CP-40	Cri	2	7	2
CP-05	Cri	2	17	0	CP-41	Cri	2	6	2
CP-06	Cri	2	5	0	CP-42	Ar	2	5	1
CP-07	Cri	2	17	8	CP-43	JM	3	45	18
CP-08	Cri	2	15	6	CP-44	JM	3	23	10
CP-09	Cri	2	10	6	CP-45	Er	3	20	14
CP-10	Cri	2	3	2	CP-46	TS	2 e 3	1,5	1
CP-11	Cri	2	6	3	CP-47	Er	2	6	1
CP-12	Cri	2	9	4	CP-48	Cri	3	12	8
CP-13	Cri	2	20	3	CP-49	Me	2	12,5	6
CP-14	Cri	2	13	8	CP-50	Ar	2	20	1
CP-15	Cri	2	13	6	CP-51	Ma	2 e 3	9	3
CP-16	Cri	2	13	6	CP-52	NV	2 e 3	1,2	1
CP-17	Cri	2	6	1	CP-53	NV	1	6	1
CP-18	Cri	2	5	0	CP-54	NV	3	0	0
CP-19	Ma	2 e 3	10	3	CP-55	NV	3	0	0
CP-20	NV	3	5	2,5	CP-56	Cri	2	25	22
CP-21	NV	2	14	0	CP-57	Cri	2	4	3
CP-22	JM	3	20	0	CP-58	Cri	2	12	1,5
CP-23	Fo	3	26	0	CP-59	Cri	2	30	5
CP-24	Fo	2	23	3	CP-60	Cri	2	5	3
CP-25	Fo	2	25	2,5	CP-61	Cri	2	5	2
CP-26	Fo	2	25	1	CP-62	Cri	2	50	10
CP-27	NV	2 e 3	6	1	CP-63	Cri	2	12	6
CP-28	Fo	2 e 1	20	2	CP-64	Cri	2	12	10
CP-29	Fo	2 e 3	10	1	CP-65	Cri	2	7	3
CP-30	Tu	2	12	4	CP-66	Cri	2	8	6
CP-31	Fo	2	10	1	CP-67	Ma	2	8	6
CP-32	Me	2 e 3	12	6	CP-68	Ma	2 e 3	16	12
CP-33	MG	2	15	5	CP-69	Fo	2	8	2
CP-34	Tu	2	5	3	CP-70	Cri	2	6	5
CP-35	Tu	2	17	5	Total			428,2	181,5
CP-36	Tu	2	12	3					

OBS: Onde: Usos : 1: Agrícola, 2: Industrial e 3: Humano.

FIGURA 59 - DISPONIBILIDADE (VAZÃO) X CONSUMO X INDISPONIBILIDADE (ÁGUA CONTAMINADA) DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ARARANGUÁ

Disponibilidade de Água Subterrânea

Bacia Hidrográfica do Rio Araranguá

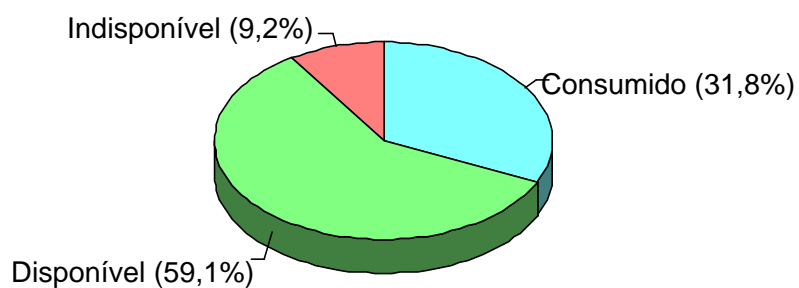
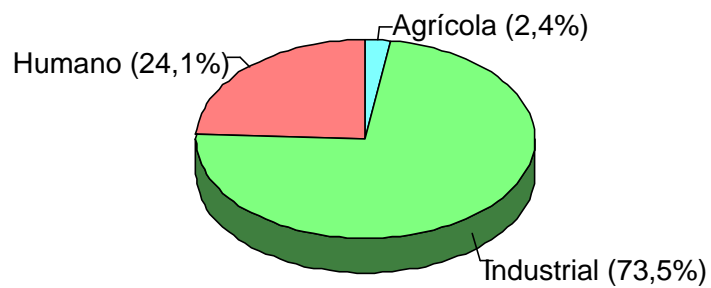


FIGURA 60 - DISTRIBUIÇÃO DOS USUÁRIOS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ARARANGUÁ

Usuários de Água Subterrânea

Bacia Hidrográfica do Rio Araranguá



3.6.2.1 Situação das águas subterrâneas por município

- CADASTRO DOS POÇOS TUBULARES PROFUNDOS NO MUNICÍPIO DE ARARANGUÁ

FIGURA 61 - DISPONIBILIDADE (VAZÃO) X CONSUMO X INDISPONIBILIDADE (ÁGUA CONTAMINADA) DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NO MUNICÍPIO DE ARARANGUÁ

Disponibilidade de Água Subterrânea

Município de Araranguá

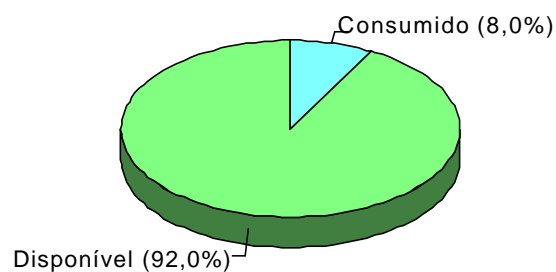
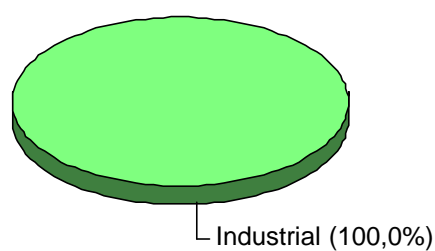


FIGURA 62 - DISTRIBUIÇÃO DOS USUÁRIOS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NO MUNICÍPIO DE ARARANGUÁ

Usuários de Água Subterrânea

Município de Araranguá



- CADASTRO DOS POÇOS TUBULARES PROFUNDOS NO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA

FIGURA 63 - DISPONIBILIDADE (VAZÃO) X CONSUMO X INDISPONIBILIDADE (ÁGUA CONTAMINADA) DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA

Disponibilidade de Água Subterrânea

Município de Criciúma

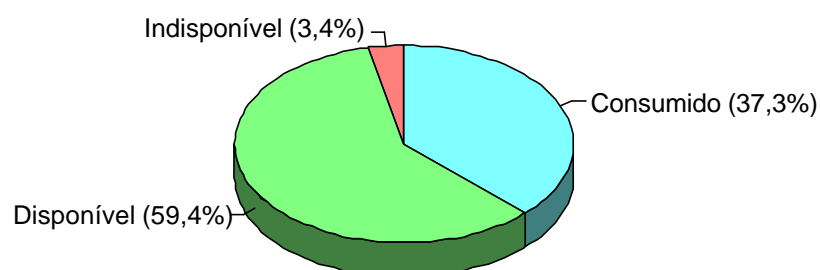
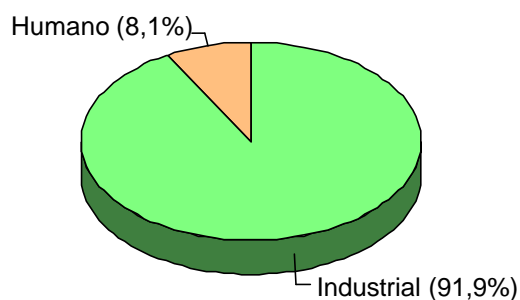


FIGURA 64 - DISTRIBUIÇÃO DOS USUÁRIOS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA

Usuários de Água Subterrânea

Município de Criciúma



- CADASTRO DOS POÇOS TUBULARES PROFUNDOS NO MUNICÍPIO DE ERMO

FIGURA 65 - DISPONIBILIDADE (VAZÃO) X CONSUMO X INDISPONIBILIDADE (ÁGUA CONTAMINADA) DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA

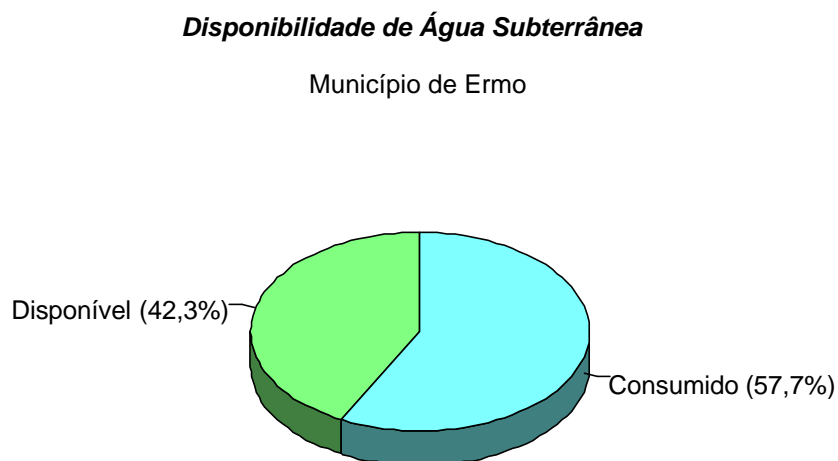
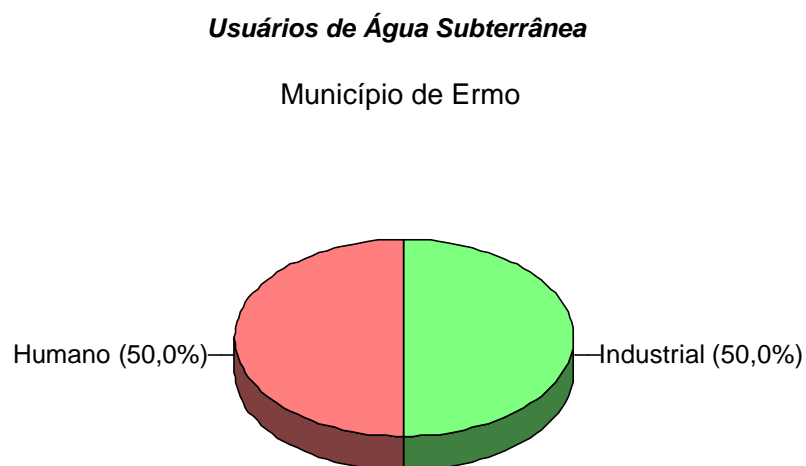


FIGURA 66 - DISTRIBUIÇÃO DOS USUÁRIOS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NO MUNICÍPIO DE ERMO



- CADASTRO DOS POÇOS TUBULARES PROFUNDOS NO MUNICÍPIO DE FORQUILHINHA

FIGURA 67 - DISPONIBILIDADE (VAZÃO) X CONSUMO X INDISPONIBILIDADE (ÁGUA CONTAMINADA) DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NO MUNICÍPIO DE FORQUILHINHA

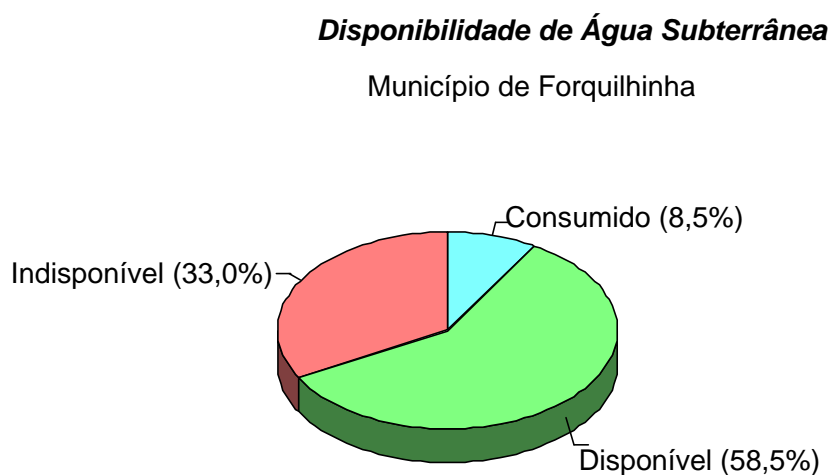
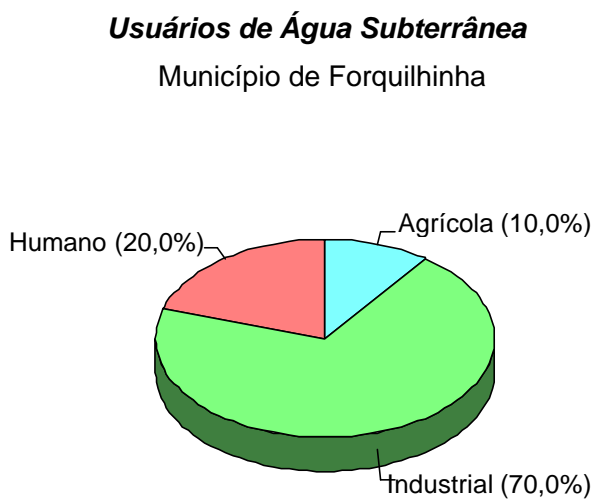


FIGURA 68 - DISTRIBUIÇÃO DOS USUÁRIOS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NO MUNICÍPIO DE FORQUILHINHA



- CADASTRO DOS POÇOS TUBULARES PROFUNDOS NO MUNICÍPIO DE JACINTO MACHADO

FIGURA 69 - DISPONIBILIDADE (VAZÃO) X CONSUMO X INDISPONIBILIDADE (ÁGUA CONTAMINADA) DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NO MUNICÍPIO DE JACINTO MACHADO

Disponibilidade de Água Subterrânea

Município de Jacinto Machado

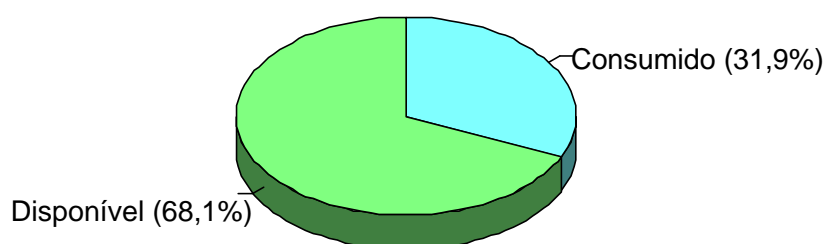
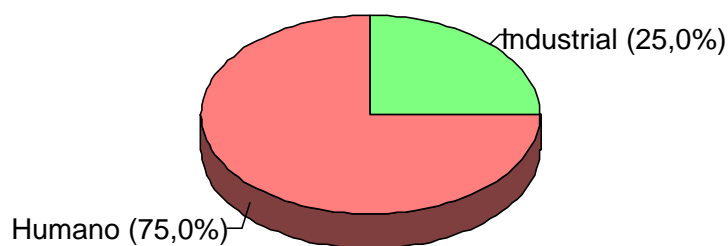


FIGURA 70 - DISTRIBUIÇÃO DOS USUÁRIOS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NO MUNICÍPIO DE JACINTO MACHADO

Usuários de Água Subterrânea

Município de Jacinto Machado



- CADASTRO DOS POÇOS TUBULARES PROFUNDOS NO MUNICÍPIO DE MARACAJÁ

FIGURA 71 - DISPONIBILIDADE (VAZÃO) X CONSUMO X INDISPONIBILIDADE (ÁGUA CONTAMINADA) DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NO MUNICÍPIO DE MARACAJÁ

Disponibilidade de Água Subterrânea

Município de Maracajá

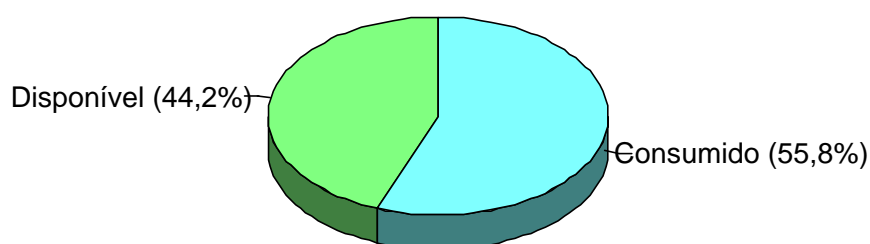
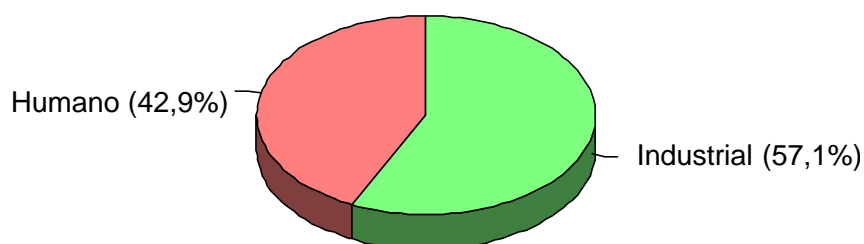


FIGURA 72 - DISTRIBUIÇÃO DOS USUÁRIOS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NO MUNICÍPIO DE MARACAJÁ

Usuários de Água Subterrânea

Município de Maracajá



- CADASTRO DOS POÇOS TUBULARES PROFUNDOS NO MUNICÍPIO DE MELEIRO

FIGURA 73 - DISPONIBILIDADE (VAZÃO) X CONSUMO X INDISPONIBILIDADE (ÁGUA CONTAMINADA) DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NO MUNICÍPIO DE MELEIRO

Disponibilidade de Água Subterrânea

Município de Meleiro

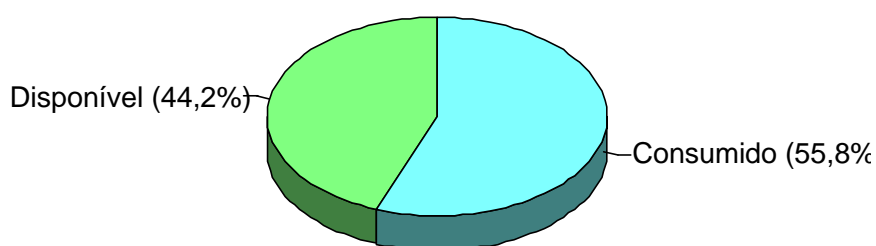
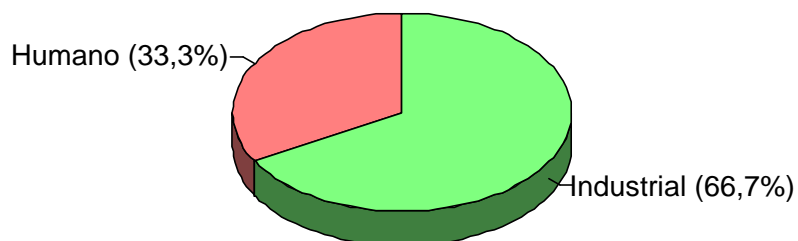


FIGURA 74 - DISTRIBUIÇÃO DOS USUÁRIOS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NO MUNICÍPIO DE MELEIRO

Usuários de Água Subterrânea

Município de Meleiro



- CADASTRO DOS POÇOS TUBULARES PROFUNDOS NO MUNICÍPIO DE MORRO GRANDE

FIGURA 75 - DISPONIBILIDADE (VAZÃO) X CONSUMO X INDISPONIBILIDADE (ÁGUA CONTAMINADA) DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NO MUNICÍPIO DE MORRO GRANDE

Disponibilidade de Água Subterrânea

Município de Morro Grande

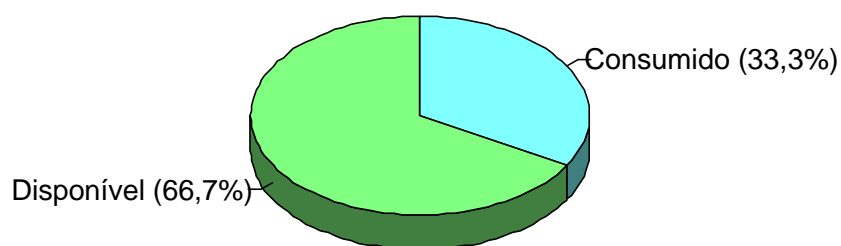
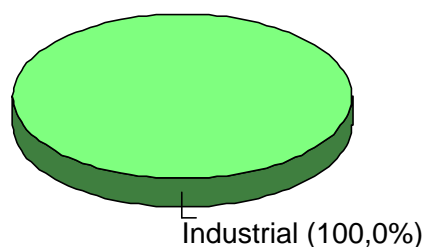


FIGURA 76 - DISTRIBUIÇÃO DOS USUÁRIOS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NO MUNICÍPIO DE MORRO GRANDE

Usuários de Água Subterrânea

Município de Morro Grande



- CADASTRO DOS POÇOS TUBULARES PROFUNDOS NO MUNICÍPIO DE NOVA VENEZA

FIGURA 77 - DISPONIBILIDADE (VAZÃO) X CONSUMO X INDISPONIBILIDADE (ÁGUA CONTAMINADA) DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NO MUNICÍPIO DE NOVA VENEZA

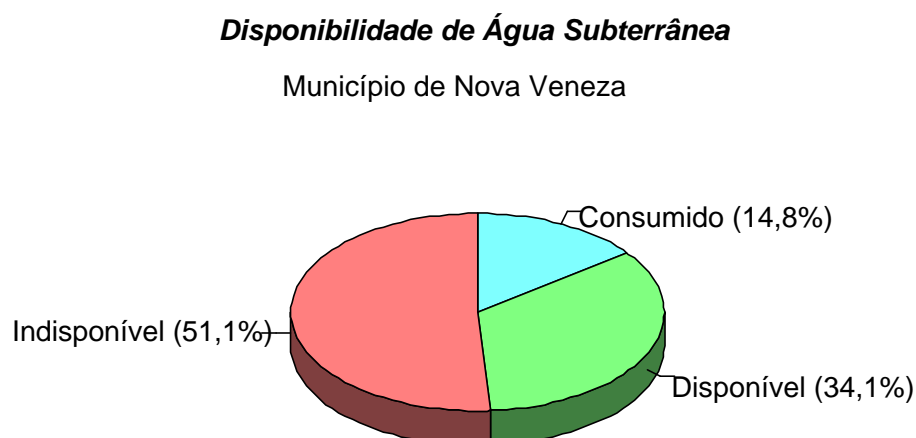
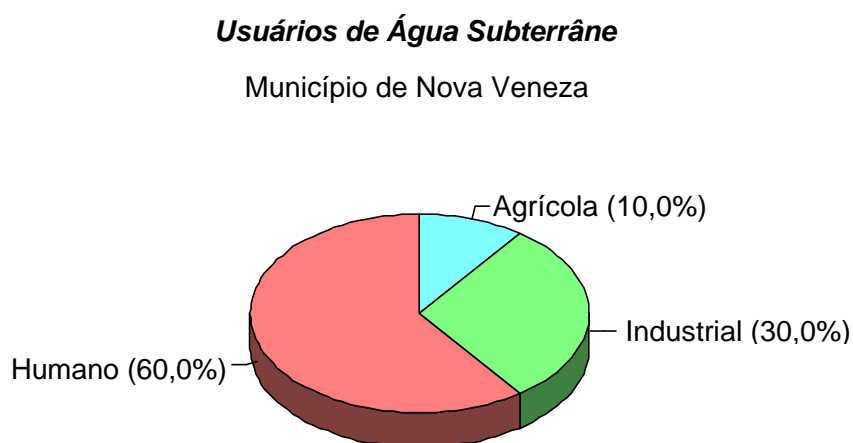


FIGURA 78 - DISTRIBUIÇÃO DOS USUÁRIOS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NO MUNICÍPIO DE NOVA VENEZA



- CADASTRO DOS POÇOS TUBULARES PROFUNDOS NO MUNICÍPIO DE TIMBÉ DO SUL

FIGURA 79 - DISPONIBILIDADE (VAZÃO) X CONSUMO X INDISPONIBILIDADE (ÁGUA CONTAMINADA) DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NO MUNICÍPIO DE TIMBÉ DO SUL

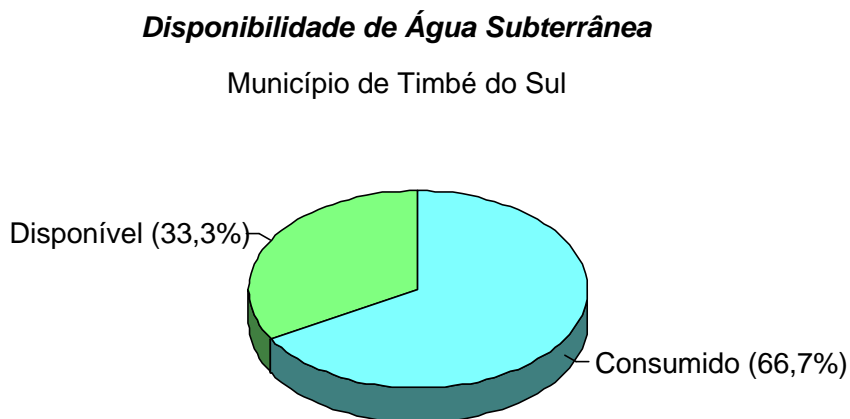
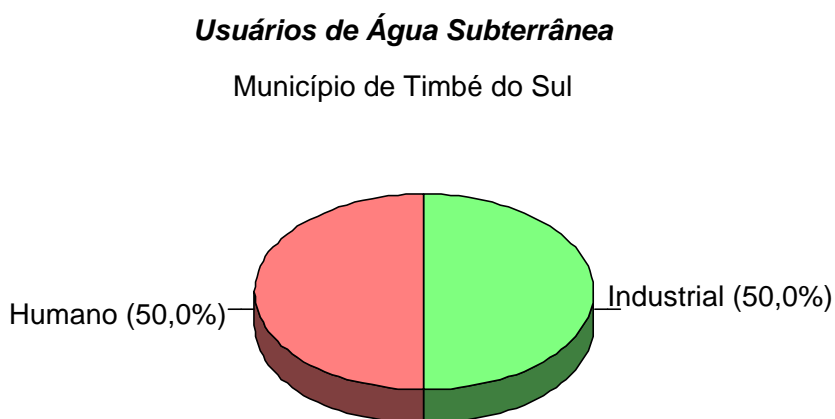


FIGURA 80 - DISTRIBUIÇÃO DOS USUÁRIOS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NO MUNICÍPIO DE TIMBÉ SUL

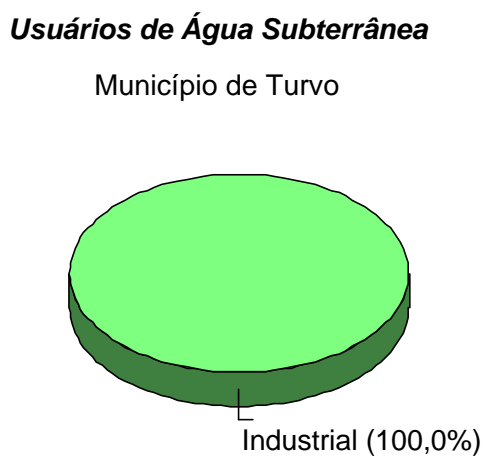


- CADASTRO DOS POÇOS TUBULARES PROFUNDOS NO MUNICÍPIO DE TURVO

FIGURA 81 - DISPONIBILIDADE (VAZÃO) X CONSUMO X INDISPONIBILIDADE (ÁGUA CONTAMINADA) DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NO MUNICÍPIO DE TURVO



FIGURA 82 - DISTRIBUIÇÃO DOS USUÁRIOS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NO MUNICÍPIO DE TURVO



3.6.3 Disponibilidade das Águas Subterrâneas nos Municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Araranguá - dados Preliminares

Para efeito de cálculo da água disponível nos aquíferos das diferentes formações geológicas, utilizou-se o método empregado no oeste dos Estados Unidos, (Cedestron, 1964), que toma em consideração a área, vazão específica e a espessura das camadas saturadas.

Procurou-se sempre estabelecer valores a favor da segurança. Desta forma, com relação à vazão específica, para a Formação Rio Bonito, utilizaram-se valores de 20%, embora os dados obtidos em bibliografia indicassem valores superiores a este, principalmente no caso dos conglomerados e areias inconsolidadas, onde são citados valores de até 45%.

Com relação à espessura da camada saturada, também para efeito de cálculo, utilizaram-se valores mínimos, pois sabe-se que no caso da referida formação Rio Bonito a seqüência arenosa sempre ultrapassa 60m e, para efeito de cálculo, utilizaram-se como camada saturada somente 10m. Para os depósitos arenosos marinhos-transgressivos, consideraram-se somente 3m, embora as diversas sondagens para carvão, executadas na região litorânea, indicassem valores geralmente superiores a 20m, com nível freático subaflorante.

No caso das formações geológicas constituídas por rochas pelíticas (siltitos e folhelhos), com intercalações de camadas de arenitos, considerou-se uma vazão específica de 10%, embora os dados de bibliografia indiquem valores mais elevados para siltitos e folhelhos laminados, parcialmente intemperizados. Também para espessura de camada saturada, consideraram-se valores mínimos, pois se sabe que a Formação Rio do Rastro, em seu terço superior, intercala espessas camadas de arenitos porosos e permeáveis que, somados, atingem mais de 50m de espessura. No caso da Formação Palermo, as perfurações realizadas para carvão mostram que no terço inferior desta formação são freqüentes as intercalações arenosas, que, somadas, atingem mais de 10m de espessura. Porém, para efeito de cálculo de disponibilidade de água para os aquíferos das referidas formações, considerou-se um valor de 5m e 1m para a camada saturada de cada formação, respectivamente.

No caso dos depósitos coluvionares e aluvionares, os trabalhos de campo indicaram que a espessura das camadas areno-conglomeráticas presentes neste depósito é sempre superior a 3m; em alguns casos atingem mais de 10m, e o nível freático é sempre subaflorante. Mas, para efeito de cálculo, consideraram-se valores de 20% para vazão específica e 1 m para espessura de camada saturada.

Com relação aos aquíferos fraturados relacionados à Formação Serra Geral, o cálculo de disponibilidade d'água foi realizado tomando-se em consideração as informações de campo, que identificaram mais de 200 pontos d'água (fontes) nas encostas do Montanhão (no trecho Treviso-Siderópolis). Constatou-se que estas fontes, que dão origem aos cursos d'água naquela região, possuem geralmente vazões superiores a 1m³/h, várias delas, como é o caso daquela situada próximo à localidade de Treviso (acima da gruta de Santa Terezinha), possuem vazão superior a 10m³/h. Porém, como as informações são preliminares para efeito de cálculo, considerou-se uma vazão média de 0,5m³/h (500l/h).

Para efeito de cálculo, consideraram-se somente 100 fontes, com uma vazão de $1\text{m}^3/\text{h}$; (1.000l/h), em um dia ter-se-ia: $100 \times 1.000 \times 24 = 2.400.000$ litros. Considerando-se que na região de Criciúma uma pessoa gaste em média por dia 250 litros (informações da Casan) assim: $2.400.000 \div 250 = 9.600$ pessoas poderiam ser abastecidas por dia.

O quadro 6 e as figuras 83 e 84 sintetizam informações dos poços aquíferos e a disponibilidade de água para cada município que integra a região da bacia hidrográfica do rio Araranguá.

QUADRO 7 - DISPONIBILIDADE DE ÁGUA NOS AQUÍFEROS, POR MUNICÍPIO E BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ARARANGUÁ

MUNICÍPIO	POÇO	AQUÍFERO	DISPONIBILIDADE		OBSERVAÇÃO
			Área (ha)	Qtde. (m ³)	
ARARANGUÁ	CP-42	Rio do Rastro	1.000	4.500.000	Predominância de rochas pelíticas - aquífero fraco.
	PONTEIRAS	Depósitos arenosos marinhos transgressivos	4.400	26.400.000	Toda área de afloramento comporta-se como aquífero.
	PONTEIRAS	Depósitos coluvionares	4.000	8.000.000	Toda formação comporta-se como aquífero.
SUBTOTAL			9.400	38.900.000	
CRICIÚMA	CP 02-03-40-41-48-56-57-58-60 a 63-70	Múltiplos aquíferos da Formação Rio Bonito	5.600	112.000.000	Terços médio e inferior do Membro Siderópolis- Área minerada para carvão em sub-superfície.
	CP 01-04 a 16-18-59-64 a 66	Múltiplos aquíferos das Formações Palermo e Rio Bonito	4.800	50.400.000	Terços médio e inferior do Membro Siderópolis-Área minerada.
SUBTOTAL			10.400	162.400.000	
ERMO	CP 45-47	Aquíferos Formação Rio do Rastro	4.000	18.000.000	
		Aquífero poroso relacionado aos depósitos coluvionares e aluvionares	4.000	8.000.000	
SUBTOTAL			8.000	26.000.000	
FORQUILHINHA	CP 23 a 26-28-29-31-69	Múltiplos aquíferos porosos das Formações Rio Bonito e Palermo	18.400	193.200.000	Terço superior do Membro Siderópolis-Área minerada.
	PONTEIRAS	Aquífero poroso relacionado aos depósitos coluvionares e aluvionares	8.000	16.000.000	Nas proximidades do Rio Mãe Luzia, o aquífero está poluído.
SUBTOTAL			26.400	209.200.000	
JACINTO MACHADO	CP 22	Múltiplos aquíferos da Formação Rio do Rastro	3.200	14.400.000	
	CP 38-43-44	Múltiplos aquíferos das Formações Botucatu e Rio do Rastro	1.400	14.000.000	
		Aquífero poroso relacionado aos depósitos coluvionares e aluvionares	3.200	6.400.000	
SUBTOTAL			7.800	34.800.000	

(continua)

(continuação)

MUNICÍPIO	POÇO	AQUÍFERO	DISPONIBILIDADE		OBSERVAÇÃO
			Área (ha)	QTDE. (m3)	
MARACAJÁ	CP-51	Aquífero fraturado da Formação Serra Geral			O aquífero provavelmente relaciona-se à fratura profunda, não sendo possível c/ dados atuais, dimensionar a disponibilidade de armazenamento.
	CP-19 e 68	Aquíferos múltiplos das Formações Estrada Nova e Palermo	1.600	1.200.000	
	CP-67	Aquíferos múltiplos da Formação Rio do Rastro	800	3.600.000	
		Aquífero poroso relacionado aos depósitos coluvionares e aluvionares	2.800	5.600.000	
SUBTOTAL			5.200	10.400.000	
MELEIRO	CP-32 e 49	Aquíferos múltiplos das Formações Estrada Nova e Rio do Rastro	8.800	36.400.000	O aquífero Formação Estrada Nova está próximo do CP-49.
	CP-50	Aquífero poroso relacionado aos depósitos coluvionares e aluvionares	7.200	14.400.000	Poço escavado com 5 m de diâmetro.
SUBTOTAL			16.000	50.800.000	
MORRO GRANDE	CP-33	Múltiplos aquíferos da Formação Rio do Rastro	1.200	5.400.000	Terço médio e superior.
		Aquífero poroso relacionado aos depósitos coluvionares	800	1.600.000	
SUBTOTAL			2.000	7.000.000	
NOVA VENEZA	CP 20-21-53-27-39	Múltiplos aquíferos porosos das Formações Palermo e Estrada Nova	5.300	5.050.000	Área perturbada tectonicamente, necessitando melhores estudos.
	CP 52-54-55				Situados fora de áreas aquíferas.
		Aquífero poroso relacionado aos depósitos coluvionares	4.000	8.000.000	
	FONTES	Aquífero fraturado relacionado às rochas vulcânicas da Formação Serra Geral	50 fontes	1.200 m3/dia	Considerando que uma pessoa gaste 250 l/dia poderia-se abastecer 4.800 pessoas /dia.
SUBTOTAL			4.000	13.051.200	

(continua)

(conclusão)

MUNICÍPIO	POÇO	AQÜIFERO	DISPONIBILIDADE		OBSERVAÇÃO
			ÁREA (ha)	QTDE. (m3)	
TIMBÉ DO SUL	CP-46	Aqüífero poroso relacionado aos depósitos coluvionares	1.800	3.600.000	
		Múltiplos aquíferos da Formação Rio do Rastro	600	2.700.000	Este aquífero situa-se na porção sul da cidade de Timbé do Sul.
	SUBTOTAL		2.400	6.300.000	
TURVO	CP 35-36-37	Múltiplos aquíferos porosos da Formação Rio do Rastro	4.800	21.600.000	Terço médio e superior.
	CP 30 e 34				Situado fora de áreas aquíferas
	SUBTOTAL		4.800	21.600.000	
SIDERÓPOLIS E TREVISÓ	POÇO ESVAÇAVADO	Múltiplos aquíferos porosos da Formação Rio Bonito	4.200	84.000.000	Na região, os aquíferos estão relacionados ao terço médio e inferior. O aquífero do topo da formação foi destruído pela mineração de carvão de subsuperfície .
		Múltiplos aquíferos da Formação Palermo	800	800.000	
	FONTES	Aquífero fraturado relacionado às rochas vulcânicas da Formação Serra Geral	100 fontes	2.400/dia	Considerando gastos de 250 l / pessoa/dia, poder-se-iam abastecer 9.600 pessoas/dia.
	SUBTOTAL		5.000	84.802.400	
TOTAL BACIA			101.400	665.253.600	

FONTE: UNESC.

FIGURA 83 - ESTIMATIVA (%) DA DISPONIBILIDADE DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NOS MUNICÍPIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ARARANGUÁ

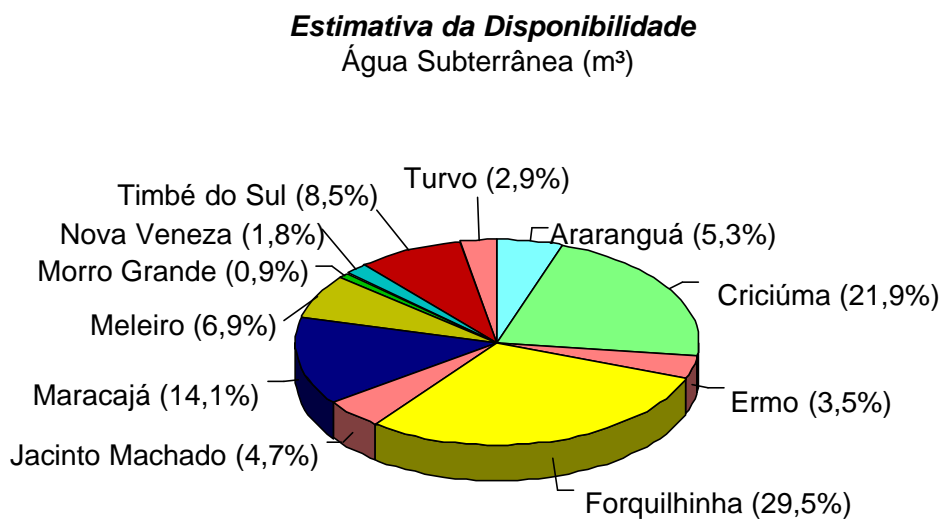
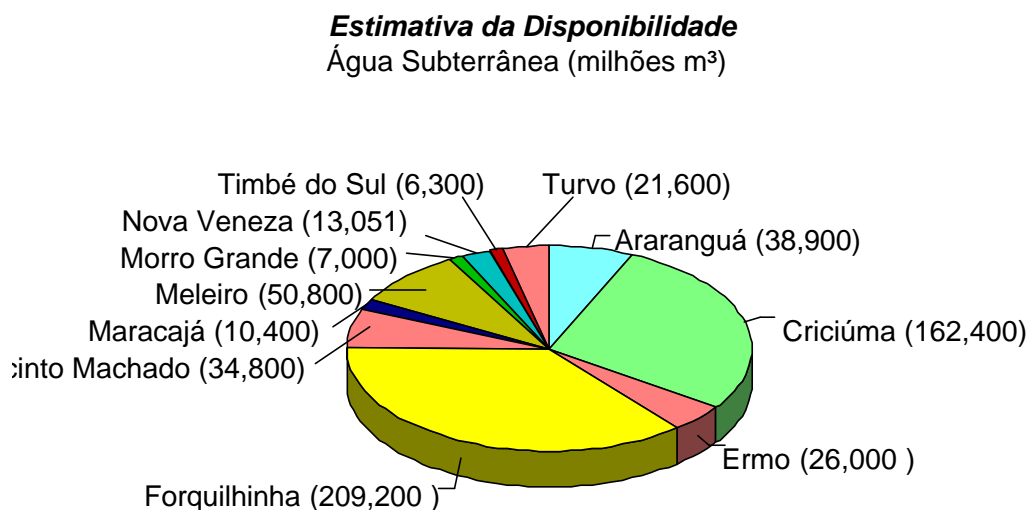


FIGURA 84 - ESTIMATIVA DA DISPONIBILIDADE DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NOS MUNICÍPIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ARARANGUÁ



O cadastramento mostrou que a profundidade máxima dos poços foi de 200m (CP - 40), ficando a profundidade média em torno de 120m. Na região de Criciúma e Forquilha, os aquíferos explorados relacionam-se às formações Rio Bonito e Palermo. Na região de Jacinto Machado, Turvo e Meleiro relacionam-se às formações Rio do Rastro e Botucatu. No restante da área, os poços relacionam-se aos aquíferos das formações Rio do Rastro, Estrada Nova e Palermo. Somente um poço (CP - 51) foi totalmente perfurado em rochas basálticas.

Com relação aos aquíferos dos sedimentos quaternários, verificou-se que na região de Araranguá e Meleiro grande parte das indústrias de beneficiamento de arroz se abastecem de água através da perfuração por uma série de ponteiros, que são exploradas conjuntamente.

Na localidade de Meleiro foi cadastrado um poço escavado (CP- 50) nos depósitos coluvionares, com diâmetro de 5m e profundidade de 10m.

A maioria dos poços foi perfurada com diâmetro de 6", com exceção dos poços CP - 39, CP - 46 e CP - 66, que possuem diâmetros de 2,5", 2", e 4", respectivamente. Todos os poços utilizam bombas submersas para captação e nenhum deles possui filtro e pré-filtro.

Encontrou-se grande dificuldade para se obterem dados consistentes a respeito do nível estático e nível dinâmico, bem como a respeito da vazão. De qualquer forma, a tabela mostra claramente que, com algumas exceções, os poços apresentam grandes diferenças entre os valores do nível estático e do nível dinâmico, indicando grande rebaixamento, o que sugere um desempenho moderado dos aquíferos. Com relação a valores de vazão, acredita-se que alguns deles, fornecidos verbalmente pelo proprietário do poço ou por pessoas que acompanharam a perfuração, sejam inconsistentes. Esta hipótese deve-se ao fato de ter sido constatada a existência de poços perfurados em um mesmo aquífero, bastante próximos uns dos outros, com valores de vazão bastante distintos.

Para resolver este problema, sugere-se que doravante toda a perfuração de poços tubulares profundos seja licenciada junto ao órgão competente - DNPM - e seguida da elaboração de laudo técnico, onde estão sintetizadas as características do furo: profundidades do nível estático e dinâmico, profundidade final, natureza do substrato, diâmetros da boca e do furo, bem como informações de vazões, que deverão ser entregues ao órgão licenciador e ao proprietário do poço.

No caso dos poços que possuem laudos técnicos, somente um deles apresenta valores de vazão específica. Desta forma, torna-se difícil tecer qualquer consideração a respeito da capacidade de exploração destes poços.

Salientamos que o cadastramento dos 70 poços não deve ser considerado como conclusivo, uma vez que somente na região de Criciúma, apesar de terem sido cadastrados 33 poços, entre eles os mais representativos, sabe-se que existem vários outros que não foram cadastrados neste trabalho, por terem sido executados após o trabalho de cadastramento, ou por saber-se antecipadamente que tais perfurações não possuem laudos técnicos, nem informações consistentes a respeito das características do poço.

3.6.4 Qualidade das Águas Subterrâneas

Quanto à disponibilidade qualitativa das águas subterrâneas, foram analisadas 18 amostras de águas dos poços e 2 amostras de fontes. Ressalte-se que as análises das amostras de água coletadas nos poços e os resultados obtidos são apenas um indicativo preliminar da disponibilidade qualitativa das águas subterrâneas. Sugerimos que seja realizado um monitoramento mais abrangente, com uma frequência de coletas e um número maior de poços, que permitirá uma classificação mais representativa. Entretanto, diante dos resultados preliminares existentes, comparamos os mesmos com padrões de potabilidade de água destinada ao consumo humano, Portaria nº 36/GM do Ministério de Estado da Saúde, apresentados na tabela 33 e demonstrados graficamente nas figuras 85 a 90.

TABELA 33 - RESULTADOS DAS ANÁLISES DE ÁGUA COLETADA NOS POÇOS

Poço	pH	SO4 (mg/l)	Dureza Total (mg/l)	Dureza Cálcio (mg/l)	Ferro Total (mg/l)	Condutividade	Sólidos Tot. Dis. (mg/l)	Coliformes Fecais NMP/100ml
Padrões	6,5-8,5	400,0	500	-	0,3	-	1.000	ausente
CP-12	6,15	72,0	124,0	66,0	4,1	0,652	526,0	39,0
CP-17	7,2	160,0	308,0	232,0	1,07	0,652	617,0	78,0
CP-16	7,2	38,0	52,0	22,0	0,26	0,34	498,0	ausente
CP-25	7,59	44,9	80,0	36,0	4,30	0,92	1.113,0	4,5
CP-26	7,10	4,55	96,0	56,0	0,10	0,173	243,0	26,0
CP-28	7,36	22,7	64,0	44,0	1,17	0,233	281,0	49,0
CP-32	7,55	7,72	104,0	84,0	0,22	0,420	435,0	ausente
CP-36	7,41	6,63	116,0	116,0	0,18	0,353	368,0	ausente
CP-43	7,36	1,49	124,0	112,0	0,13	0,328	380,0	ausente
CP-45	6,82	87,70	156,0	96,0	7,20	0,361	312,0	ausente
CP-46	7,09	2,00	96,0	64,0	0,61	0,440	328,0	2,0
CP-50	5,31	0,7	48,0	36,0	N.D.	0,172	117,0	ausente
CP-51	7,53	13,4	72,0	64,0	N.D.	0,352	94,0	1,8
CP-52	7,37	314,5	84,0	84,0	0,49	0,090	800,0	2,0
CP-53	5,58	169,5	68,0	8,0	17,70	0,127	144,0	2,0
CP-61	5,70	12,5	28,0	N.D.	1,76	0,099	159,0	ausente
CP-62	6,61	119,2	212,0	76,0	17,70	0,817	673,0	ausente
CP-69	6,53	140,2	364,0	68,0	3,96	1,460	1.149,0	2,0
NB	6,94	3,4	64,0	36,0	0,69	0,016	134,0	1.600,0
NB	5,98	5,4	48,0	44,0	0,39	0,096	109,0	1.600,0

Obs: Padrões de potabilidade da água destinada ao consumo humano, Portaria nº 36/GM Ministério de Estado da Saúde.

Padrões

Parâmetro Fora dos Padrões

FIGURA 85 - ANÁLISE DE pH REALIZADA NAS ÁGUAS COLETADAS NOS POÇOS E SEUS RESPECTIVOS MUNICÍPIOS

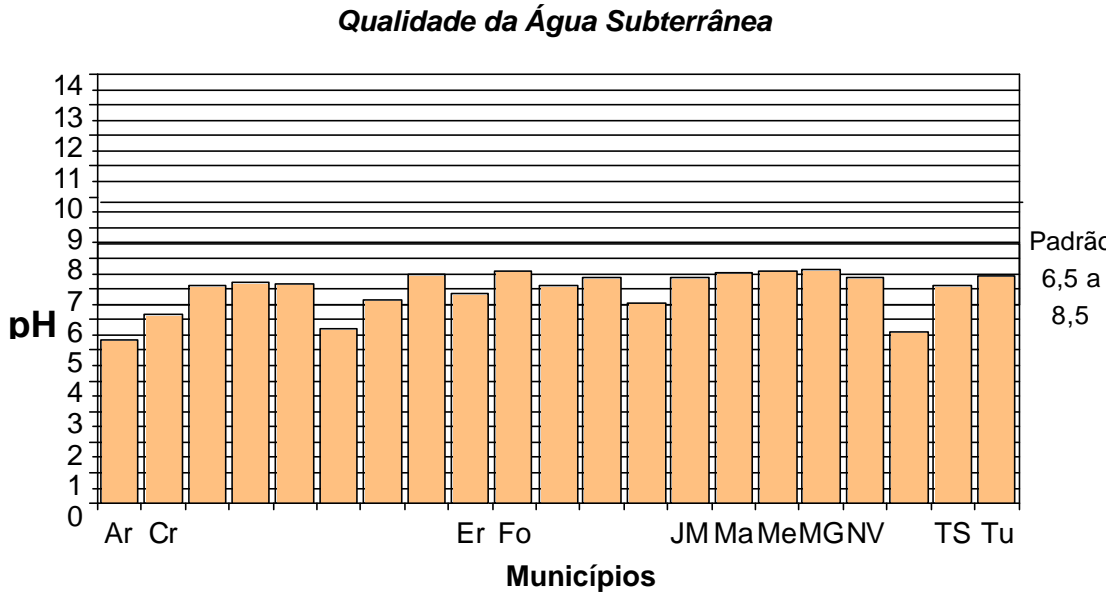


FIGURA 86 - CONCENTRAÇÃO EM MG /L DE SULFATOS (SO₄) ANALISADA NAS ÁGUAS COLETADAS NOS POÇOS E SEUS RESPECTIVOS MUNICÍPIOS

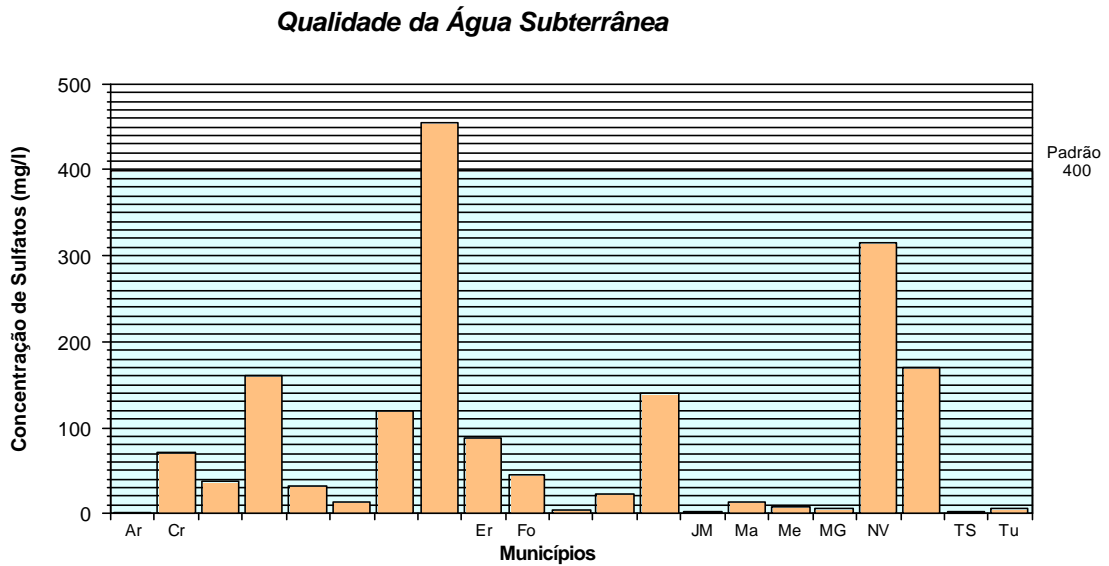


FIGURA 87 - CONCENTRAÇÃO EM MG CaCO_3 /L DE DUREZA TOTAL ENCONTRADA NAS ÁGUAS COLETADAS NOS POÇOS POR MUNICÍPIO

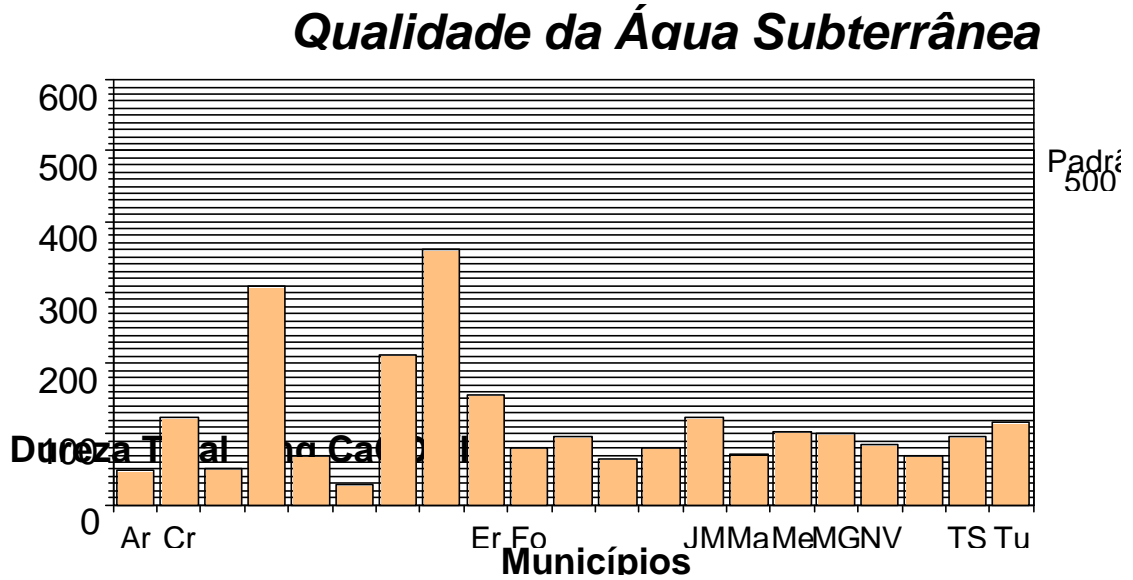


FIGURA 88 - CONCENTRAÇÃO EM MG/L DE FERRO TOTAL ENCONTRADA NAS ÁGUAS COLETADAS NOS POÇOS POR MUNICÍPIO

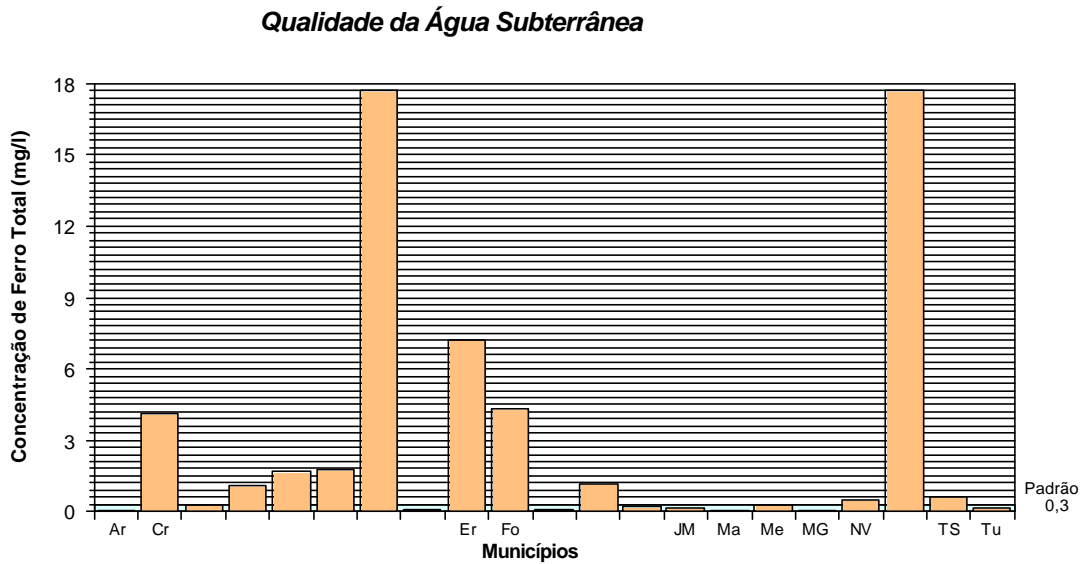


FIGURA 89 - CONCENTRAÇÃO EM MG/L DE SÓLIDOS TOTAIS DISSOLVIDOS NAS ÁGUAS COLETADAS NOS POÇOS POR MUNICÍPIO

Qualidade da Água Subterrânea

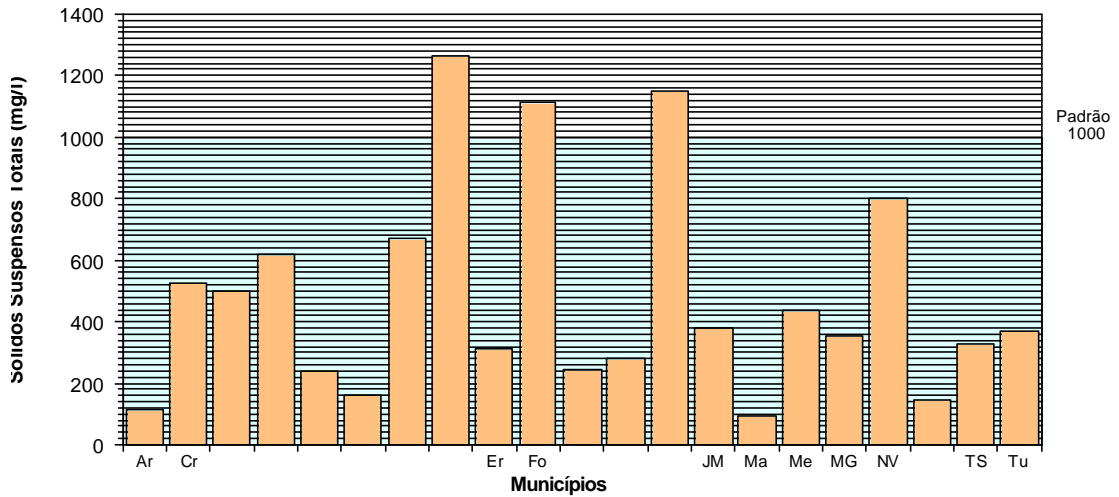
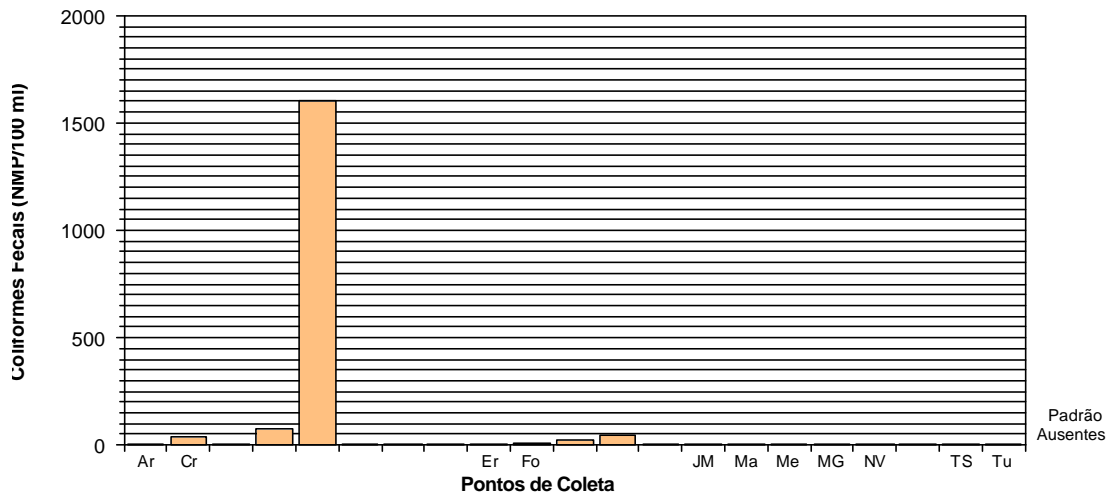


FIGURA 90 - COLIFORMES FECAIS EM NMP/100ML ENCONTRADOS NAS ÁGUAS COLETADAS NOS POÇOS POR MUNICÍPIO

Qualidade da Água Subterrânea



3.7 CARACTERIZAÇÃO DOS USUÁRIOS DOS RECURSOS HÍDRICOS

3.7.1 Consumo de Água para o Abastecimento Urbano

As águas utilizadas para abastecimento urbano, na bacia do rio Araranguá, são distribuídas segundo a figura 91. Observa-se que do total de fornecimento de água tratada nesta bacia, cerca de 84% é suprida pela Casan, 14% por sistemas de abastecimento gerenciados pela prefeituras municipais e aproximadamente 2% pela SAMAE. A tabela 34 mostra o consumo de água tratada, por órgão fornecedor e por município.

FIGURA 91 - DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA TRATADA NA BACIA DO RIO ARARANGUÁ

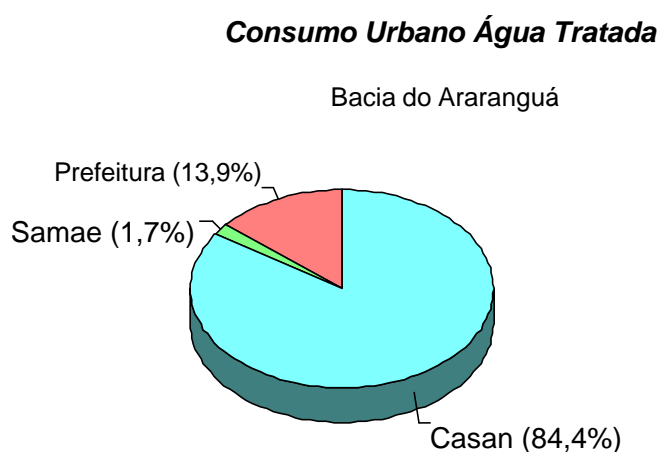


TABELA 34 - CONSUMO URBANO DE ÁGUA TRATADA NA BACIA DO RIO ARARANGUÁ, DE ACORDO COM OS FORNECEDORES E O VOLUME CONSUMIDO

MUNICÍPIO	ÓRGÃO FORNECEDOR	CONSUMO (M ³ /H)
Araranguá	Prefeitura	188,0
Criciúma	Casan	1.017,0
Ermo	Casan	14,5
Forquilha	Casan	21,0
Jacinto Machado	Samae	17,2
Maracajá	Casan	12,3
Meleiro	Casan	12,6
Morro Grande	Prefeitura	2,9
Nova Veneza	Casan	13,8
Siderópolis e Treviso	Casan	35,0
Timbé do Sul	Samae	6,3
Turvo	Casan	21,4
TOTAL		1.362,0

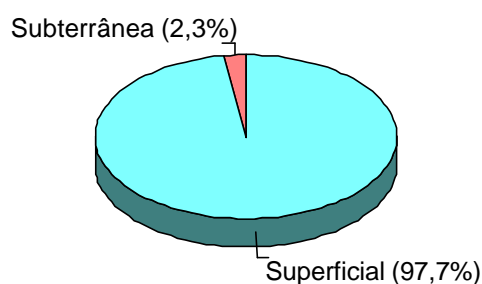
FONTE: Casan, Samae e Prefeituras Municipais.

Os dados confirmam, ainda, que do total destas águas cerca de 2,3% é de águas subterrâneas e 97,7% de águas superficiais, conforme demonstra a figura 92.

FIGURA 92 - DISTRIBUIÇÃO DAS FONTES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA FINS URBANOS

Consumo Urbano de Água Tratada

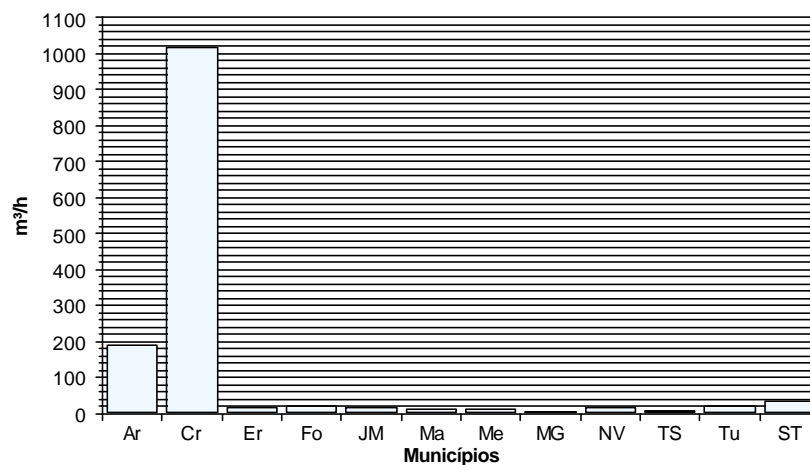
Água Superficial X Água Subterrânea



A relação do consumo de água para abastecimento urbano de cada município integrante da bacia é apresentada na figura 93.

FIGURA 93 - CONSUMO DE ÁGUA TRATADA POR MUNICÍPIO NA BACIA DO ARARANGUÁ

Consumo Urbano por Municípios
Bacia do Araranguá



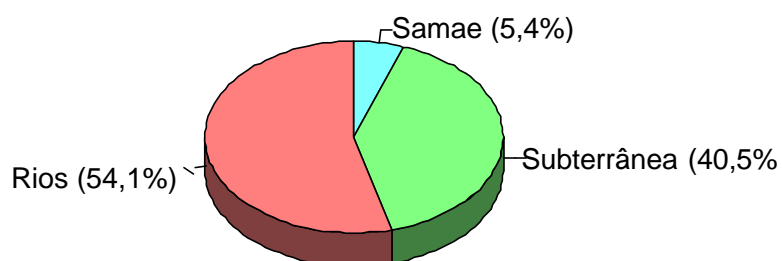
3.7.2 Consumo Industrial de Água na Bacia e por Município

Entre as atividades cadastradas, 54,1% utilizam água de rio para o abastecimento industrial; 40,5% utilizam águas subterrâneas (poço artesiano, escavado ou ponteira), e 5,4% utilizam água fornecida pela Casan, Samae ou sistema de abastecimento municipal. A figura 94 ilustra estes dados.

FIGURA 94 - CONSUMO INDUSTRIAL DE ÁGUA NA BACIA DO RIO ARARANGUÁ

Consumo Industrial de Água

Bacia do Araranguá

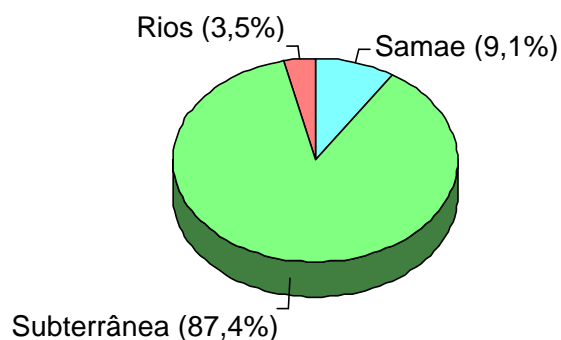


- CONSUMO INDUSTRIAL DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE ARARANGUÁ

O consumo de água industrial no município de Araranguá é considerado na figura 95 e nas tabelas 35 a 37. Estes dados apontam a realidade do município com relação à disponibilidade de água (superficial ou subterrânea), tanto qualitativa como quantitativamente.

FIGURA 95 - CONSUMO INDUSTRIAL DE ÁGUA PARA O MUNICÍPIO DE ARARANGUÁ**Consumo Industrial de Água**

Município de Araranguá

**TABELA 35 - CONSUMO DE ÁGUA TRATADA (SAMAE) PARA FINS INDUSTRIAIS E DESCARGA DE EFLUENTES NO MUNICÍPIO DE ARARANGUÁ**

CÓDIGO DA ATIVIDADE	CONSUMO	DESCARGA	TRATAMENTO DE EFLUENTES	CORPO RECEPTOR
71	0,03	0,03	B (**)	Rio Araranguá
75	0	0	A (*)	-
76	0	0	B	-
77	8	8	A	Rio Araranguá
80	0	0	-	-
97	0,3	0,3	B	Rio Araranguá
100	1,3	1,3	B	Rio Araranguá

Nota: A, B e C significam que não trata, trata parcialmente e totalmente os efluentes industriais gerados pelas atividades, respectivamente.

(*) Não trata

(**) trata parcialmente e totalmente os efluentes industriais gerados pelas atividades, respectivamente.

TABELA 36 - CONSUMO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA FINS INDUSTRIAIS E DESCARGA DE EFLUENTES NO MUNICÍPIO DE ARARANGUÁ

(m³/h)

CÓDIGO DA ATIVIDADE	CONSUMO	TRATAMENTO DE ÁGUA	VAZÃO DE EFLUENTES	TRATAMENTO DE EFLUENTES	CORPO RECEPTOR
70	12	2	12	A	Córrego Sangradouro
72	5	1	4,5	B	Rio Araranguá
74	2,3	1	2,3	B	Rio Araranguá
78	0,5	1	0,5	A	Rio Araranguá
79	1,1	1	0,9	B	Rio Araranguá
81	1,5	1	0	C	-
94	20	1	18	B	Rio Araranguá
95	10	1	10	B	Rio Araranguá
96	4,5	1	4,5	B	Rio Araranguá
98	0,8	1	0,8	B	Rio Araranguá
103	1,3	1	0,9	B	-
105	0,8	2	0,8	B	-
137	1,3	1	0,9	B	Rio Araranguá
138	10	1	0	C	-
139	3	1	1	B	Rio Araranguá
141	4,3	1	4	B	Rio Araranguá
142	0,2	1	0,2	B	Rio Araranguá
143	3,0	1	2,3	B	Rio Araranguá
155	9,5	1	9,5	C	Rio Araranguá

Nota: a, b e c significam que não trata, trata parcialmente e totalmente os efluentes industriais gerados pelas atividades, respectivamente;

1, 2, 3 e 4 significa que a água não necessita de tratamento, necessita de tratamento convencional, necessita de desinfecção ou necessita de tratamento especial, respectivamente.

TABELA 37- CONSUMO DE ÁGUA DE RIOS PARA FINS INDUSTRIAIS E DESCARGA DE EFLUENTES NO MUNICÍPIO DE ARARANGUÁ

(m³/h)

CÓDIGO DA ATIVIDADE	CONSUMO	TRATAMENTO DE ÁGUA	RIO QUE ABASTECE	DESCARGA	TRATAMENTO DE EFLUENTES	CORPO RECEPTOR
106	3,65	2	dos Porcos	3,18	B	Rio dos Porcos

Nota: A, B e C significam que não trata, trata parcialmente ou totalmente os efluentes industriais gerados pelas atividades, respectivamente.

1, 2, 3 e 4 significam que a água não necessita de tratamento, necessita de tratamento convencional, necessita de desinfecção ou necessita tratamento especial, respectivamente.

- CONSUMO INDUSTRIAL DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA

O consumo industrial de água no município de Criciúma é considerado na figura 96 e nas tabelas 38 a 40. Estes dados apontam a realidade do município, com relação à disponibilidade de água (superficial ou subterrânea), tanto qualitativa como quantitativamente.

FIGURA 96 - CONSUMO INDUSTRIAL DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA

Consumo Industrial de Água

Município de Criciúma

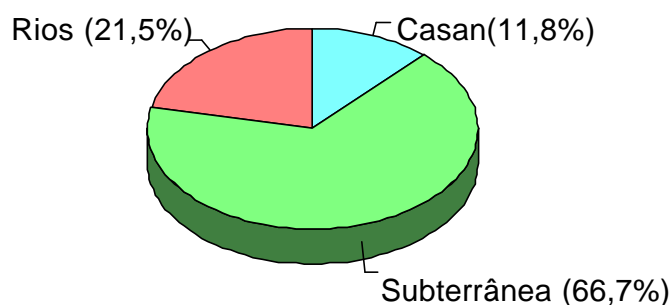


TABELA 38 - CONSUMO DE ÁGUA TRATADA (CASAN) PARA FINS INDUSTRIAIS E DESCARGA DE EFLUENTES NO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA

(m³/h)

CÓDIGO DA ATIVIDADE	CONSUMO	VAZÃO DE EFLUENTES	TRATAMENTO DE EFLUENTES	CORPO RECEPTOR
26	5	0	C	-
30	1,4	1,0	B	Rio Criciúma
31	5	4	B	Rio Criciúma
32	0,2	0	B	-
33	1	0,5	B	-
35	0,7	0,7	B	Rio Criciúma
37	4	2	C	Rio Criciúma
40	0,8	0,6	B	Rio Mãe Luzia
43	0	0	0	-
44	0,2	0	B	-
45	2	1,5	B	Rio Criciúma
46	4	3	B	Rio Criciúma
47	2	2	C	Rio Criciúma
49	0,4	0,4	C	-
50	0,5	0,5	A	Rio Criciúma
83	0	0	C	-
84	0	0	C	-
85	0,13	5	C	-
87	0,5	0,5	A	Rio Criciúma
149	1,5	1,5	B	Rio Criciúma
153	6,3	6,3	A	Rio Criciúma
158	1,3	0	B	-
159	0	0	0	-

Nota: A, B e C significam que não trata, trata parcialmente e totalmente os efluentes industriais gerados pelas atividades.

TABELA 39 - CONSUMO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA FINS INDUSTRIAIS E DESCARGA DE EFLUENTES NO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA

CÓDIGO DA ATIVIDADE	CONSUMO	TRATAMENTO DE ÁGUA	VAZÃO DE EFLUENTES	TRATAMENTO DE EFLUENTES	(m ³ /h)
					CORPO RECEPTOR
27	15	1	5	B	Rio Sangão
28	3,5	1	0	C	-
30	1,5	1	1,3	B	Rio Criciúma
31 *	2	1	4	B	Rio Criciúma
37	3	1	2	C	Rio Criciúma
38	5	3	0	C	-
44	5	1	0,6	B	Rio Maina
48	1,5	1	1,5	A	-
51	45	1	45	B	Rio Criciúma
52	30	2	10	C	Rio Criciúma
53	10	1	0	C	-
55	18	2	10	C	Rio Criciúma
56	12	1	10	B	Rio dos Porcos
86	3,8	1	3,8	C	Rio Criciúma
88	0,5	1	0	B	-
89	20	1	1	C	Rio Eldorado
90	8	2	0	C	Córrego 4 Ljnha
92	0,3	1	0	C	-
145	1	1	1	A	-
146	10	1	5	B	Rio Maina
147	10	2	0	C	-
150	3	1	2	A	Córrego Mina 4

Nota: A, B e C significam que não trata, trata parcialmente e totalmente os efluentes industriais gerados pelas atividades respectivamente.

1, 2, 3 e 4 significam que a água não necessita de tratamento, necessita de tratamento convencional, necessita de desinfecção ou necessita de tratamento especial, respectivamente.

(*) A empresa utiliza também 5m³/h de água da CASAN, conforme tabela 38.

TABELA 40 - CONSUMO DE ÁGUA DE RIOS PARA FINS INDUSTRIAIS EM M³/HORA E DESCARGA DE EFLUENTES EM M³/HORA NO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA

CÓDIGO DA ATIVIDADE	CONSUMO	TRATAMENTO DE ÁGUA	RIO QUE ABASTECE	DESCARGA	TRATAMENTO DE EFLUENTES	CORPO RECEPTOR
52 *	10	2	Córrego Eldorado	20	C	Córrego Eldorado
54	25	2	Córrego 4 Linha	15	B	Córrego 4 Linha
55	32	1	Córrego Eldorado	25	C	Córrego Eldorado

(m³/h)

Nota: A B e C significam que não trata, trata parcialmente e totalmente os efluentes industriais gerados pelas atividades, respectivamente.

1, 2, 3 e 4 significa que a água não necessita de tratamento, necessita de tratamento convencional, necessita de desinfecção ou necessita de tratamento especial, respectivamente.

(*) Utiliza 30m³/h de águas subterrâneas

- CONSUMO INDUSTRIAL DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE FORQUILHINHA

O consumo industrial de água no município de Forquilha é considerado na figura 97 e nas tabelas 41 e 42. Estes dados apontam a realidade do município, com relação à disponibilidade de água (superficial ou subterrânea), tanto qualitativa como quantitativamente.

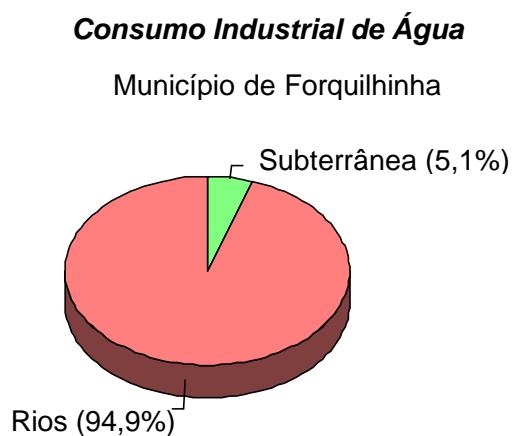
FIGURA 97 - CONSUMO INDUSTRIAL DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE FORQUILHINHA

TABELA 41 - CONSUMO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA FINS INDUSTRIAIS E DESCARGA DE EFLUENTES NO MUNICÍPIO DE FORQUILHINHA

(m ³ /h)					
CÓDIGO DA ATIVIDADE	CONSUMO	TRATAMENTO DE ÁGUA	VAZÃO DE EFLUENTES	TRATAMENTO DE EFLUENTES	CORPO RECEPTOR
108	2,91	2	2,7	B	-
109	0,75	1	0,75	B	Rio Mãe Luzia
110	2,5	1	2	B	Sanga Coqueiro
111	4,8	1	4	C	Sanga Coqueiro
154	4	2	4	B	Sanga Coqueiro

Nota: A B e C significam que não trata, trata parcialmente ou totalmente os efluentes industriais gerados pelas atividades, respectivamente.

1, 2, 3 e 4 significa que a água não necessita de tratamento, necessita de tratamento convencional, necessita de desinfecção ou necessita de tratamento especial, respectivamente.

TABELA 42 - CONSUMO DE ÁGUA DE RIOS PARA FINS INDUSTRIAIS E DESCARGA DE EFLUENTES NO MUNICÍPIO DE FORQUILHINHA

(m ³ /h)						
CÓDIGO DA ATIVIDADE	CONSUMO	TRATAMENTO DE ÁGUA	RIO QUE ABASTECE	DESCARGA	TRATAMENTO DE EFLUENTES	CORPO RECEPTOR
107	280	2	São Bento	240	B	Rio Mãe Luzia
156	0,34	2	-	0	C	-

Nota: A, B e C Significam que não trata, trata parcialmente e totalmente os efluentes industriais gerados pelas atividades, respectivamente.

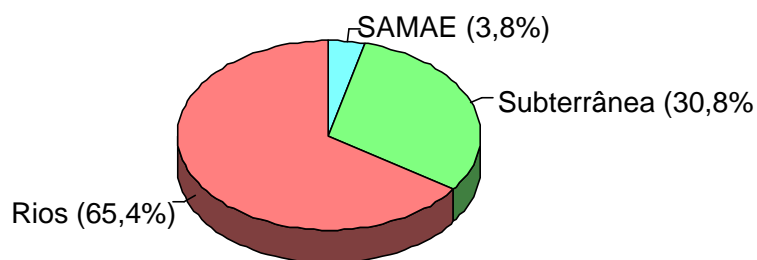
1, 2, 3 e 4 significam que a água não necessita de tratamento, necessita de tratamento convencional, necessita de desinfecção ou necessita de tratamento especial, respectivamente.

- CONSUMO INDUSTRIAL DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE JACINTO MACHADO

O consumo industrial de água no município de Jacinto Machado é considerado na figura 98 e nas tabelas 43 a 45. Estes dados apontam a realidade do município, com relação à disponibilidade de água (superficial ou subterrânea), tanto qualitativa como quantitativamente.

FIGURA 98 - CONSUMO INDUSTRIAL DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE JACINTO MACHADO**Consumo Industrial de Água**

Município de Jacinto Machado

**TABELA 43 - CONSUMO DE ÁGUA TRATADA (SAMAE) PARA FINS INDUSTRIAIS E DESCARGA DE EFLUENTES NO MUNICÍPIO DE JACINTO MACHADO**

CÓDIGO DA ATIVIDADE	CONSUMO	DESCARGA	TRATAMENTO DE EFLUENTES	CORPO RECEPTOR
130	1	0,8	B	Rio da Pedra

(m³/h)

Nota: A, B e C significam que não trata, trata parcialmente e totalmente os efluentes industriais gerados pelas atividades, respectivamente.

TABELA 44 - CONSUMO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA FINS INDUSTRIAIS E DESCARGA DE EFLUENTES NO MUNICÍPIO DE JACINTO MACHADO

CÓDIGO DA ATIVIDADE	CONSUMO	TRATAMENTO DE ÁGUA	VAZÃO DE EFLUENTES	TRATAMENTO DE EFLUENTES	CORPO RECEPTOR
129	8	0	4	B	Rio da Pedra

(m³/h)

Nota: A, B e C significam que não trata, trata parcialmente e totalmente os efluentes industriais gerados pelas atividades respectivamente.

1, 2, 3 e 4 significam que a água não necessita de tratamento, necessita de tratamento convencional, necessita de desinfecção ou necessita de tratamento especial, respectivamente.

TABELA 45 - CONSUMO DE ÁGUA DE RIOS PARA FINS INDUSTRIAIS E DESCARGA DE EFLUENTES NO MUNICÍPIO DE JACINTO MACHADO

CÓDIGO DA ATIVIDADE	CONSUMO	TRATAMENTO DE ÁGUA	RIO QUE ABASTECE	DESCARGA	TRATAMENTO DE EFLUENTES	CORPO RECEPTOR
131	10	1	Rio da Pedra	8	B	Rio da Pedra
132	7	1	Rio da Pedra	5	A	Rio da Pedra

(m³/h)

Nota: A,B e C significam que não trata, trata parcialmente e totalmente os efluentes industriais gerados pelas atividades respectivamente.

1, 2, 3 e 4 significa que a água não necessita de tratamento, necessita de tratamento convencional, necessita de desinfecção ou necessita tratamento especial, respectivamente.

- CONSUMO INDUSTRIAL D'ÁGUA NO MUNICÍPIO DE MARACAJÁ

O consumo industrial de água no município de Maracajá é considerado na figura 99 e nas tabelas 46 e 47. Estes dados apontam a realidade do município, com relação à disponibilidade de água (superficial ou subterrânea), tanto qualitativa como quantitativamente.

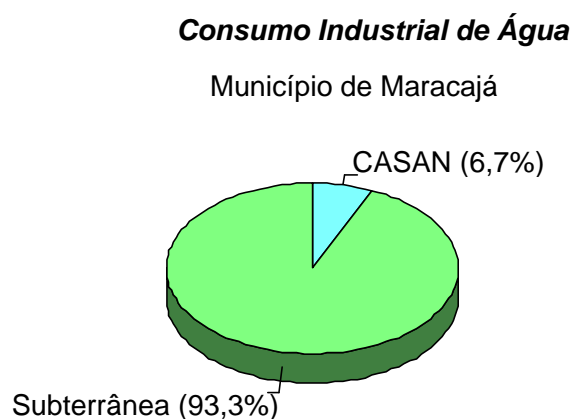
FIGURA 99 - CONSUMO INDUSTRIAL DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE MARACAJÁ

TABELA 46 - CONSUMO DE ÁGUA TRATADA (CASAN) PARA FINS INDUSTRIAIS E DESCARGA DE EFLUENTES NO MUNICÍPIO DE MARACAJÁ

(m ³ /h)				
CÓDIGO DA ATIVIDADE	CONSUMO	DESCARGA DE EFLUENTES	TRATAMENTO DE EFLUENTES	CORPO RECEPTOR
62	0,14	0	C	-
64	0,81	0,75	B	Rio Araranguá

Nota: A, B e C significam que não trata, trata parcialmente e totalmente os efluentes industriais gerados pelas atividades, respectivamente.

1, 2, 3 e 4 significa que a água não necessita de tratamento, necessita de tratamento convencional, necessita de desinfecção ou necessita de tratamento especial, respectivamente.

TABELA 47 - CONSUMO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA FINS INDUSTRIAIS E DESCARGA DE EFLUENTES EM M³/HORA NO MUNICÍPIO DE MARACAJÁ

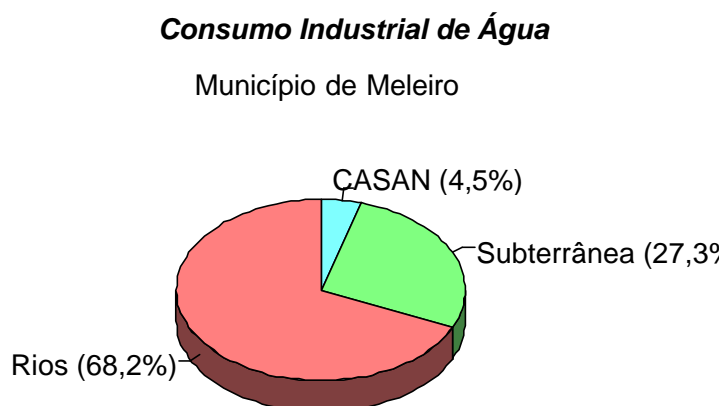
(m ³ /h)					
CÓDIGO DA ATIVIDADE	CONSUMO	TRATAMENTO DE ÁGUA	VAZÃO DE EFLUENTES	TRATAMENTO DE EFLUENTES	CORPO RECEPTOR
61	1,25	1	1,25	C	Rio Araranguá
64	0	1	0,75	B	Rio Araranguá
65	0,62	1	0,12	C	Rio Mãe Luzia
66	0,75	1	0,31	B	Rio Araranguá
68	2,5	1	1,8	B	Rio Mãe Luzia
69	1,81	1	1,81	B	Rio do Porcos
99	6,25	1	6,18	B	Rio Mãe Luzia

Nota: A, B e C significam que não trata, trata parcialmente e totalmente os efluentes industriais gerados pelas atividades, respectivamente.

1, 2, 3 e 4 significa que a água não necessita de tratamento, necessita de tratamento convencional, necessita de desinfecção ou necessita de tratamento especial, respectivamente.

- CONSUMO INDUSTRIAL DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE MELEIRO

O consumo industrial de água no município de Meleiro é considerado na figura 100 e nas tabelas 48 a 50. Estes dados apontam a realidade do município com relação à disponibilidade de água (superficial ou subterrânea), tanto qualitativa como quantitativamente.

FIGURA 100 - CONSUMO INDUSTRIAL DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE MELEIRO**TABELA 48 - CONSUMO DE ÁGUA TRATADA (CASAN) PARA FINS INDUSTRIAIS E DESCARGA DE EFLUENTES NO MUNICÍPIO DE MELEIRO**

CÓDIGO DA ATIVIDADE	CONSUMO	DESCARGA DE EFLUENTES	TRATAMENTO DE EFLUENTES	CORPO RECEPTOR
136	1	0,7	B	Rio Manoel Alves

(m³/h)

Nota: A, B e C significam que não trata, trata parcialmente e totalmente os efluentes industriais gerados pelas atividades, respectivamente.

TABELA 49 - CONSUMO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA FINS INDUSTRIAIS E DESCARGA DE EFLUENTES NO MUNICÍPIO DE MELEIRO

CÓDIGO DA ATIVIDADE	CONSUMO	TRATAMENTO DE ÁGUA	VAZÃO DE EFLUENTES	TRATAMENTO DE EFLUENTES	CORPO RECEPTOR
134	6	1	8	B	Rio Manoel Alves

(m³/h)

Nota: A, B e C significam que não trata, trata parcialmente e totalmente os efluentes industriais gerados pelas atividades, respectivamente.

1, 2, 3 e 4 significam que a água não necessita de tratamento, necessita de tratamento convencional, necessita de desinfecção ou necessita de tratamento especial, respectivamente.

TABELA 50 - CONSUMO DE ÁGUA DE RIOS PARA FINS INDUSTRIAIS E DESCARGA DE EFLUENTES NO MUNICÍPIO DE MELEIRO

CÓDIGO DA ATIVIDADE	CONSUMO	TRATAMENTO DE ÁGUA	RIO QUE A-BASTECE	DES-CARGA	TRATAMENTO DE EFLUENTES	CORPO RECEPTOR
134 *	5	1		8	B	Rio Manoel Alves
135	10	1		8	B	Rio Manoel Alves

(m³/h)

Nota: A, B e C significam que não trata, trata parcialmente e totalmente os efluentes industriais gerados pelas atividades, respectivamente.

1, 2, 3 e 4 significam que a água não necessita de tratamento, necessita de tratamento convencional, necessita de desinfecção ou necessita de tratamento especial, respectivamente.

(*) Consome também 6m³/h de água subterrânea, conforme tabela 49.

- CONSUMO INDUSTRIAL DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE NOVA VENEZA

O consumo industrial de água no município de Nova Venezia é considerado na figura 101 e nas tabelas 51 e 52. Estes dados apontam a realidade do município com relação à disponibilidade de água (superficial ou subterrânea), tanto qualitativa como quantitativamente.

FIGURA 101 - CONSUMO INDUSTRIAL DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE NOVA VENEZA

Consumo Industrial de Água

Município de Nova Venezia

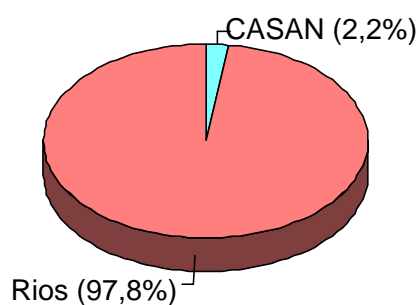


TABELA 51 - CONSUMO DE ÁGUA TRATADA (CASAN) PARA FINS INDUSTRIAIS E DESCARGA DE EFLUENTES NO MUNICÍPIO DE NOVA VENEZA

CÓDIGO DA ATIVIDADE	CONSUMO	DESCARGA DE EFLUENTES	TRATAMENTO DE EFLUENTES	CORPO RECEPTOR
118	1	0,7	B	Rio Mãe Luzia
144	0,4	0	C	Rio Mãe Luzia

Nota: A, B e C significam que não trata, trata parcialmente e totalmente os efluentes industriais gerados pelas atividades respectivamente.

TABELA 52 - CONSUMO DE ÁGUA DE RIOS PARA FINS INDUSTRIAIS E DESCARGA DE EFLUENTES NO MUNICÍPIO DE NOVA VENEZA

CÓDIGO DA ATIVIDADE	CONSUMO	TRATAMENTO DE ÁGUA	RIO QUE ABASTECE	DESCARGA	TRATAMENTO DE EFLUENTES	CORPO RECEPTOR
112	1	1	do Braço	0,8	B	do Braço
113	15	1	São Bento	13	B	São Bento
114	4	1	São Bento	3,2	B	São Bento
115	25	2	São Bento	0	C	São Bento
116	5	1	São Bento	4	B	São Bento
117	10	1	Medeiros	10	C	Medeiros
119	2,5	1	Guarapari	1,4	B	Guarapari

Nota: A, B e C significam que não trata, trata parcialmente e totalmente os efluentes industriais gerados pelas atividades, respectivamente;

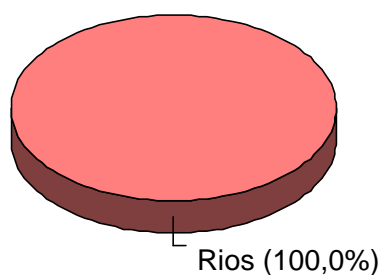
1, 2, 3 e 4 significam que a água não necessita de tratamento, necessita de tratamento convencional, necessita de desinfecção ou necessita de tratamento especial, respectivamente.

- CONSUMO INDUSTRIAL DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE SIDERÓPOLIS

O consumo industrial de água no município de Siderópolis é considerado na figura 102 e na tabela 53. Estes dados apontam a realidade do município com relação à disponibilidade de água (superficial ou subterrânea), tanto qualitativa como quantitativamente.

FIGURA 102 - CONSUMO INDUSTRIAL DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE SIDERÓPOLIS**Consumo Industrial de Água**

Município de Siderópolis

**TABELA 53 - CONSUMO DE ÁGUA DE RIOS PARA FINS INDUSTRIAIS E DESCARGA DE EFLUENTES NO MUNICÍPIO DE SIDERÓPOLIS**

CÓDIGO DA ATIVIDADE	CONSUMO	TRATAMENTO DE ÁGUA	RIO QUE ABASTECE	DESCARGA	TRATAMENTO DE EFLUENTES	CORPO RECEPTOR
58	0,18	2	-	0	C	-
93	15	1	Rio Albino	3	B	Rio Albino

(m³/h)

Nota: A, B e C significam que não trata, trata parcialmente e totalmente os efluentes industriais gerados pelas atividades, respectivamente.

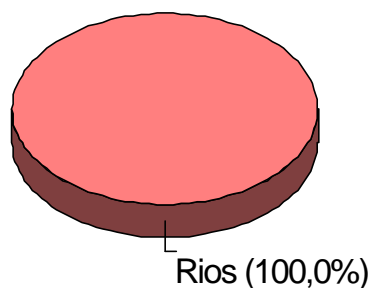
1, 2, 3 e 4 significam que a água não necessita de tratamento, necessita de tratamento convencional, necessita de desinfecção ou necessita de tratamento especial, respectivamente.

- CONSUMO INDUSTRIAL DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE TIMBÉ DO SUL

O consumo industrial de água no município de Timbé do Sul é considerado na figura 103 e na tabela 54. Estes dados apontam a realidade do município, com relação à disponibilidade de água (superficial ou subterrânea), tanto qualitativa como quantitativamente.

FIGURA 103 - CONSUMO INDUSTRIAL DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE TIMBÉ DO SUL**Consumo Industrial de Água**

Município de Timbé do Sul

**TABELA 54 - CONSUMO DE ÁGUA DE RIOS PARA FINS INDUSTRIAIS E DESCARGA DE EFLUENTES NO MUNICÍPIO DE TIMBÉ DO SUL**

CÓDIGO DA ATIVIDADE	CONSUMO	TRATAMENTO DE ÁGUA	RIO QUE ABASTECE	DESCARGA	TRATAMENTO DE EFLUENTES	CORPO RECEPTOR
128	15	1	Rio Rocinha	13	B	Rio Rocinha

(m³/h)

Nota: A, B e C significam que não trata, trata parcialmente e totalmente os efluentes industriais gerados pelas atividades, respectivamente.

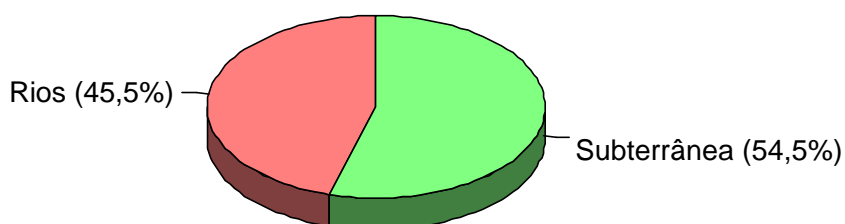
1, 2, 3 e 4 significam que a água não necessita de tratamento, necessita de tratamento convencional, necessita de desinfecção ou necessita de tratamento especial, respectivamente.

- CONSUMO INDUSTRIAL DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE TURVO

O consumo industrial de água no município de Turvo é considerado na figura 104 e nas tabelas 55 e 56. Estes dados apontam a realidade do município, com relação à disponibilidade de água (superficial ou subterrânea), tanto qualitativa como quantitativamente.

FIGURA 104 - CONSUMO INDUSTRIAL DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE TURVO**Consumo de Água Industrial**

Município de Turvo

**TABELA 55 - CONSUMO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA FINS INDUSTRIAIS E DESCARGA DE EFLUENTES NO MUNICÍPIO DE TURVO**

CÓDIGO DA ATIVIDADE	CONSUMO	TRATAMENTO DE ÁGUA	VAZÃO DE EFLUENTES	TRATAMENTO DE EFLUENTES	CORPO RECEPTOR
91	4	0	3	B	Rio Turvo
120 *	8	0	18	B	Rio Turvo
121	6	1	5	B	Rio Jundiá
123	6,25	1	5	B	Rio Turvo
126	3	1	2,3	C	Rio Turvo
127	6	1	4,5	B	Rio Turvo
157	5,5	1	3,8	B	Rio Amola Faca

Nota: A, B e C significam que não trata, trata parcialmente e totalmente os efluentes industriais gerados pelas atividades, respectivamente.

1, 2, 3 e 4 significam que a água não necessita de tratamento, necessita de tratamento convencional, necessita de desinfecção ou necessita de tratamento especial, respectivamente.

(*) Consome também 20 m³/h de água de rio, conforme tabela 56.

TABELA 56 - CONSUMO DE ÁGUA DE RIOS PARA FINS INDUSTRIAIS E DESCARGA DE EFLUENTES EM NO MUNICÍPIO DE TURVO

CÓDIGO DA ATIVIDADE	CONSUMO	TRATAMENTO DE ÁGUA	RIO QUE ABASTECE	DESCARGA	TRATAMENTO DE EFLUENTES	CORPO RECEPTOR
120	20	1	Rio Turvo	18	B	Rio Turvo
122	7	1	Rio Jundiá	5,7	B	Rio Jundiá
124	5	1	Amola Faca	3,5	B	Rio Amola Faca
125	0,4	1	Rio Turvo	0,33	B	Rio Turvo

(m³/h)

Nota: A, B e C significam que não trata, trata parcialmente e totalmente os efluentes industriais gerados pelas atividades, respectivamente.

1, 2, 3 e 4 significam que a água não necessita de tratamento, necessita de tratamento convencional, necessita de desinfecção ou necessita de tratamento especial, respectivamente.

3.7.3 Consumo de Água em Irrigação

Este trabalho baseou-se no Cadastro Nacional de Irrigantes, instituído em 1987 e realizado em todo o estado de Santa Catarina, sendo atualizado em 1994. Para o presente estudo foi feita uma nova atualização desta vez restrita à bacia hidrográfica do rio Araranguá. Desta forma, iniciou-se em setembro/1996 o cadastramento de irrigantes dos municípios de Meleiro, Turvo, Nova Veneza, Timbé do Sul, Ermo, Siderópolis, Morro Grande, Maracajá, Içara, Forquilha, Criciúma, Araranguá e Jacinto Machado. Estes municípios estão total ou parcialmente inclusos na bacia do rio Araranguá.

Os Itens levados em consideração para este cadastramento foram: Nome do Irrigante, Código do Irrigante (retirado do CNI), Módulo (retirado do CNI), Código do Projeto (retirado do CNI), Área Irrigada no Módulo, em hectares (atualizado), Vazão em Litros por Segundo (atualizado), Horas Mensais (atualizado), Volume em Metros Cúbicos (atualizado), Lâmina em Milímetros por Dia (atualizado) Endereço para Correspondência (atualizado), Sistema de Irrigação (atualizado), Manancial (atualizado quando existir), Mapa (atualizado), Folha (atualizado), Longitude em UTM (atualizado), Latitude em UTM (atualizado) e Altitude em Metros (atualizado).

Levou-se também em consideração quando o irrigante é individual ou adquire água sob sistema coletivo.

Os formulários preenchidos para todos os municípios e itens relacionados acima estão no volume Cadastro de Irrigantes da Bacia do Rio Araranguá.

A lâmina de irrigação adotada para a derivação coletiva é expressa em 2 mm/dia, valor este considerado pequeno quando comparado com a irrigação individual. O volume é calculado através da equação: lâmina (mm/dia) x 10 x área.

3.7.3.1. Uso da irrigação nos diversos municípios da bacia

- TIMBÉ DO SUL

O sistema de irrigação por inundação é o único adotado neste município.

Em Timbé do Sul, através da tabela 57, pode-se observar que a derivação coletiva abrange uma área maior que a irrigação individual. Em cerca de 94,60 % de toda a área cultivada com arroz irrigado neste município (308 propriedades) a água é obtida através da derivação coletiva em 5,40 % através da irrigação individual.

A vazão para a derivação coletiva fica em torno de 92,77 % e para a irrigação individual, cerca de 7,23%.

O número de horas de irrigação, conseqüentemente, é também superior para a derivação coletiva (75,22 %); para a irrigação individual fica em torno de 24,78 %.

O volume de água consumido para a derivação coletiva fica em torno de 47.646,00 m³ (92,55 %) em 3.834,10 m³ (7,45 %) para irrigação individual.

Para a derivação coletiva os mananciais que mais contribuem com relação a área irrigada são: rio Cachorrinho (643,7 ha), ribeirão Figueira (525,2 ha), ribeirão Amola Faca (350 ha); para a irrigação individual, o ribeirão Molha Coco (43,5 ha), o ribeirão Daniel (25 ha) e de Nascente (20 ha).

TABELA 57 - MANANCIAL, ÁREA IRRIGADA (HA), NÚMERO DE PROPRIEDADES, VAZÃO (L/S), HORAS MENSAIS, VOLUME(M³) E LÂMINA (MM/DIA), COM IRRIGAÇÃO INDIVIDUAL E/OU COLETIVO NO MUNICÍPIO DE TIMBÉ DO SUL/SC - 1996

MANANCIAL	ÁREA IRRIGADA (ha)		Nº DE PROPRIEDADES	VAZÃO (L/S)		HORAS MENSAIS		VOLUME (m ³)	LÂMINA (MM/DIA)
	Individual	Coletivo	Coletivo	Individual	Coletivo	Individual	Coletivo	Individual	Individual
Córrego Sanga do Alécio	7,50	15,10	6,00	2,30	50,00	200,00	200,00	165,60	8,28
Nascente	20,00	-	-	20,00	-	500,00	-	720,00	3,60
Ribeirão Daniel	25,00	-	-	75,00	-	40,00	-	360,00	1,44
Ribeirão Generoso	4,00	-	-	12,00	-	60,00	-	86,40	2,16
Ribeirão Piassoli	8,00	-	-	24,00	-	100,00	-	288,00	3,60
Ribeirão Silvestre	8,00	-	-	24,00	-	120,00	-	201,60	4,32
Ribeirão Amola Faca	6,00	350,00	42,00	18,00	902,00	100,00	700,00	216,00	3,60

(continua)

(conclusão)

MANANCIAL	ÁREA IRRIGADA (ha)		Nº DE PROPRIE DADES	VAZÃO (L/S)		HORAS MENSAIS		VOLUME (m ³)	LÂMINA (MM/DIA)
	Individual	Coletivo	Coletivo	Individual	Coletivo	Individual	Coletivo	Individual	Individual
Ribeirão Figueira	2,00	525,20	67,00	6,00	-	40,00	820,00	28,80	1,44
Ribeirão Molha Coco	43,50	149,00	21,00	129,00	40,4,00	370,00	810,00	1.443,70	13,18
Ribeirão Cirico	2,00	-	-	5,00	-	60,00	-	36,00	1,80
Sanga Manfioletti	10,00	-	-	30,00	-	80,00	-	288,00	2,88
Córrego Sanga Tomazi	-	10,00	3,00	-	30,00	-	100,00	-	-
Ribeirão de Souza	-	50,00	3,00	-	150,00	-	100,00	-	-
Rio Cachorrinho	-	643,70	643,70	-	1.451,0	-	1.320,0 0	-	-
Rio Fortuna	-	41,80	41,80	-	108,00	-	100,00	-	-
Rio Jundiá	-	90,00	90,00	-	270,00	-	100,00	-	-
Rio Rocinha	-	183,00	183,00	-	549,00	-	100,00	-	-
Rio Figueira	-	324,5	324,5	-	650,00	-	720,00	-	-
TOTAL	136,00	2.382.	308,00	345,3	4.429	1.670,00	5.070,0	3.834,10	46,30
		3					0		

- TURVO

O único sistema de irrigação adotado no município é o de inundação.

Na tabela 58, observa-se que a área da derivação coletiva é bem superior à irrigação individual.

Em 77,87% da área cultivada com arroz-irrigado, a água é obtida através de derivação coletiva e 22,13% da área através da irrigação individual.

A vazão para a derivação coletiva é de 69,63% e, para a irrigação individual, de 30,37%.

O consumo em horas mensais para a derivação coletiva é de 18,05% e de 81,95% para a irrigação individual.

Considerando uma lâmina de 2 mm/dia para a derivação coletiva, o volume fica em torno de 84.498,00 m³ (32,79%), enquanto para a irrigação individual ficou em 173.213,07 m³ (67,21%).

Para a derivação coletiva, os mananciais que mais contribuem em área para irrigação são: rio Amola Faca (2.591,70 ha), rio Jundiá (596,90 ha) e rio Itoupava (392,50 ha); para a irrigação individual: rio Itoupava (281,50 ha), rio Amola Faca (109,30 ha) e rio Jundiá (55,10 ha).

TABELA 58 - MANANCIAL, ÁREA IRRIGADA (HA), NÚMERO DE PROPRIEDADES, VAZÃO (L/S), HORAS MENSAL, VOLUME(M³) E LÂMINA (MM/DIA), COM IRRIGAÇÃO INDIVIDUAL E/OU COLETIVO NO MUNICÍPIO DE TURVO/SC - 1996

MANANCIAL	ÁREA IRRIGADA (HA)		Nº DE PRO-PRIE-DADES	VAZÃO (L/S)		HORAS MENSAL		VOLUME (M ³)	LÂMINA (MM/DIA)
	Individual	Coletivo	Coletivo	Individual	Coletivo	Individual	Coletivo	Individual	Individual
Barreiro Accordi	1,10			3,00		600,00		216,04	19,64
Barreiro Bardini	12,00			30,00		500,00		1.800,00	15,00
Barreiro Cadorin	2,00			5,00		400,00		240,00	12,00
Barreiro Canever	6,00			15,00		600,00		1.080,00	18,00
Barreiro Círico	3,50			12,00		600,00		840,00	24,00
Barreiro Dagostin	3,60			9,00		500,00		540,00	15,00
Barreiro Duzzioni	6,00			18,00		600,00		1.296,00	21,60
Barreiro Naide	9,00			23,00		600,00		1.656,00	18,40
Barreiro Piazzolli	1,00			3,00		600,00		216,00	21,60
Barreiro Simon	20,40			39,00		1.200,00		2.808,36	25,29
Barreiro Trombim	1,00			3,00		600,00		216,00	21,60
Barreiro Biz	8,50			16,00		600,00		1.224,00	14,40
Barreiro Casteller	3,5			9,00		500,00		540,05	15,43
Canal do Dnos	41,50	25,00	2,00	107,00	80,00	2.520,00	200,00	6.671,80	82,18
Canal do Jundiá	3,00			8,00		600,00		576,00	19,20
Canal Itoupava	3,00			8,00		600,00		576,00	19,20
Canal Ponte Alta	71,00			176,50		3.540,00		12.440,30	105,79
Córrego da Silva	2,50			8,00		600,00		576,00	23,04
Córrego dos Santos	2,50			8,00		600,00		576,00	23,04
Córrego Marcon	5,00			8,00		60,00		57,50	1,15
Córrego Sanga Funda	46,00			115,00		1.200,00		8.280,00	36,00
Lagoa Della Vecchia	8,00			12,00		200,00		288,00	3,60
Córrego Sanga Negra	12,00			30,00		500,00		1.800,00	15,00
Riacho Hospital	10,50			27,00		1.000,00		1.703,95	30,83
Riacho Castanha	6,00			16,00		600,00		1.152,00	19,20
Riacho da Cruz	5,00			12,50		600,00		900,00	18,00
Riacho das Águas Brancas	8,70			23,00		1.200,00		1.655,91	39,33
Ribeirão Acordi	24,00			60,00		1.800,00		4.320,00	54,00
Ribeirão Bardini	6,00			15,00		1.100,00		960,00	33,00
Ribeirão Casteller	15,00			38,00		600,00		2.736,00	18,24
Ribeirão Colodel	1,00			3,00		600,00		216,00	21,60
Ribeirão da Silva	2,00			5,00		60,00		36,00	1,80

(continua)

(continuação)

MANANCIAL	ÁREA IRRIGADA (HA)		Nº DE PROPRIETÁRIOS	VAZÃO (L/S)		HORAS MENSAL		VOLUME (M³)	LÂMINA (MM/DIA)
	Individual	Coletivo	Coletivo	Individual	Coletivo	Individual	Coletivo	Individual	Individual
Ribeirão Fávaro	4,00			10,00		600,00		720,00	18,00
Ribeirão Florêncio	12,00			31,00		1,200,00		2.232,00	37,60
Ribeirão Montovani	3,00			7,00		600,00		504,00	16,80
Ribeirão Martins	1,00			3,00		600,00		216,00	21,60
Ribeirão Olívio	14,00			35,00		600,00		2.520,00	18,00
Ribeirão Scarabelot	4,00			10,00		600,00		720,00	18,00
Rio Amola Faca	109,30	2.591,70	363,00	262,00	3.525,06	7.910,00	6.780,00	11.931,00	222,82
Rio da Pedra	45,00			115,00		1.800,00		4.878,20	56,54
Rio Ermo	9,00			27,00		600,00		1,944,00	21,60
Rio Itoupava	281,50	392,50	31,00	689,00	707,00	11.920,00	3.600,00	36.887,90	357,55
Rio Jundiá	55,10	596,90	78,00	127,00	1.068,00	4.320,00	1.920,00	6.696,10	130,52
Rio Pinheirinho	2,00			5,00		500,00		300,00	15,00
Rio Trabuco	28,00	187,50	20,00	66,00	460,00	2.100,00	600,00	4.320,00	59,04
Rio Turvo	56,50	345,30	71,00	133,00	726,00	2.700,00	2.640,00	5.455,45	79,34
Sanga Acaresc	2,50			13,00		600,00		936,00	37,44
Sanga Acordi	3,00			8,00		300,00		288,00	9,60
Sanga Bendo	2,00			5,00		500,00		300,00	15,00
Sanga Bepe	14,00			32,00		600,00		2.290,40	16,36
Sanga Biff	4,50			10,50		600,00		756,00	16,80
Sanga Boza	7,70			19,00		1.200,00		1.367,87	35,51
Sanga Cardoso	19,00			41,00		1.200,00		2.952,30	31,89
Sanga Carlessi	12,30			30,00		850,00		1.529,82	25,14
Sanga Cibien	1,00			3,00		600,00		216,00	21,60
Sanga da Antônia	9,00			23,00		600,00		1.684,80	18,72
Sanga Dal Pont	14,00			35,00		100,00		420,00	3,00
Sanga Della Vecchia	4,00			10,00		600,00		720,00	18,00
Sanga do Dirnei	2,00			5,00		600,00		360,00	18,00
Sanga Scarabelot	19,00			55,00		600,00		3.959,60	20,84
Sanga Domingos	5,00			13,00		600,00		936,00	18,72
Sanga Donato	8,00			16,00		600,00		1.152,00	14,40
Sanga Generoso	3,00			7,00		600,00		504,00	16,80
Sanga Hilário	7,00			17,00		600,00		1.224,30	17,49
Sanga Marques	5,70			14,00		300,00		499,32	8,76

(continua)

(conclusão)

MANANCIAL	ÁREA IRRIGADA	Nº DE PROPRIETÁRIOS	VAZÃO	HORAS	VOLUME	LÂMINA
-----------	---------------	---------------------	-------	-------	--------	--------

	(HA)		PRIEDA- DES	(L/S)		MENSAL		(M ³)	(MM/DIA)
	Individual	Coletivo	Coletivo	Individual	Coletivo	Individual	Coletivo	Individual	Individual
Sanga Martignago	7,00			17,00		500,00		1.019,90	14,57
Sanga Nau	10,00			21,50		1.200,00		1.908,00	38,16
Sanga Papagaio	6,00			15,00		560,00		1.008,00	16,80
Sanga Patrício	16,00			40,00		1.000,00		2.400,00	30,00
Sanga Pescador	6,00			15,00		600,00		1.080,00	18,00
Sanga Pinto	14,00			33,00		600,00		2.375,80	16,97
Sanga Possamai	7,00			18,00		600,00		1.310,40	18,72
Sanga Ranakoski	3,00			7,00		400,00		336,00	11,20
Sanga Salvaro	2,00			5,00		600,00		360,00	18,00
Sanga Tramontin	12,00			30,00		500,00		1.800,00	15,00
Ribeirão Rosso		25,00	3,00		63,00		600,00		
Rio Figueira		58,00	13,00		117,00		1.200,00		
TOTAL	1.200,40	4.224,9	581,00	2.943,00	6.746,06	79.640,00	17.540,00	173.213,07	2.440,06

- NOVA VENEZA

Este município utiliza somente o sistema de irrigação por inundação conforme o Cadastro de Irrigantes.

Pela Tabela 59, observa-se que a área irrigada por derivação coletiva está em 80,11 % e a irrigação individual, em 19,89 % com relação à área total irrigada, no município de Nova Veneza.

A vazão para a derivação coletiva é de 73,71 % e para a irrigação individual é de 26,29 %, em relação à vazão total.

As horas mensais gastas em irrigação para a derivação coletiva é de 29,87 % para a irrigação individual, é de 70,13 %.

Para a derivação coletiva, o volume gasto de água é de 78.954,00 m³ (33,33 %), considerando uma lâmina de 2 mm/dia; para a irrigação individual, é de 157.910,15 m³ (66,67 %).

Os mananciais que mais contribuíram, em área cultivada, para a derivação coletiva, foram: rio São Bento (1.848,10 ha), rio Cedro (849,80 ha) e rio Morto (491,30 ha); para a irrigação individual: ribeirão Braço do Cedro (168,00 ha); córrego Braço do Cedro (111,00 ha) e Rio Guarapari (92,00 ha).

TABELA 59 - . MANANCIAL, ÁREA IRRIGADA (HA), NÚMERO DE PROPRIEDADES, VAZÃO (L/S), HORAS MENSAIS, VOLUME(M³) E LÂMINA (MM/DIA), COM IRRIGAÇÃO INDIVIDUAL E/OU COLETIVO NO MUNICÍPIO DE NOVA VENEZA /SC - 1996

MANANCIAL	ÁREA IRRIGADA (ha)	Nº DE PROPRIEDADES	VAZÃO (L/S)	HORAS MENSAL	VOLUME (M ³)	LÂMINA (MM/DIA)
-----------	--------------------	--------------------	-------------	--------------	--------------------------	-----------------

	Individual	Coletivo	Coletivo	Individual	Coletivo	Individual	Coletivo	Individual	Individual
Sanga do Engenho	2,00			12,00		200,00		288,00	14,40
Córrego César	1,50			4,00		720,00		345,60	23,04
Córrego Colonetti	14,00			43,00		4.600,00		3.072,00	171,20
Córrego Dino	1,00			2,00		720,00		172,80	17,28
Córrego do Morro	1,70			4,00		400,00		191,93	11,29
Córrego dos Goularte	6,00			15,00		720,00		1.296,00	21,60
Córrego dos Piazza	3,50			11,00		1.440,00		950,40	60,48
Córrego dos Ugioni	10,00			35,00		300,00		630,00	12,60
Córrego Mãe Luzia	14,50			30,00		720,00		1.296,00	20,16
Córrego Rampinelli	13,10			45,00		1.540,00		2.030,36	53,08
Córrego Perdido	2,50			5,00		120,00		72,00	2,88
Córrego Rio do Meio	3,00			14,00		720,00		1.209,60	40,32
Córrego Sanga	15,00			43,00		1.160,00		2.200,00	41,12
Córrego Sangui-nha	1,60			12,00		30,00		43,20	2,70
Córrego Selva	1,50			3,00		350,00		126,00	8,40
Córrego Ugioni	19,00			51,00		1.020,00		3.348,00	32,40
Córrego Braço do Cedro	111,00	56,00	3,00	312,00	37,00	8.700,00	400,00	25.696,65	300,69
Córrego Colonetti	10,30	11,00	3,00	1,80	24,00	1.440,00	200,00	1.588,81	27,89
Córrego Hilário Justi	2,00			6,00		720,00		518,40	25,92
Córrego Manique	8,00	16,00	4,00	24,00	48,00	400,00	1.400,00	1.152,00	14,40
Poço Coral	0,40			1,00		80,00		9,60	2,40
Pta Tangará	10,00			30,00		720,00		2.592,00	25,92
Riacho Fundo	1,40			3,00		350,00		126,00	9,00
Riacho Sanga	38,00			109,00		5.200,00		10.279,80	216,78
Ribeirão Thomasi	8,00			24,00		700,00		2.016,00	25,20
Ribeirão Braço do Cedro	168,00			865,00		6.740,00		32.163,95	257,02
Ribeirão Sanga Funda	5,50			22,00		360,00		950,40	17,28
Rio Águas Frias	25,00			75,00		700,00		6.300,00	25,20
Rio Braço do Cedro	27,00	83,60	9,00	6,70	120,00	2.880,00	1.120,00	5.852,40	76,13
Rio Cantão	3,00			6,00		720,00		518,40	17,28
Rio Cedro	44,50	849,80	114,00	98,00	780,00	760,00	2.140,00	2.101,85	27,64
Rio do Meio	37,00	230,5	39,00	162,00	716,00	1.680,00	3.830,00	8.121,60	69,12
Rio Feio	4,00	20,50	4,00	16,00	60,00	500,00	970,00	960,00	24,00

(continua)

(conclusão)

MANANCIAL	ÁREA IRRIGADA (ha)		Nº DE PROPRIE-DADES	VAZÃO (L/S)		HORAS MENSAL		VOLUME (M³)	LÂMINA (MM/DIA)
	Individual	Coletivo	Coletivo	Individual	Coletivo	Individual	Coletivo	Individual	Individual

Rio Guarapari	92,00	16,70	2,00	294,00	33,00	670,00	250,00	6.624,00	21,60
Rio Mãe Luzia	11,00			30,00		200,00		720,50	6,55
Rio Morto	36,50	491,30	91,00	129,50	1.134,00	2.680,00	6.730,00	6.814,80	114,84
Rio Pinheiro	10,00			30,00		720,00		2.592,00	25,92
Rio Sanga	48,00	253,20	16,00	122,00	397,00	2.720,00	2.340,00	4.982,30	67,93
Rio São Bento	27,50	1.848,10	232,00	80,00	5.526,00	1.140,00	720,00	3.096,00	39,84
Sanga da Vila Maria	2,00	17,50	9,00	8,00	55,00	720,00	2.160,00	691,20	34,56
Sanga Dal Farra	30,00			90,00		1.440,00		777,60	51,84
Sanga Feldmann	10,00			30,00		720,00		2.592,00	25,92
Córrego Vargem		18,00	3,00		54,00		720,00		
Morro do Bodoque		25,00	4,00		72,00		720,00		
Sanga da Gruta		4,50	4,00		14,00		720,00		
Sanga do Rio Morto		6,00	3,00		26,00		720,00		
Sanga da Areia	100,00			340,00		600,00		10.800,00	21,60
TOTAL	980,00	3.947,70	540,00	3.244,00	9.096,00	59.020,00	25.140,00	157.910,15	2.105,42

- FORQUILHINHA

Forquilhina é um município que utiliza três sistemas de irrigação: inundação, aspersão e mangueira.

Observando a tabela 60, o sistema por inundação é o único que apresenta também derivação coletiva, além da individual. A área que utiliza águas pelo sistema coletivo fica em torno de 667,67 %; para o individual, em torno de 32,33 % com relação à área total. Para a vazão, na derivação coletiva, está em torno de 66,04 % e, para irrigação individual em 33,96 %. A irrigação individual utiliza cerca de 77,57 % em horas mensais para irrigação e a derivação coletiva, em torno de 22,43 %. Para a irrigação individual é consumido um volume de 35.968,84 m³ (55,15 %), e para a derivação coletiva, em 29.246,00 m³ (44,85 %), considerando uma lâmina para a derivação coletiva de 2 mm/dia.

Comparando os vários sistemas de irrigação utilizados em Forquilhina, observou-se que 98,58 % da área é utilizada com inundação, 0,85 % com aspersão e 0,57 % com mangueira.

Os mananciais que mais contribuíram para o sistema de inundação, quando utilizada individualmente, foram rio Mãe Luzia (310,90 ha), rio Cedro (113,00 ha) e canal do Dnos (41,60 ha); quando coletivo: rio Mãe Luzia (608,80 ha), rio Cedro (552,50 ha) e sanga do Engenho (190,00 ha). Para os sistemas por aspersão e mangueira, as áreas não são representativas; o manancial que mais contribui para o sistema por aspersão é a sanga Zacaron (6,00 ha).

TABELA 60 - MANANCIAL, ÁREA IRRIGADA (HA), NÚMERO DE PROPRIEDADES, VAZÃO (L/S), HORAS MENSAIS, VOLUME (M³) E LÂMINA (MM/DIA), COM IRRIGAÇÃO INDIVIDUAL E/OU COLETIVO NO MUNICÍPIO DE FORQUILHINHA /SC - 1996

Manancial	Área irrigada (ha)	Nº de Propriedades	Vazão (l/s)	Horas Mensais	Volume (m ³)	Lâmina (mm/dia)
-----------	--------------------	--------------------	-------------	---------------	--------------------------	-----------------

	Individual	Coletivo	Coletivo	Individual	Coletivo	Individual	Coletivo	Individual	Individual
INUNDAÇÃO									
Sanga do Coqueiro	20,50			56,00		250,00		882,50	8,21
Arroio Braço do Cedro	6,60			17,00		100,00		203,94	3,09
Arroio da Anta	3,50			11,00		90,00		116,65	3,39
Arroio das Pedras	3,10			9,00		200,00		216,07	6,97
Arroio Giácomo Pelegrin	11,00			33,00		300,00		1.188,00	10,80
Canal do DNOS	41,60	30,50	4,00	121,00	50,00	500,00	430,00	2.304,24	17,29
Canal do Ize	3,00			8,00		120,00		115,20	3,84
Córrego Braço do Cedro	15,00			45,00		720,00		3.888,00	25,92
Córrego Akaishi	4,00			10,00		100,00		120,00	3,00
Córrego do Viola	2,50			6,00		120,00		86,50	3,46
Córrego do Engenho	9,50			28,00		150,00		504,45	5,31
Córrego Macamura	4,00			10,00		100,00		120,00	3,00
Riacho Sanga do Engenho	8,00	18,00	3,00	20,00	36,00	95,00	90,00	228,00	2,85
Riacho da Sanga Danta	4,00			10,00		90,00		108,00	2,70
Riacho Coqueiro Baixo	3,00			6,00		90,00		64,80	2,16
Ribeirão Engenho	10,00			21,00		130,00		328,00	3,28
Rio Braço	29,00			64,00		180,00		691,20	5,40
Rio Cedro Médio	10,00			30,00		200,00		720,00	7,20
Rio Cedro	113,00	552,50	43,00	252,00	1.293,00	1.010,00	700,00	6.465,80	31,04
Rio dos Porcos									
Rio Mãe Luzia	310,90	608,80	62,00	776,00	1.450,00	2.280,00	700,00	13.770,70	60,06
Rio Sanga do Engenho	7,00			21,00		150,00		378,00	5,40
Sanga da Rita	9,70			22,00		330,00		399,47	8,32
Sanga do Café	9,00			18,00		240,00		518,40	5,76
Sanga do Coqueiro	30,30			60,00		570,00		1.401,40	14,03
Sanga do Engenho	14,50	190,00	18,00	61,00	416,00	350,00	200,00	647,92	17,64

(continua)

(conclusão)

Manancial	Área irrigada (ha)		Nº de Propriedades	Vazão (l/s)		Horas Mensal		Volume (m³)	Lâmina (mm/dia)
	Individual	Coletivo		Coletivo	Individual	Coletivo	Individual		
Sanga do Masaki	3,00			12,00		90,00		129,60	4,32
Sanga do Masata	2,50			6,00		90,00		64,75	2,59
Sanga do Vanir	2,50			6,00		60,00		43,25	1,73

Silveira PTU	8,00			10,00		220,00		264,00	3,30
Arroio do Coqueiro		62,50	8,00		156,00		360,00		
TOTAL	698,70	1.462,30	148,00	1.749,00	3401,00	8.925,00	2.580,00	35.968,84	272,06
ASPERSÃO									
Sanga Akaishi	2,00			4,00		30,00		14,40	0,72
Sanga do Kurtz	1,00			2,00		30,00		7,20	0,72
Sanga do Leandro	1,00			2,00		30,00		7,20	0,72
Sanga do Masaru	2,00			11,00		90,00		118,80	5,94
Sanga do Miranda	1,00			2,00		30,00		7,20	0,72
Sanga dos Irmãos Eyng	1,00			3,00		30,00		38,40	3,84
Sanga Max Eyng	3,00			5,00		60,00		18,10	1,30
Sanga Zacaron	6,00			16,00		100,00		192,00	3,20
São José Hospital PTU	1,70			2,00		200,00		47,94	2,82
TOTAL	18,70			47,00		600,00		451,24	19,98
Mangueira									
Sanga do Masato	2,50			6,00		90,00		64,75	2,59
Sanga do Masaki	3,00			12,00		90,00		129,60	4,32
Sanga do Engenho	4,00			12,00		90,00		129,60	3,24
Rio São Bento	0,40			7,00		30,00		25,20	6,30
Sanga do Vanir	2,50			6,00		60,00		43,25	1,73
TOTAL	12,40			43,00		360,00		392,40	18,18

- ERMO

Este município apresenta somente um sistema de irrigação, que é o de inundação e com irrigação individual.

Os mananciais que mais contribuíram com relação à área foram: canal do Dnos (31,50 ha), ribeirão das Águas Brancas (20,00 ha) e canal Itoupava (18,00 ha), conforme Tabela 61.

TABELA 61 - MANANCIAL, ÁREA IRRIGADA (HA), NÚMERO DE PROPRIEDADES, VAZÃO (L/S), HORAS MENSAL, VOLUME (M³) E LÂMINA (MM/DIA), COM IRRIGAÇÃO INDIVIDUAL E/OU COLETIVO NO MUNICÍPIO DE ERMO /SC - 1996

Manancial	Área irrigada (ha)		Nº de Propriedades	Vazão (l/s)		Horas Mensais		Volume (m ³)		Lâmina (mm/dia)
	Individual	Coletivo		Coletivo	Individual	Coletivo	Individual	Coletivo	Individual	
Arroio do Matias	13,00			39,00		360,00		1.684,80		12,96
Canal do Dnos	31,50			73,00		1.400,00		2.964,80		37,44
Canal Itoupava	18,00			36,00		240,00		1.036,80		5,76

Córrego Zanatta	2,00		5,00	600,00	360,00	18,00
Riacho Hospital	6,50		17,00	600,00	1.224,00	18,83
Ribeirão Acordi	10,00		25,00	400,00	1.200,00	12,00
Ribeirão Acordi	10,00		25,00	400,00	1.200,00	12,00
Ribeirão das Águas Claras	2,00		6,00	360,00	259,20	12,96
Ribeirão das Águas Brancas	20,00		52,00	1.560,00	3.484,80	49,36
Rio Ermo	5,00		6,00	30,00	18,00	0,36
Rio Turvo	4,00		10,00	500,00	600,00	15,00
Sanga Gentil	4,80		11,00	600,00	792,00	16,50
TOTAL	116,30		280,00	6.650,00	13.624,40	199,17

- SIDERÓPOLIS

É um município que não utiliza quase nada da técnica de irrigação, como é verificado na tabela 62, com apenas 25,00 ha irrigados, consumindo 2.412,35 m³ de água.

TABELA 62 - MANANCIAL, ÁREA IRRIGADA (HA), NÚMERO DE PROPRIEDADES, VAZÃO (L/S), HORAS MENSAL, VOLUME(M³) E LÂMINA (MM/DIA), COM IRRIGAÇÃO INDIVIDUAL E/OU COLETIVO NO MUNICÍPIO DE SIDERÓPOLIS/SC - 1996

MANANCIAL	ÁREA IRRIGADA (HA)		Nº DE PROPRIEDADES	VAZÃO (L/S)		HORAS MENSAIS		VOLUME (M ³)	LÂMINA (MM/DIA)
	Individual	Coletivo	Coletivo	Individual	Coletivo	Individual	Coletivo	Individual	Individual
Rio Sanga	6,00			20,00		300,00		720,00	12,00
Rio Santo Antônio	18,00			32,00		1.200,00		1.596,35	26,53
Sanga Particular	1,00			2,00		400,00		96,00	9,60
TOTAL	25,00			54,00		1900,00		2.412,35	48,13

- CRICIÚMA

Criciúma utiliza pouco desta prática para o aumento da produtividade em seus cultivos, utilizando os sistemas microaspersão e aspersão. Com apenas 11,90 ha irrigados, consome 269,78 m³ de água, como pode ser verificado na tabela 63.

TABELA 63 - MANANCIAL, ÁREA IRRIGADA (HA), NÚMERO DE PROPRIEDADES, VAZÃO (L/S), HORAS MENSAL, VOLUME(M³) E LÂMINA (MM/DIA), COM IRRIGAÇÃO INDIVIDUAL E/OU COLETIVO NO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA/SC - 1996

MANANCIAL	ÁREA IRRIGADA (ha)		Nº DE PROPRIE-DADES	VAZÃO (L/S)		HORAS MENSAIS		VOLUME (M ³)	LÂMINA (MM/DIA)
	Individual	Coletivo		Coletivo	Individual	Coletivo	Individual		
Microaspersão									
Açúde Tadeu Furmansk	0,20			7,00		30,00		25,20	12,60
TOTAL	0,20			7,00		30,00		25,20	12,60
Aspersão									
Arroio Mazon	4,70			14,00		60,00		100,58	2,14
Córrego Rugiski	2,00			4,00		30,00		14,40	0,72
Córrego Rosso	1,00			8,00		30,00		28,80	2,88
Ribeirão Tinkoski	4,00			14,00		60,00		100,80	2,52
TOTAL	11,70			40,00		180,00		244,50	8,26

- IÇARA

Com dois sistemas de irrigação (inundação e aspersão), Içara apresenta uma área total de 190,50 ha com irrigação individual, sendo 99,90% com inundação e 0,10% com aspersão. A vazão total é de 701,00 l/s, 99,00% com inundação e 1,00% com aspersão. Utiliza mensalmente 1.737,00 horas de irrigação, 98,27% com inundação e 1,73% com aspersão. O volume total de água consumida é de 14.149,50 m³, 99,82% com inundação e 0,18% com aspersão. A lâmina total consumida é de 74,26 mm/dia, sendo 83,03% para inundação e 16,97% para aspersão. Para a inundação, os mananciais que mais contribuem em relação à área são: rio dos Porcos (112,50 ha), canal Santa Graci (31,00 ha) e sanga Zilli (15,00 ha); para a aspersão somente o córrego Gaspodini contribui com 0,20 ha.

A tabela 64, dão uma noção de alguns parâmetros nos diversos mananciais do município de Içara.

TABELA 64 - MANANCIAL, ÁREA IRRIGADA (HA), NÚMERO DE PROPRIEDADES, VAZÃO (L/S), HORAS MENSAIS, VOLUME(M³) E LÂMINA (MM/DIA), COM IRRIGAÇÃO INDIVIDUAL E/OU COLETIVO NO MUNICÍPIO DE IÇARA /SC - 1996

MANANCIAL	ÁREA IRRIGADA (HA)		Nº DE PROPRIE-DADES	VAZÃO (L/S)		HORAS MENSAIS		VOLUME (M ³)	LÂMINA (MM/DIA)
	Individual	Coletivo		Coletivo	Individual	Coletivo	Individual		
Inundação									
Canal Auxiliar	6,00			18,00		40,00		86,40	1,44
Canal Santa Graci	31,00			93,00		50,00		55,80	1,80
Córrego Ingracia	2,50			8,00		25,00		24,00	0,96
Rio dos Porcos	112,50			459,00		647,00		10.868,70	23,40

Sanga Borges	8,50			26,00		55,00		119,40	2,02
Sanga Cardoso	5,00			15,00		150,00		270,00	5,40
Sanga Zilli	15,00			45,00		20,00		108,00	0,72
Valo da Silva	10,00			30,00		720,00		2.592,00	25,92
TOTAL	190,50			694,00		1.707,00		14.124,30	61,66
Aspersão									
Córrego Gaspodini	0,20			7,00		30,00		25,20	12,60
TOTAL	0,20			7,00		30,00		25,20	12,60

- ARARANGUÁ

Para este município, o cadastro de irrigantes identificou somente o sistema de irrigação por inundação, como o utilizado.

A Tabela 65 mostra que 5.002,80 ha são cultivados com arroz, em 58,16 % da área total a irrigação é individual e em 41,84% sistema coletivo, o qual irriga 211 propriedades. A vazão total é de 11.815,00 l/s, sendo 60,91% com irrigação individual e 39,09% com irrigação coletiva. Consomem-se 32.810,00 horas mensais; cerca de 65,68% na irrigação individual e 34,32% na coletiva. Na irrigação individual são consumidos 281.078,81 m³ (87,04%) de água; para a irrigação coletiva, o consumo é de 41.868,00 m³ (12,96%).

Os mananciais que mais contribuíram, com relação a área irrigada, quando considerado irrigação individual foram: Rio dos Porcos (1.146,90 ha), Rio Araranguá (736,50 ha) e Rio Itoupava (305,20 ha) e quando coletivo foram: Rio Araranguá (750,80 ha), Rio Mãe Luzia (429,30 ha) e Rio Itoupava (305,20 ha).

TABELA 65 - MANANCIAL, ÁREA IRRIGADA (HA), NÚMERO DE PROPRIEDADES, VAZÃO (L/S), HORAS MENSAIS, VOLUME(M³) E LÂMINA (MM/DIA), COM IRRIGAÇÃO INDIVIDUAL E/OU COLETIVO NO MUNICÍPIO DE ARARANGUÁ /SC - 1996

MANANCIAL	ÁREA IRRIGADA (ha)		Nº DE PROPRIEDADES	VAZÃO (L/S)		HORAS MENSAIS		VOLUME (M ³)	LÂMINA (MM/DIA)
	Individual	Coletivo	Coletivo	Individual	Coletivo	Individual	Coletivo	Individual	Individual
Açúde do Arlindo	3,00			10,00		150,00		180,00	6,00
Açúde do Campinho	7,00			21,00		250,00		630,00	9,00
Açúde do Donato	8,00			24,00		720,00		2.073,60	25,92
Açúde Elias	5,00			10,00		80,00		192,00	1,92

Açúde Meister	7,00			9,00		80,00		201,60	2,88
Canal do Dnos	69	15,00	3,00	176,00	45,00	1050,00	180,00	10.245,10	32,98
Canal Espigão Pedra	93,50			281,00		1.640,00		20.193,70	59,18
Córrego da Rosa	7,50			20,00		150,00		360,00	4,80
Córrego da Joana	29,00	57,90	8,00	75,00	149,00	120,00	270,00	1.078,80	3,72
Figueira	10,00			30,00		150,00		540,00	5,40
Ribeirão Maceda	15,00			45,00		150,00		810,00	5,40
Rio Araranguá	736,50	750,80	70,00	2.000,00	1.794,00	6.060,00	3.880,00	46.520,92	218,87
Rio Jundiá		42,00	3,00		106,00		600,00		
Rio dos Porcos	1.146,90	103,00	6,00	2.091,00	279,00	3.330,00	580,00	148.240,88	129,55
Rio Itoupava	305,20	589,10	55,00	929,00	888,00	2.770,00	2.410,00	21.504,61	114,87
Rio Mãe Luzia	68,00	429,30	48,00	186,00	1.003,00	690,00	2.730,00	6343,20	33,84
Rio Sangradouro	148,80			902,00		670,00		6.965,70	21,67
Sanga da Canji-quinha	10,00			25,00		100,00		300,00	3,00
Sanga da Figueira	12,00			36,00		690,00		2.224,80	24,84
Sanga da Limeira	10,00			25,00		100,00		300,00	3,00
Sanga da Volta Curta	11,00			28,00		180,00		605,00	5,50
Sanga do Gabriel	47,00	10,00	4,00	141,00	32,00	2.030,00	120,00	6.591,60	73,08
Sanga Funda	120,00			53,00		240,00		1.101,30	8,25
Sanga Joana	40,00			80,00		150,00		4.176,00	10,44
Açúde do Machado		59,00	8,00		210,00		150,00		
Sanga Morro do Pronto		13,3	3,00		40,00		240,00		
Taquaraçu		24,00	3,00		72,00		100,00		
TOTAL	2.909,40	2.093,40	211,00	7.197,00	4.618,00	21.550,00	11.260,00	281.078,81	804,11

- MELEIRO

Com apenas um sistema de irrigação (inundação), o município de Meleiro apresenta irrigação individual e coletiva.

Na tabela 66, a área que utiliza águas pelo sistema coletivo fica em torno de 84,34% para o individual, em torno de 15,66%, com relação à área total. Para a vazão, na derivação coletiva, está em torno de 79,22% e, para irrigação individual, em 20,78 %. A irrigação individual utiliza cerca de 70,64% em horas mensais e a derivação coletiva, em torno de 29,36%. Para a irrigação individual é consumido um volume de 53.076,25 m³ (45,80%) e, para derivação coletiva, 62.820,00 m³ (54,20%).

Os mananciais que mais contribuíram para o sistema de inundação, quando utilizada individualmente foram: rio Manoel Alves (335,40 ha), rio do Meio (49,00 ha) e sanga Magagnin (15,00 ha); quando coletivo, foram: rio Manoel Alves (2.501,10 ha), córrego Sanga Perdida (262,20 ha) e rio Jundiá (119,60 ha).

TABELA 66 - MANANCIAL, ÁREA IRRIGADA (HA), NÚMERO DE PROPRIEDADES, VAZÃO (L/S), HORAS MENSAIS, VOLUME(M³) E LÂMINA (MM/DIA), COM IRRIGAÇÃO INDIVIDUAL E/OU COLETIVO NO MUNICÍPIO DE MELEIRO /SC - 1996

	ÁREA IRRIGADA	Nº DE PROPRIE-	VAZÃO (L/S)	HORAS MENSAIS	VOLUME	LÂMINA (MM/DIA)
--	---------------	----------------	-------------	---------------	--------	-----------------

MANANCIAL	(ha)		DADES				(M ³)		
	Individual	Coletivo	Coletivo	Individual	Coletivo	Individual	Coletivo	Individual	Individual
Arroio Sanga Grande	12,00			31,00		300,00		1.116,00	9,30
Córrego Macarini	3,00			9,00		190,00		205,20	6,34
Córrego Martinello	3,00			9,00		210,00		226,80	7,56
Córrego do Moacir Ortolan	2,00			4,00		300,00		144,00	7,20
Córrego Mateus	3,00			9,00		300,00		324,00	10,80
Córrego Milanez	11,00			38,00		510,00		775,20	19,40
Córrego Sanga Grande	6,00			12,00		100,00		144,00	2,40
Ribeirão Sasso	2,00			6,00		500,00		360,00	18,00
Rio Araranguá	14,00			42,00		240,00		1.209,60	8,64
Rio do Cedro		21,00	2,00		63,00		180,00		
Rio do Meio	49,00	3,50	2,00	143,00	10,00	1.360,00	150,00	3.837,45	47,84
Rio Jundiá	7,00	119,60	36,00	37,00	380,00	1.080,00	1.110,00	1.288,80	40,32
Rio Mãe Luzia	10,00	105,00	17,00	30,00	342,00	240,00	1.100,00	864,00	8,64
Rio Manoel Alves	335,40	2.501,10	261,00	1036,00	5.437,00	11.100,00	4.140,00	30.977,90	404,07
Rio Morto	14,50	4,00	2,00	180,00	12,00	400,00	160,00	2.178,00	50,04
Sanga Brembati	5,00			15,00		150,00		270,00	5,40
Sanga Cardoso	8,00			24,00		150,00		432,00	5,40
Sanga Crepali	3,00			9,00		300,00		324,00	10,80
Sanga da Silva	3,00			9,00		120,00		129,60	4,32
Sanga da Vitória Piazza	4,00			8,00		300,00		288,00	7,20
Sanga de Costa	1,00			3,00		300,00		108,00	10,80
Sanga Duarte	4,00			12,00		300,00		432,00	10,80

(continua)

(conclusão)

MANANCIAL	ÁREA IRRIGADA (ha)		Nº DE PROPRIE-DADES	VAZÃO (L/S)		HORAS MENSAIS		VOLUME (M ³)	LÂMINA (MM/DIA)
	Individual	Coletivo	Coletivo	Individual	Coletivo	Individual	Coletivo	Individual	Individual
Sanga Figueredo	3,00			10,00		100,00		120,00	4,00
Sanga Goulart	5,00			20,00		180,00		432,00	8,64
Sanga Lüchtem-berg	5,00			15,00		200,00		360,00	7,20
Sanga Maccarini	4,50			15,00		180,00		324,00	7,20
Sanga Magagnin	15,00			45,00		300,00		1.620,00	10,80
Sanga Meto	4,00			12,00		300,00		432,00	10,80
Sanga Micoletti	7,00			21,00		600,00		756,00	21,60
Sanga Miguel	12,00			35,00		570,00		792,00	22,32
Sanga Niels	2,50			8,00		210,00		201,50	8,06
Sanga Pasini	10,00			30,00		510,00		853,20	18,36

Sanga da Areia									
Sanga Santana	1,00			3,00		300,00		108,00	10,80
Sanga Ugioni	11,00			34,00		450,00		1.044,00	16,80
Sanga Zocche	1,50			5,00		300,00		180,00	12,00
Valo Fávaro	2,00			6,00		300,00		216,00	10,80
Córrego da Sanga Perdida		262,20	43,00		719,00		900,00		
Rio Itoupava		70,10	9,00		210,00		600,00		
Rio Pilão		43,50	10,00		131,00		900,00		
Sanga Coral		11,00	2,00		33,00		300,00		
TOTAL	583,40	3.141,00	384,00	1.925,00	7.337,00	22.950,00	9.540,00	53.076,25	864,65

- JACINTO MACHADO

Neste município a irrigação por inundação é o único método utilizado.

Observando a tabela 67 verifica-se que a área total irrigada é de 2.854,30 ha; 20,15 % é com irrigação individual e 79,85 ha com derivação coletiva; este último atende a 319 propriedades. A vazão total é de 6.330,00 l/s, sendo 27,27% de irrigação individual e 72,73% de coletiva. Mensalmente são consumidas 32.052,00 horas de irrigação, 75,91% sob forma individual e 24,09 % com derivação coletiva. O volume utilizado em irrigação individual é de 75.648,64 m³ (62,40 %) e, com derivação coletiva, de 45.584,00 m³ (37,60 %), considerando uma lâmina de 2 mm/dia.

Os mananciais que mais contribuíram quando a irrigação é individual foram: rio das Pedras (197,50 ha), ribeirão das Águas Claras (88,20 ha) e rio Pinheirinho (64,00 ha); para derivação coletiva, foram: rio das Pedras (956,90 ha), rio Pinheirinho (558,50 ha) e riacho Patel (216,00 ha).

TABELA 67 - MANANCIAL, ÁREA IRRIGADA (HA), NÚMERO DE PROPRIEDADES, VAZÃO (L/S), HORAS MENSAIS, VOLUME(M³) E LÂMINA (MM/DIA), COM IRRIGAÇÃO INDIVIDUAL E/OU COLETIVO NO MUNICÍPIO DE JACINTO MACHADO/SC - 1996

MANANCIAL	ÁREA IRRIGADA (ha)		Nº DE PROPRIEDADES	VAZÃO (L/S)		HORAS MENSAIS		VOLUME (M ³)		LÂMINA (MM/DIA)
	Individual	Coletivo		Individual	Coletivo	Individual	Coletivo	Individual	Individual	
Arroio Cova Fria	7,00			21,00		720,00		814,10		11,63
Córrego Darós	10,00			30,00		360,00		1.296,00		12,96
Córrego Giust	7,00			22,00		1.440,00		907,20		51,84
Córrego Matias	2,60			8,00		360,00		336,96		12,96
Córrego Cardoso	2,00			6,00		360,00		259,20		12,96
Córrego de Souza	4,00			12,00		360,00		518,40		12,96
Córrego Maria	4,00			12,00		360,00		518,40		12,96
Córrego Pereira	14,00			45,00		720,00		1.814,40		25,92
Córrego Rodrigues	3,00			9,00		360,00		388,80		12,96
Córrego Tuon	15,00			45,00		360,00		1.981,50		13,21
Riacho	25,00			75,00		360,00		3.240,00		12,96
Riacho Patel	21,00	216,00	23,00	64,00	356,00	1.390,00	720,00	2.265,60		24,96
Ribeirão das Águas Claras	88,20			261,00		6.120,00		13.349,00		209,54
Rio Cachorrinho	2,00			6,00		360,00		259,20		12,96
Rio Cara	3,00			9,00		200,00		388,80		12,96

Rio das Pedras	197,50	956,90	144,00	590,00	1824,00	4.060,00	2960,00	25.880,00	116,64
Rio de Dentro	24,80	70,50	5,00	74,00	212,00	1.134,00	360,00	2.558,08	58,24
Rio Engenho Velho	28,00			84,00		720,00		3.628,80	25,92
Rio Fátima	6,00			18,00		360,00		777,60	12,96
Rio Honório	27,00	190,80	25,00	81,00	400,00	510,00	360,00	3.499,20	25,92
Rio Pinheirinho	64,00	558,50	69,00	192,00	699,00	2.350,00	1.080,00	8.807,40	5,40
Rio Serra da Pedra	7,00			21,00		288,00		907,20	12,96
Valo Sanga da Paca	5,00			15,00		720,00		648,00	12,96
Valo Serrano	8,00	61,30	14,00	26,00	150,00	360,00	720,00	604,80	7,56
Córrego Piva		3,00	2,00		9,00		360,00		
Rio Bonito		18,00	3,00		366,00		720,00		
Rio Cedro		165,10	22,00		487,00		720,00		
Rio Mirim		39,10	12,00		101,00		720,00		
TOTAL	575,10	2.279,20	319,00	1.726,00	4.604,00	24.332,00	7.720,00	75.648,64	732,30

- MARACAJÁ

Em Maracajá, dois sistemas de irrigação são utilizados: por inundação (98,69 % da área total) e por aspersão (1,31 %).

No sistema de inundação, cerca de 91,24 % da área é com irrigação individual e 8,76 % com derivação coletiva, em 10 propriedades. A vazão total consumida é de 1.971,00 l/s, sendo 90,06 % individual e 9,94 % coletiva. O consumo em horas mensais é de 93,78 % para o individual de 6,22 % para o coletivo. O volume consumido na irrigação individual é de 59.220,90 m³ (97,82 ha) e de 1.320,00 m³ (2,18 ha) para a derivação coletiva, considerando uma lâmina de 2 mm/dia.

Os mananciais que mais contribuíram na irrigação individual foram: rio Araranguá (336,30 ha), rio Mãe Luzia (181,00 ha) e córrego Santa Joana (104,50 ha); para a derivação coletiva, o rio Araranguá (48,50 ha).

TABELA 68 - MANANCIAL, ÁREA IRRIGADA (HA), NÚMERO DE PROPRIEDADES, VAZÃO (L/S), HORAS MENSAIS, VOLUME(M³) E LÂMINA (MM/DIA), COM IRRIGAÇÃO INDIVIDUAL E/OU COLETIVO NO MUNICÍPIO DE MARACAJÁ /SC - 1996

MANANCIAL	ÁREA IRRIGADA (ha)		Nº DE PROPRIEDADES	VAZÃO (L/S)		HORAS MENSAIS		VOLUME (M ³)	LÂMINA (MM/DIA)
	Individual	Coletivo	Coletivo	Individual	Coletivo	Individual	Coletivo	Individual	Individual
Inundação									
Canal Page	7,00			18,00		300,00		648,20	9,26
Córrego Sanga da Joana	104,50			263,00		1.450,00		9.228,30	44,08
Rio Araranguá	336,30	48,50	6,00	860,00	152,00	5.460,00	450,00	29.139,20	166,97
Rio Mãe Luzia	181,00	12,00	2,00	474,00	30,00	4.490,00	225,00	15.165,20	136,94
Sanga da Joana	37,00			100,00		800,00		3.000,00	24,00
Sanga dos Santos	10,00			25,00		300,00		900,00	9,00
Sanga José Elizandro	12,00			30,00		300,00		1.080,00	9,00
Vale Crepaldi		5,50	2,00		14,00		200,00		
TOTAL	687,80	66,00	10,00	1.770,00	196,00	13.100,00	875,00	59.160,90	399,25

Aspersão									
Sanga da Rocha	10,00			5,00		100,00		60,00	0,60
TOTAL	10,00			5,00		100,00		60,00	0,60

- MORRO GRANDE

Neste município são irrigados somente 17 ha, sob forma de inundação, conforme tabela 69.

TABELA 69 - MANANCIAL, ÁREA IRRIGADA (HA), NÚMERO DE PROPRIEDADES, VAZÃO (L/S), HORAS MENSAIS, VOLUME(M³) E LÂMINA (MM/DIA), COM IRRIGAÇÃO INDIVIDUAL E/OU COLETIVO NO MUNICÍPIO DE MORRO GRANDE /SC - 1996

MANANCIAL	ÁREA IRRIGADA (ha)		Nº DE PROPRIEDADES	VAZÃO (L/S)		HORAS MENSAL		VOLUME (M ³)	LÂMINA (MM/DIA)
	Individual	Coletivo	Coletivo	Individual	Coletivo	Individual	Coletivo	Individual	Individual
Rio Manoel Alves		3.214,10	420,00		8.136,00		3.240,00		
Ribeirão Mateus		47,00	5,00		141,00		100,00		
Rio Jundiá		217,50	19,00		340,00		600,00		
Rio Pilão		62,50	13,00		188,00		300,00		
Rio Salto		85,00	5,00		250,00		280,00		
TOTAL		3.626,10	462,00		9.055,00		4.520,00		

3.7.3.2 Irrigação individual de acordo com o sistema

APÊNDICE 1

MANANCIAIS, ÁREA IRRIGADA NO MÓDULO, VAZÃO, HORAS MENSAL, VOLUME, LÂMINA E SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO, QUANDO UTILIZADA INDIVIDUALMENTE NA BACIA DO RIO ARARANGUÁ/1996

MANANCIAL	ÁREA IRRIGADA NO MÓDULO (ha)	VAZÃO (L/S)	HORAS MENSAIS	VOLUME (M ³)	LÂMINA (MM/DIA)	SISTEMA
Açude do Arlindo		3	10	150	180	6 Inundação
Açude do Campinho		7	21	250	630	9 Inundação
Açude do Donato		8	24	720	2.073.6	25.92 Inundação
Açude Elias		5	10	80	192	1.92 Inundação
Açude Meister		7	9	80	201.6	2.88 Inundação
Açude Tadeus Furmanski		0.2	7	30	25.2	12.6 Micro-Asper.
Arroio Braço do Cedro		6.6	17	100	203.94	3.09 Inundação
Arroio Cova Fria		7	21	720	814.1	11.63 Inundação
Arroio da Anta		3.5	11	90	118.65	3.39 Inundação
Arroio das Pedras		3.1	9	200	216.07	6.97 Inundação
Arroio do Mato		13	39	360	1684.8	12.96 Inundação

Arroio Giacomio Pelegrin	11	33	300	1188	10.8	Inundação
Arroio Mazon	4.7	14	60	100.58	2.14	Aspersão
Arroio Sanga Grande	12	31	300	1.166	9.3	Inundação
Barreiro Accordi	1.1	3	600	216.04	19.64	Inundação
Barreiro Bardini	12	30	500	1800	15	Inundação
Barreiro Biz	8.5	16	600	1224	14.4	Inundação
Barreiro Cadornin	2	5	400	240	12	Inundação
Barreiro Canever	6	15	600	1080	18	Inundação
Barreiro Casteller	3.5	9	500	540.05	15.43	Inundação
Barreiro Círico	3.5	12	600	840	24	Inundação
Barreiro Dagostin	3.6	9	500	540	15	Inundação
Barreiro Duzioni	6	18	600	1296	21.6	Inundação
Barreiro Naide	9	23	600	1656	18.4	Inundação
Barreiro Piazzolli	1	3	600	216	21.6	Inundação
Barreiro Simon	20.4	39	1200	2.808.36	25.29	Inundação
Barreiro Trombim	1	3	600	216	21.6	Inundação
Canal Auxiliar	6	18	40	86.4	1.44	Inundação
Canal do Dnos	183,6	477	5470	22.185,94	169,89	Inundação
Canal do Ize	3	8	120	115.2	3.84	Inundação
Canal do Jundiá	3	8	600	576	19.2	Inundação
Canal Espigão Pedra	93.5	281	1640	2.0193.7	59.18	Inundação
Canal Itoupava	21	44	840	1612.8	24.96	Inundação
Canal Page	7	18	300	648.2	9.26	Inundação
Canal Ponte Alta	71	176.5	3540	12.440.3	105.79	Inundação
Canal Santa Graci	31	93	50	558	1.8	Inundação
Córrego Akaishi	4	10	100	120	3	Inundação

(continua)

(continuação)

MANANCIAL	ÁREA IRRIGADA NO MÓDULO (ha)	VAZÃO (L/S)	HORAS MENSAL	VOLUME (M³)	LÂMINA (MM/DIA)	SISTEMA
Córrego Braço do Cedro	126	357	9420	29.584.65	326.61	Inundação
Córrego Cardoso	2	6	360	259.2	12.96	Inundação
Córrego Cesaro	1.5	4	720	345.6	23.04	Inundação
Córrego Colonetti	243	61	6040	4660.81	199.09	Inundação
Córrego da Joana	29	75	120	1078.8	3.72	Inundação
Córrego da Rosa	7.5	20	150	360	4.8	Inundação
Córrego da Silva	2.5	8	600	576	23.04	Inundação
Córrego Daros	10	30	360	1296	12.96	Inundação
Córrego de Souza	4	12	360	518.4	12.96	Inundação
Córrego Dino	1	2	720	172.8	17.28	Inundação
Córrego do Engenho	9.5	28	150	504.45	5.31	Inundação
Córrego do Moacir Ortolan	2	4	300	144	7.2	Inundação
Córrego do Morro	1.7	4	400	191.93	11.29	Inundação
Córrego do Santos	2.5	8	600	576	23.04	Inundação
Córrego do Viola	2.5	6	120	86.5	3.46	Inundação
Córrego dos Goularte	6	15	720	1296	21.6	Inundação
Córrego dos Piazza	3.5	11	1440	950.4	60.48	Inundação

Córrego dos Ugioni	10	35	300	630	12.6	Inundação
Córrego Gaspodini	0.2	7	30	25.2	12.6	Aspersão
Córrego Giust	7	22	1440	907.2	51.84	Inundação
Córrego Hilario Justi	2	6	720	518.4	25.92	Inundação
Córrego Ingracia	2.5	8	25	24	0.96	Inundação
Córrego Macamura	4	10	100	120	3	Inundação
Córrego Macarini	3	9	190	205.2	6.84	Inundação
Córrego Mãe Luzia	14.5	30	720	1296	20.16	Inundação
Córrego Manique	8	24	400	1152	14.4	Inundação
Córrego Marcon	5	8	60	57.5	1.15	Inundação
Córrego Maria	4	12	360	518.4	12.96	Inundação
Córrego Martinello	3	9	210	226.8	7.56	Inundação
Córrego Mateus	3	9	300	324	10.8	Inundação
Córrego Matias	2.6	8	360	336.96	12.96	Inundação
Córrego Milanez	11	38	510	775.2	19.4	Inundação
Córrego Perdido	2.5	5	120	72	2.88	Inundação
Córrego Pereira	14	45	720	1814.4	25.92	Inundação
Córrego Pugiski	2	4	30	14.4	0.72	Aspersão
Córrego Rampinelli	13.1	45	1540	2030.36	53.08	Inundação
Córrego Rio do Meio	3	14	720	1209.6	40.32	Inundação
Córrego Rodrigues	3	9	360	388.8	12.96	Inundação
Córrego Rosso	1	8	30	28.8	2.88	Aspersão
Córrego Sanga	15	43	1160	2200	41.12	Inundação
Córrego Sanga da Joana	104.5	263	1450	9228.3	44.08	Inundação
Córrego Sanga do Alécio	7.5	23	200	165.6	8.28	Inundação

(continua)

(continuação)

MANANCIAL	ÁREA IRRIGADA NO MÓDULO (ha)	VAZÃO (L/S)	HORAS MENSAL	VOLUME (M ³)	LÂMINA (MM/DIA)	SISTEMA
Córrego Sanga Funda	46	115	1200	8280	36	Inundação
Córrego Sanga Grande	6	12	100	144	2.4	Inundação
Córrego Sanga Negra	12	30	500	1800	15	Inundação
Córrego Sanguinha	1.6	12	30	43.2	2.7	Inundação
Córrego Selva	1.5	3	350	126	8.4	Inundação
Córrego Tuon	15	45	360	1981.5	13.21	Inundação
Córrego Ugioni	19	51	1020	3348	32.4	Inundação
Córrego Zanatta	2	5	600	360	18	Inundação
Figueira	10	30	150	540	5.4	Inundação
Lago Della Vecchia	8	12	200	288	3.6	Inundação
Nascente	20	20	500	720	3.6	Inundação
Poço Casimbão Coral	0.4	1	80	9.6	2.4	Inundação
Poço Tubular São José Hospital	1.7	2	200	47.94	2.82	Aspersão
Poço Tubular Silveira	8	10	220	264	3.3	Inundação
Pta Tangará	10	30	720	2592	25.92	Inundação
Rancho Sanga do Engenho	8	20	95	228	2.85	Inundação
Riacho	25	75	360	3240	12.96	Inundação
Riacho Castanha	6	16	600	1152	19.2	Inundação

Riacho Coqueiro Baixo	3	6	90	64.8	2.16	Inundação
Riacho da Cruz	5	12.5	600	900	18	Inundação
Riacho da Sanga Danta	4	10	90	108	2.7	Inundação
Riacho das Águas Brancas	8.7	23	1200	1655.91	39.33	Inundação
Riacho Fundo	1.4	3	350	126	9	Inundação
Riacho Hospital	17	44	1600	2927.95	49.66	Inundação
Riacho Patel	21	64	1390	2265.6	24.96	Inundação
Riacho Sanga	38	109	5200	10279.8	216.78	Inundação
Ribeirão Macedo	15	45	150	810	5.4	Inundação
Ribeirão Acordi	34	85	2200	5520	66	Inundação
Ribeirão Amola Faca	6	18	100	216	3.6	Inundação
Ribeirão Bardini	6	15	1100	960	33	Inundação
Ribeirão Braço do Cedro	168	865	6740	32163.95	257.02	Inundação
Ribeirão Casteller	15	38	600	2736	18.24	Inundação
Ribeirão Círico	2	5	60	36	1.8	Inundação
Ribeirão Colodel	1	3	600	216	21.6	Inundação
Ribeirão da Silva	2	5	60	36	1.8	Inundação
Ribeirão Daniel	25	75	40	360	1.44	Inundação
Ribeirão das Águas Brancas	20	52	1560	3484.8	49.36	Inundação
Ribeirão das Águas Claras	90.2	267	6480	13608.2	222.5	Inundação
Ribeirão Engenho	10	21	130	328	3.28	Inundação
Ribeirão Fávoro	4	10	600	720	18	Inundação
Ribeirão Figueira	2	6	40	28.8	1.44	Inundação

(continua)

(continuação)

MANANCIAL	ÁREA IRRIGADA NO MÓDULO (ha)	VAZÃO (L/S)	HORAS MENSAL	VOLUME (M ³)	LÂMINA (MM/DIA)	SISTEMA
Ribeirão Florêncio	12	31	1200	2232	37.6	Inundação
Ribeirão Generoso	4	12	60	86.4	2.16	Inundação
Ribeirão Martins	1	3	600	216	21.6	Inundação
Ribeirão Molha Coco	43.5	129	370	1443.7	13.18	Inundação
Ribeirão Montovani	3	7	600	504	16.8	Inundação
Ribeirão Olívio	14	35	600	2520	18	Inundação
Ribeirão Piassoli	8	24	100	288	3.6	Inundação
Ribeirão Sanga Funda	5.5	22	360	950.4	17.28	Inundação
Ribeirão Sasso	2	6	500	360	18	Inundação
Ribeirão Scarabelot	4	10	600	720	18	Inundação
Ribeirão Silvestre	8	24	120	201.6	4.32	Inundação
Ribeirão Thomasi	8	24	700	2016	25.2	Inundação
Ribeirão Tibinkoski	4	14	60	100.8	2.52	Aspersão
Rio Águas Frias	25	75	700	6300	25.2	Inundação
Rio Amola Faca	109.3	262	7910	11931	222.82	Inundação
Rio Araranguá	1086.8	2902	11760	76869.72	394.48	Inundação
Rio Braço	29	64	180	691.2	5.4	Inundação
Rio Braço do Cedro	27	67	2880	5852.4	76.13	Inundação
Rio Cachorrinho	2	6	360	259.2	12.96	Inundação
Rio Cantão	3	6	720	518.4	17.28	Inundação

Rio Cara	3	9	200	388.8	12.96	Inundação
Rio Cedro	125.5	286	1470	5111.65	47.88	Inundação
Rio Cedro Médio	10	30	200	720	7.2	Inundação
Rio das Pedras	242.5	705	5860	30758.2	173.18	Inundação
Rio de Dentro	24.08	74	1134	2558.08	58.24	Inundação
Rio do Cedro	21	63	360	1360.8	12.96	Inundação
Rio do Meio	86	159.2	3040	11959.05	116.96	Inundação
Rio dos Porcos	546.9	1641	2880	62440.88	103.75	Inundação
Rio Engenho Velho	28	84	720	3628.8	25.92	Inundação
Rio Ermo	14	33	630	1962	21.96	Inundação
Rio Fátima	6	18	360	777.6	12.96	Inundação
Rio Feio	4	16	500	960	24	Inundação
Rio Guarapari	92	294	670	6624	21.6	Inundação
Rio Itoupava	586.7	1618	14690	58392.51	472.42	Inundação
Rio Jundiá	55.1	127	4320	6696.1	130.52	Inundação
Rio Jundiá	7	37	1080	1288.8	40.32	Inundação
Rio Mãe Luzia	574.9	1496	7900	36863.6	246.03	Inundação
Rio Manoel Alves	335	1036	11100	30977.9	404.07	Inundação
Rio Monorio	27	81	510	3499.2	25.92	Inundação
Rio Morto	51	309.5	3080	8992.8	164.88	Inundação
Rio Pinheirinho	66	197	2850	9107.4	20.4	Inundação
Rio Pinheiro	10	30	720	2592	25.92	Inundação

(continua)

(continuação)

MANANCIAL	ÁREA IRRIGADA NO MÓDULO (ha)	VAZÃO (L/S)	HORAS MENSAL	VOLUME (M³)	LÂMINA (MM/DIA)	SISTEMA
Rio Sanga	54	142	3020	5702.3	79.93	Inundação
Rio Sanga do Engenho	7	21	150	378	5.4	Inundação
Rio Sangradouro	148.8	402	670	6965.7	21.67	Inundação
Rio Santa Antônio	18	32	1200	1596.35	26.53	Inundação
Rio São Bento	15.4	37	390	349.2	14.94	Inundação
Rio São Bento	0.4	7	30	25.2	6.3	Mangueira
Rio Serra da Pedra	7	21	288	907.2	12.96	Inundação
Rio Trabuco	28	66	2100	4320	59.04	Inundação
Rio Turvo	60.5	143	3200	6055.45	94.34	Inundação
Sanga Acaresc	2.5	13	600	936	37.44	Inundação
Sanga Acordi	3	8	300	288	9.6	Inundação
Sanga Akaishi	2	4	30	14.4	0.72	Aspersão
Sanga Bendo	2	5	500	300	15	Inundação
Sanga Bepe	14	32	600	2290.4	16.36	Inundação
Sanga Biff	4.5	10.5	600	756	16.8	Inundação
Sanga Borges	8.5	26	55	119.4	2.02	Inundação
Sanga Boza	7.7	19	1200	1367.87	35.51	Inundação
Sanga Brembati	5	15	150	270	5.4	Inundação
Sanga Cardoso	32.41	80	1500	3654.3	42.69	Inundação
Sanga Carlessi	12.3	30	850	1529.82	25.14	Inundação
Sanga Cibien	1	3	600	216	21.6	Inundação

Sanga Crepali	3	9	300	324	10.8	Inundação
Sanga da Antônia	9	23	600	1684.8	18.72	Inundação
Sanga da Canjiquinha	10	25	100	300	3	Inundação
Sanga da Figueira	12	36	690	2224.8	24.84	Inundação
Sanga da Joana	37	100	800	3000	24	Inundação
Sanga da Limeira	10	25	100	300	3	Inundação
Sanga da Rita	9.7	22	330	399.47	8.32	Inundação
Sanga da Rocha	10	5	100	60	0.6	Aspersão
Sanga da Silva	3	9	120	129.6	4.32	Inundação
Sanga da Vila Maria	2	8	720	691.2	34.56	Inundação
Sanga da Vitoria Piazza	4	8	300	288	7.2	Inundação
Sanga da Volta Curta	11	28	180	605	5.5	Inundação
Sanga Dal Farra	30	90	1440	777.6	51.84	Inundação
Sanga Dal Pont	14	35	100	420	3	Inundação
Sanga de Costa	1	3	300	108	10.8	Inundação
Sanga Della Vecchia	4	10	600	720	18	Inundação
Sanga do Café	9	18	240	518.4	5.76	Inundação
Sanga do Coqueiro	50.8	116	820	2283.9	22.24	Inundação
Sanga do Dirnei	2	5	600	360	18	Inundação
Sanga do Engenho	29	134	1010	1742.24	60.84	Inundação
Sanga do Engenho	4	12	90	129.6	3.24	Mangueira

(continua)

(continuação)

MANANCIAL	ÁREA IRRIGADA NO MÓDULO (ha)	VAZÃO (L/S)	HORAS MENSAL	VOLUME (M³)	LÂMINA (MM/DIA)	SISTEMA
Sanga do Gabriel	47	141	2030	6591.6	73.08	Inundação
Sanga do Kurtz	1	2	30	7.2	0.72	Aspersão
Sanga do Leandro	1	2	30	7.2	0.72	Aspersão
Sanga do Masaki	3	12	90	129.6	4.32	Mangueira
Sanga do Masaru	2	11	90	118.8	5.94	Aspersão
Sanga do Masato	2.5	6	90	64.75	2.59	Mangueira
Sanga do Miranda	1	2	30	7.2	0.72	Aspersão
Sanga do Vanir	2.5	6	60	43.25	1.73	Mangueira
Sanga Domingos	5	13	600	936	18.72	Inundação
Sanga Donatto	8	16	600	1152	14.4	Inundação
Sanga dos Irmãos Eyng	1	3	30	38.4	3.84	Aspersão
Sanga dos Santos	10	25	300	900	9	Inundação
Sanga Duarte	4	12	300	432	10.8	Inundação
Sanga Feldmann	10	30	720	2592	25.92	Inundação
Sanga Figueiredo	3	10	100	120	4	Inundação
Sanga Funda	120	53	240	1101.3	8.25	Inundação
Sanga Generoso	3	7	600	504	16.8	Inundação
Sanga Gentil	4.8	11	600	792	16.5	Inundação
Sanga Goulart	5	20	180	432	8.64	Inundação
Sanga Hilário	7	17	600	1224.3	17.49	Inundação
Sanga Joana	40	80	150	4176	10.44	Inundação
Sanga José Elizandro	12	30	300	1080	9	Inundação

Sanga Luchtemberg	5	15	200	360	7.2	Inundação
Sanga Macarini	4.5	15	180	324	7.2	Inundação
Sanga Magagnin	15	45	300	1620	10.8	Inundação
Sanga Manfioletti	10	30	80	288	2.88	Inundação
Sanga Marques	5.7	14	300	499.32	8.76	Inundação
Sanga Martignago	7	17	500	1019.9	14.57	Inundação
Sanga Max Eyng	3	5	60	18.1	1.3	Aspersão
Sanga Meto	4	12	300	432	10.8	Inundação
Sanga Micoletti	7	21	600	756	21.6	Inundação
Sanga Miguel	12	35	570	792	22.32	Inundação
Sanga Nau	10	21.5	1200	1908	38.16	Inundação
Sanga Niels	2.5	8	210	201.5	8.06	Inundação
Sanga Particular	1	2	400	96	9.6	Inundação
Sanga Pasini	10	30	510	853.2	18.36	Inundação
Sanga Patrício	16	40	1000	2400	30	Inundação
Sanga Pescador	6	15	600	1080	18	Inundação
Sanga Pinto	14	33	600	2375.8	16.97	Inundação
Sanga Possamai	7	18	600	1310.4	18.72	Inundação
Sanga Ranakoski	3	7	400	336	11.2	Inundação
Sanga Salvaro	2	5	600	360	18	Inundação

(continua)

(conclusão)

MANANCIAL	ÁREA IRRIGADA NO MÓDULO (ha)	VAZÃO (L/S)	HORAS MENSAL	VOLUME (M³)	LÂMINA (MM/DIA)	SISTEMA
Sanga Sanga Papagaio	6	15	560	1008	16.8	Inundação
Sanga Scarbelot	19	55	600	3959.6	20.84	Inundação
Sanga Tramontin	12	30	500	1800	15	Inundação
Sanga Vaioni	11	34	450	1044	16.8	Inundação
Sanga Zacaron	6	16	100	192	3.2	Aspersão
Sanga Zilli	15	45	20	108	0.72	Inundação
Sanga Zocche	1.5	5	300	180	12	Inundação
Santa Santana	1	3	300	108	10.8	Inundação
Sistema Coletivo	17	52	1800	3971	65.45	Inundação
Valo Serrano	8	26	360	604.8	7.56	Inundação
Valo da Silva	10	30	720	2592	25.92	Inundação
Valo Fávaro	2	8	300	216	10.8	Inundação
Valo Sanga da Paca	5	15	720	648	12.96	Inundação

3.7.3.3 Irrigação por inundação com derivação coletiva

APÊNDICE 2

MANANCIAIS, ÁREA IRRIGADA, NÚMERO DE PROPRIEDADES, VAZÃO MÁXIMA E HORAS MENSAIS EM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR INUNDAÇÃO, COM DERIVAÇÃO COLETIVA NA BACIA DO RIO ARARANGUÁ/1996

MANANCIAL	ÁREA		NÚMERO PROPRIEDADES	VAZÃO		HORAS MENSAIS
	IRRIGADA	(ha)		MÁXIMA	(L/S)	
Açude do Machado		59	8	210		300
Arroio do Coqueiro		62.5	8	156		360
Canal do Dnos		70.5	9	175		810
Cor. da Sanga Perdida		262.2	43	719		900
Córrego Braço do Cedro		56	3	37		400
Córrego Colonetti		11	3	24		200
Córrego da Joana		57.9	8	149		270
Córrego do Garuva		106.5	6	320		560
Córrego Manique		16	4	48		1400
Córrego Piva		3	2	9		360
Córrego Sanga Tomazi		10	3	30		100
Córrego Sanga do Alécio		15.1	6	50		200
Córrego Vargem		18	3	54		720
Manoel Alves		954.4	126	1871		300

(continua)

(conclusão)

MANANCIAL	ÁREA		NÚMERO PROPRIEDADES	VAZÃO		HORAS MENSAL
	IRRIGADA	(ha)		MÁXIMA	(L/S)	
Morro do Bodoque		25	4	72		720
Riacho		216	23	356		720
Riacho da Sanga do Engenho		18	3	36		90
Ribeirão de Souza		50	3	150		100
Ribeirão Mateus		47	5	141		100
Ribeirão Rosso		25	3	63		600
Rio do Salto		85	5	250		280
Rio Amola Faca		2941.7	405	4427.06		7480
Rio Araranguá		820.3	78	2009		4570
Rio Bonito		172.9	25	366		2160
Rio Braço do Cedro		83.6	9	120		1120
Rio Cachorrinho		644.2	73	1451		1320
Rio Cedro		1014.9	136	1267		2860
Rio da Pedra		956.9	144	1827		2960
Rio de Dentro		70.5	5	212		360
Rio do Cedro		573.5	45	1356		880
Rio do Meio		234	41	726		3980
Rio dos Porcos		103	6	279		580
Rio Feio		20.5	4	60		970
Rio Figueira		907.7	115	1865		2740
Rio Fortuna		41.8	15	108		100
Rio Guarapari		16.7	2	3		250

Rio Honório	190.8	25	400	360
Rio Itoupava	1051.7	95	1805	9020
Rio Jundiá	1024	143	2058	3730
Rio Leão	169.3	19	311	1440
Rio Mãe Luzia	1155.1	139	2825	4855
Rio Manoel Alves	5077.6	614	11702	7080
Rio Mirim	85.1	21	231	1440
Rio Molha Côco	149	21	404	810
Rio Morto	495.3	93	1146	6890
Rio Pilão	106	23	319	1200
Rio Pinheirinho	558.5	69	699	1080
Rio Rocinha	183	33	549	100
Rio Sanga	253.2	16	397	2340
Rio São Bento	1848.1	232	5526	720

(continua)

(conclusão)

MANANCIAL	ÁREA		NÚMERO PROPRIEDADES	VAZÃO		HORAS MENSAL
	IRRIGADA	(ha)		MÁXIMA	(L/S)	
Rio Trabuco		187.5	20		460	600
Rio Tundiá		42	3		106	600
Rio Turvo		345.3	71		726	2640
Sanga Coral		11	2		33	300
Sanga da Gruta		4.5	4		14	720
Sanga da Vila Maria		17.5	9		55	2160
Sanga do Engenho		190	18		416	200
Sanga do Gabriel		10	4		32	120
Sanga do Rio Morto		6	3		26	720
Sanga Funda		35	3		105	150
Sanga Montovani		10	2		21	300
Sanga Morro do Pronto		13.3	3		40	240
Sistema Coletivo		17			52	1800
Taquaraçu		24	3		72	100
Vale Crepaldi		5.5	2		14	200
Valo Cotovelo		32	2		66	700
Valo São Vicente		37.4	2		75	720
Valo Serrano		61.3	14		150	720
TOTAL		24.166,3	3.089,00		51.831,06	95.875,00

3.7.3.4 Irrigação individual por aspersão, mangueira e microaspersão

APÊNDICE 3

MANANCIAIS, ÁREA IRRIGADA NO MÓDULO, VAZÃO, HORAS MENSAIS, VOLUME, LÂMINA E SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO (ASPERSÃO, MICROASPERSÃO E MANGUEIRA), QUANDO UTILIZADA INDIVIDUALMENTE NA BACIA DO RIO ARARANGUÁ/1996

MANANCIAL	ÁREA IRRIGADA NO MÓDULO (ha)	VAZÃO (L/S)	HORAS MENSAIS	VOLUME (m ³)	LÂMINA (MM/DIA)	SISTEMA
Arroio Mazon	4.7	14	60	100.58	2.14	Aspersão
Córrego Gaspodini	0.2	7	30	25.2	12.6	Aspersão
Córrego Pugiski	2	4	30	14.4	0.72	Aspersão
Córrego Rosso	1	8	30	28.8	2.88	Aspersão
Poço Tubular São José Hospital	1.7	2	200	47.94	2.82	Aspersão
Ribeirão Tibinkoski	4	14	60	100.8	2.52	Aspersão
Sanga Akaishi	2	4	30	14.4	0.72	Aspersão

(continua)

(conclusão)

MANANCIAL	ÁREA IRRIGADA NO MÓDULO (ha)	VAZÃO (L/S)	HORAS MENSAL	VOLUME (m ³)	LÂMINA (MM/DIA)	SISTEMA
Sanga da Rocha	10	5	100	60	0.6	Aspersão
Sanga do Kurtz	1	2	30	7.2	0.72	Aspersão
Sanga do Leandro	1	2	30	7.2	0.72	Aspersão
Sanga do Masaru	2	11	90	118.8	5.94	Aspersão
Sanga do Miranda	1	2	30	7.2	0.72	Aspersão
Sanga dos Irmãos Eyng	1	3	30	38.4	3.84	Aspersão
Sanga Max Eyng	3	5	60	18.1	1.3	Aspersão
Sanga Zacaron	6	16	100	192	3.2	Aspersão
TOTAL	40.6	99	910	781.02	41.44	
Rio São Bento	0.4	7	30	25.2	6.3	Mangueira
Sanga do Engenho	4	12	90	129.6	3.24	Mangueira
Sanga do Masaki	3	12	90	129.6	4.32	Mangueira
Sanga do Masato	2.5	6	90	64.75	2.59	Mangueira
Sanga do Vanir	2.5	6	60	43.25	1.73	Mangueira
TOTAL	12.4	43	360	392.4	18.18	
Açude Tadeus Furmanski	0.2	7	30	25.2	12.6	Microasper.
TOTAL		7	30	25.2	12.6	Microasper.

3.8. BALANÇO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA

3.8.1. Águas Superficiais

Os aspectos quantitativos e qualitativos dos Recursos Hídricos, no processo de gestão, são indissociáveis. No entanto, para efeito da análise sobre a disponibilidade hídrica das águas superfíci-

ais na Bacia do Rio Araranguá, os aspectos quantitativos, pela sua importância, serão avaliados separadamente dos qualitativos.

A caracterização do nível de intensidade de demanda e a existência de conflito frente à disponibilidade de água têm sido estudadas por diversos autores e órgãos gestores. Na recente publicação BACIAS HIDROGRÁFICAS DE SANTA CATARINA - Diagnóstico Geral (1997), estabeleceu-se um Índice da Disponibilidade Hídrica em Estiagem (IDHE), que relaciona a soma das demandas conhecidas por água em uma sub-bacia e as vazões típicas de estiagem dos recursos hídricos de superfície. Segundo os autores, este índice tem uma referência indicativa de uso, em razão da disponibilidade de água na sub-bacia e não do resultado do balanço hídrico detalhado entre disponibilidades e usos. A metodologia a seguir exposta apresenta uma certa proximidade com os conceitos contidos no trabalho citado.

O objetivo desta metodologia é estabelecer a disponibilidade hídrica na Bacia do Rio Araranguá e Meso-Bacias do Rio dos Porcos, do Rio Itoupava, do Rio Mãe Luzia e do Rio Araranguá, resultando, assim, na hierarquização dos conflitos de uso dos recursos hídricos.

3.8.1.1 . Metodologia adotada

Para o desenvolvimento da disponibilidade hídrica na Bacia do Rio Araranguá, todos os dados levantados pelas equipes da Unesc - Nupea / CPRM, Estação Experimental de Urussanga da Epagri e Climerh, estão contemplados em uma base de dados intitulada "Sistema de Monitoramento da Bacia do Rio Araranguá". Neste sistema existe um menu de cadastro onde existem informações sobre a bacia e meso-bacias hidrográficas, as atividades industriais, as mineradoras da região, os irrigantes individuais e coletivos e o cadastro dos poços profundos. Além disso, há o cadastro dos locais onde foram realizados os pontos de coleta para análise da qualidade da água e o resultado destas coletas. O sistema ainda possui uma saída para consulta e/ou relatórios com todas estas informações, além de um relatório gerencial que irá auxiliar no gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Araranguá.

Para facilitar a operação dos cálculos de disponibilidade na bacia e nas meso-bacias o sistema partiu do conceito do índice mencionado anteriormente, estabelecendo-se que a vazão total de consumo dos recursos hídricos (Q_{total}) numa determinada meso-bacia seria a soma entre as vazões de consumo (urbana, industrial, irrigação, mineradoras) e a vazão de estiagem com 7 dias de duração e 10 anos de recorrência ($Q_{7,10}$) na exutória (fz) da meso-bacia ou bacia analisada. Para tanto, empregou-se a seguinte equação:

$$Q_{total} = Q_{cons. urbano} + Q_{cons. industria} + Q_{cons. irrig. ind.} + Q_{cons. irrig. colet.} + Q_{cons. mineradora} + Q_{7,10} \quad (eq.01)$$

onde:

Q_{total} = vazão total de consumo dos recursos hídricos;

$Q_{cons. urb.}$ = vazão de consumo para uso urbano;

$Q_{cons. ind.}$ = vazão de consumo para uso industrial;

$Q_{cons. irrig. ind.}$ = vazão de consumo para uso em irrigação individual;

$Q_{\text{cons. irrig.colet.}}$ = vazão de consumo para uso em irrigação coletiva;

$Q_{\text{cons. min.}}$ = vazão de consumo para uso em mineradoras;

$Q_{7,10}$ = vazão de estiagem com 7 dias de duração e 10 anos de recorrência.

Neste caso, não se procurou separar as demandas consuntivas das não-consuntivas (as que se traduzem em perdas de água e as que retornam aos rios, respectivamente), nem tampouco localizar as demandas e disponibilidades em subdivisões das meso-bacias e da bacia, ou separar a demanda por água superficial das subterrâneas.

Para o cálculo da vazão de consumo para uso urbano ($Q_{\text{cons. urb.}}$) empregaram-se os valores das vazões de retirada das águas dos rios obtidos junto à Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (Casan) e/ou Samae, não entrando no cálculo os valores das vazões retiradas das águas subterrâneas.

No cálculo das vazões de consumo para uso industrial ($Q_{\text{cons. ind.}}$) empregou-se a diferença entre os valores cadastrados no sistema da vazão de consumo do rio que abastece as indústrias ($Q_{\text{abast. ind.}}$) e a vazão do efluente industrial emitido para o rio ($Q_{\text{efluente ind.}}$), conforme a equação 02. Entretanto, não foram consideradas, para efeito de cálculo, as indústrias que possuem seu abastecimento com água da Casan e/ou Samae.

$$Q_{\text{cons. ind.}} = Q_{\text{abast. ind.}} - Q_{\text{efluente ind.}} \quad (\text{eq.02})$$

onde:

$Q_{\text{cons. ind.}}$ = vazão de consumo para uso industrial;

$Q_{\text{abast. ind.}}$ = vazão de consumo do rio para abastecimento industrial;

$Q_{\text{efluente ind.}}$ = vazão de efluente industrial emitido para o rio.

A vazão de consumo para uso em irrigação individual ($Q_{\text{cons. irrig. ind.}}$) obteve-se através da diferença entre os valores cadastrados no sistema da vazão de consumo do rio que abastece os irrigantes individuais ($Q_{\text{abast. irrig. ind.}}$) e a vazão dos efluentes dos irrigantes individuais emitido para o rio ($Q_{\text{efluen. irrig. ind.}}$), conforme a equação 03. Para o sistema de irrigação por inundação, o cálculo da vazão dos efluentes dos irrigantes individuais foi determinado entre a diferença da vazão de consumo do rio que abastece os irrigantes individuais ($Q_{\text{abast. irrig. ind.}}$) e a vazão de consumo de água pelo sistema de irrigação por inundação ($Q_{\text{cons. irrig. inund.}}$), equação 04. Para o cálculo deste consumo do sistema de irrigação ($Q_{\text{cons. irrig. inund.}}$), utilizou-se a metodologia empregada no trabalho BACIAS HIDROGRÁFICAS DE SANTA CATARINA - Diagnóstico Geral (1997), que se baseia em um consumo de água para a saturação do solo de 75 mm para a irrigação por inundação, uma formação de lâmina permanente de água sobre o solo de 100 mm e 106 dias de irrigação ao longo do ciclo do arroz-irrigado. Além disso, utilizou-se como referência desta metodologia uma evaporação da água e transpiração das plantas de 4,7 mm por dia; computando todos estes valores, obteve-se um consumo médio de 6,4 mm/dia ou 64 m³/ha/dia. No caso de haver irrigantes empregando outro sistema de irrigação, por exemplo, aspersão, a vazão de consumo para uso em irrigação individual ($Q_{\text{cons. irrig. ind.}}$) foi aquela cadastrada no "Sistema de Monitoramento da Bacia do Rio Araranguá".

$$Q_{\text{cons. irrig. ind.}} = Q_{\text{abast. irrig. ind.}} - Q_{\text{efluen. irrig. ind.}} \quad (\text{eq.03})$$

onde:

$Q_{\text{cons. irrig. ind.}}$ = vazão de consumo para uso em irrigação individual;

$Q_{\text{abast. irrig. ind.}}$ = vazão de consumo do rio para abastecimento dos irrigantes individuais;

$Q_{\text{efluen. irrig. ind.}}$ = vazão de efluente dos irrigantes individuais emitido para o rio.

$$Q_{\text{efluen. irrig. ind.}} = Q_{\text{abast. irrig. ind.}} - Q_{\text{cons. irrig. inund.}} \quad (\text{eq.04})$$

onde:

$Q_{\text{efluen. irrig. ind.}}$ = vazão de efluente dos irrigantes individuais emitido para o rio;

$Q_{\text{abast. irrig. ind.}}$ = vazão de consumo do rio para abastecimento dos irrigantes por inundação;

$Q_{\text{cons. irrig. inund.}}$ = vazão de consumo para uso em irrigação individual por inundação.

A mesma metodologia proposta para irrigantes individuais foi empregada para os irrigantes coletivos.

No cálculo das vazões de consumo para uso em mineradoras ($Q_{\text{cons. min.}}$), empregou-se a diferença entre os valores cadastrados no sistema da vazão de consumo do rio que abastece as mineradoras ($Q_{\text{abast. min.}}$), a vazão do efluente da mineradora emitido para o rio ($Q_{\text{efluente min.}}$) e a vazão do efluente do beneficiamento da mineradora ($Q_{\text{efluente ben.}}$), conforme a equação 05. Entretanto, não foram consideradas, para efeito de cálculo, as indústrias que possuem seu abastecimento com água da Casan e/ou Samae.

$$Q_{\text{cons. min.}} = Q_{\text{abast. min.}} - Q_{\text{efluente min.}} - Q_{\text{efluente ben.}} \quad (\text{eq.05})$$

onde:

$Q_{\text{cons. min.}}$ = vazão de consumo para uso em mineradoras;

$Q_{\text{abast. min.}}$ = vazão de consumo do rio para abastecimento da mineradora;

$Q_{\text{efluente min.}}$ = vazão de efluente da mineradora emitido para o rio;

$Q_{\text{efluente ben.}}$ = vazão de efluente do beneficiamento da mineradora emitido para o rio.

A vazão de estiagem com 7 dias de duração e 10 anos de recorrência ($Q_{7,10}$) foi obtida através do estudo realizado pelo Climerh de Caracterização Hidrológica da Bacia do Rio Araranguá, apresentado neste trabalho. Para tanto, empregaram-se os valores de vazões específicas de cada mesobacia e bacia hidrográfica em questão e a área de contribuição desta para o exutório (foz), obtida junto à equipe da estação Experimental de Urussanga da Epagri. Maiores detalhes deste procedimento podem ser observados no capítulo de caracterização hidrológica desta síntese ou no trabalho em anexo.

No caso de haver valor negativo na vazão de consumo (urbano, industrial, irrigação, mineradoras), este valor será considerado como zero. A justificativa deste procedimento se deve ao fato de que não se pode somar este valor negativo à vazão de estiagem com 7 dias de duração e 10 anos de recorrência ($Q_{7,10}$), visto que $Q_{7,10}$ representa o saldo das vazões registradas.

Todos os cálculos descritos acima estão computados automaticamente no “Sistema de Monitoramento da Bacia do Rio Araranguá” para a Bacia do Rio Araranguá e Meso-Bacias do Rio dos Porcos, do Rio Itoupava e do Rio Mãe Luzia.

3.8.1.2 Análise da disponibilidade hídrica na bacia do rio Araranguá

Todos os cálculos descritos anteriormente, estão computados automaticamente no “Sistema de Monitoramento da Bacia do Rio Araranguá” para a Bacia do Rio Araranguá e Meso-Bacias do Rio dos Porcos, do Rio Itoupava, do Rio Mãe Luzia e do Rio Araranguá, apresentando os seguintes resultados nas tabelas 70, 71, 72, 73 e 74.

TABELA 70 - BALANÇO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA PARA A BACIA DO RIO ARARANGUÁ

ATIVIDADE	ABASTECIMENTO	EFLUENTE	CONSUMO
Industrial	514,90	413,63	101,27
Mineradora	800,00	581,00	219,00
Urbana	1.133,10		1.133,10
Irrigação individual	29.085,77	18.714,90	10.370,87
Irrigação coletiva	106.873,68	53.294,00	53.579,68
Consumo Total			65.403,91
$Q_{7,10}$			4.773,60
Vazão Total (m³/h)			70.177,51

Elaboração: Climerh.

Obs.: Efluente da Mina: 20,0 m³/h, Efluente do beneficiamento: 561,0 m³/h.

TABELA 71 - BALANÇO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA PARA A MESOBACIA DO RIO MÃE-LUZIA

ATIVIDADE	ABASTECIMENTO	EFLUENTE	CONSUMO
Industrial	450,50	360,10	90,40
Mineradora	800,00	581,00	219,00
Urbana	1.111,70		1.111,70
Irrigação individual	9.969,45	5.994,74	3.974,71
Irrigação coletiva	50.299,47	21.514,94	28.784,54
Consumo Total			34.180,35
$Q_{7,10}$			1.727,53

Vazão Total (m³/h)			35.907,88
--------------------------------------	--	--	------------------

Elaboração: Climerh.

Obs.: Efluente da Mina: 20,0 m³/h; Efluente do beneficiamento: 561,0 m³/h.

TABELA 72 - BALANÇO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA PARA A MESOBACIA DO RIO ITOUPAVA

ATIVIDADE	ABASTECIMENTO	EFLUENTE	CONSUMO
Industrial	64,40	53,30	10,87
Mineradora			
Urbana	21,40		21,40
Irrigação individual	11.051,34	7.013,42	4.037,92
Irrigação coletiva	53.869,00	28.808,36	25.060,64
Consumo Total			29.130,83
Q _{7,10}			1.358,09
Vazão Total (m³/h)			30.488,92

Elaboração : Climerh.

TABELA 73 - BALANÇO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA PARA A MESOBACIA DO RIO DOS PORCOS

ATIVIDADE	ABASTECIMENTO	EFLUENTE	CONSUMO
Industrial			
Mineradora			
Urbana			
Irrigação individual	2.709,93	1.752,02	957,91
Irrigação coletiva	446,60	392,00	54,60
Consumo Total			1.012,50
Q _{7,10}			249,57
Vazão Total (m³/h)			1.262,07

Elaboração: Climerh.

TABELA 74 - BALANÇO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA PARA A MESOBACIA DO RIO ARARANGUÁ

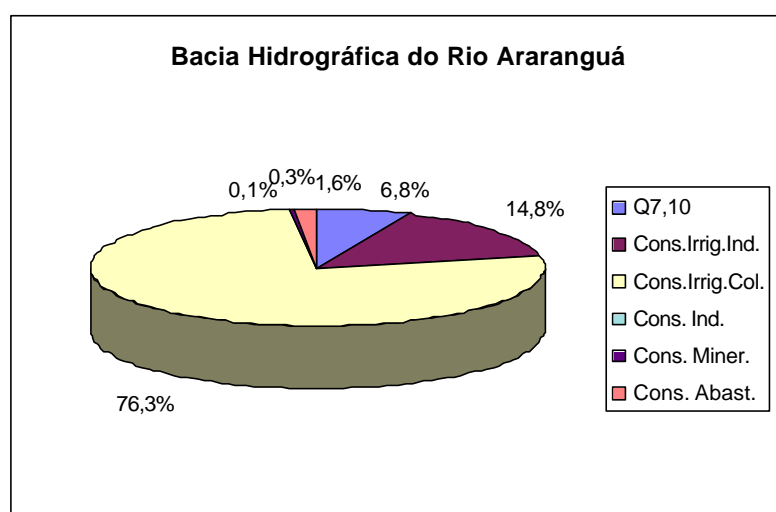
ATIVIDADE	ABASTECIMENTO	EFLUENTE	CONSUMO
Industrial			
Mineradora			
Urbana			
Irrigação individual	5.325,05	3.944,05	1.381,00
Irrigação Coletiva	2.208,20	2.568,03	-359,83
Consumo Total			1.021,17
Q _{7,10}			291,50
Vazão Total (m³/h)			1.312,67

Elaboração: Climerh.

Como análise destes resultados verifica-se que o maior consumo das águas superficiais na Bacia do Rio Araranguá refere-se ao consumo dos irrigantes, em particular aos irrigantes do sistema

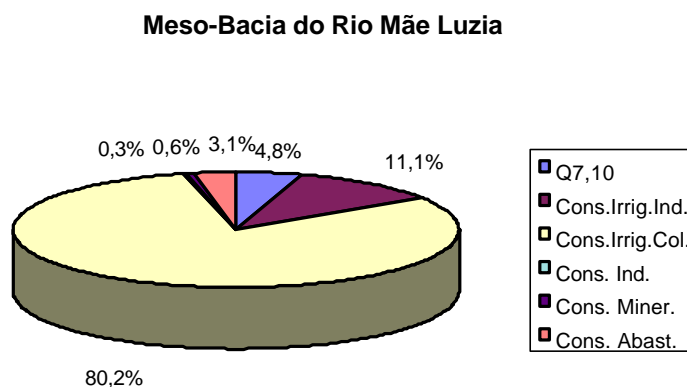
coletivo, com 76,3% da vazão total computada. Em segundo lugar, encontram-se os irrigantes individuais com 14,8%. A vazão de estiagem com 7 dias de duração e 10 anos de recorrência ($Q_{7,10}$) está em terceiro lugar. A soma dos demais valores de vazões de consumo (industrial, urbano e mineradora) está na ordem de 2,06%, conforme figura 105.

FIGURA 105 - VALORES PERCENTUAIS DE VAZÕES DE CONSUMO PARA DIVERSAS ATIVIDADES EM FUNÇÃO DA VAZÃO TOTAL DE CONSUMO DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA A BACIA DO RIO ARARANGUÁ



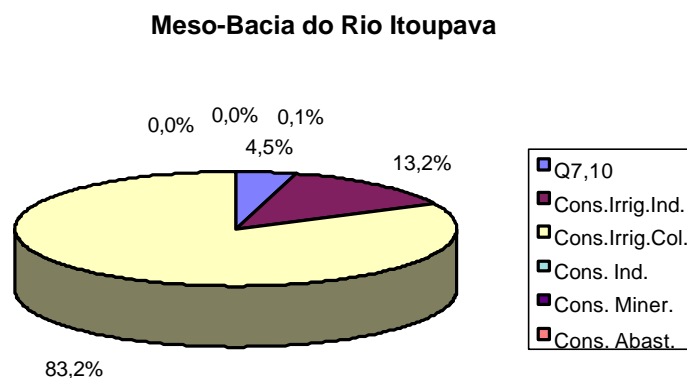
Na figura 106 são apresentados os resultados obtidos para a Mesobacia do Rio Mãe Luzia. Nota-se que o maior consumo das águas superficiais para esta meso-bacia se dá pelos Irrigantes Coletivos, com 80,2% da vazão total. Logo a seguir têm-se os irrigantes individuais, com 11,1%. Já a vazão de estiagem com 7 dias de duração e 10 anos de recorrência ($Q_{7,10}$) vem em terceiro lugar, com 4,8% da vazão total, e, por último, perfazendo um total de 4,0%, tem-se o somatório dos demais valores de vazões de consumo (industrial, urbano e mineradora).

FIGURA 106 - VALORES PERCENTUAIS DE VAZÕES DE CONSUMO PARA DIVERSAS ATIVIDADES EM FUNÇÃO DA VAZÃO TOTAL DE CONSUMO DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA A MESOBACIA DO RIO MÃE LUZIA



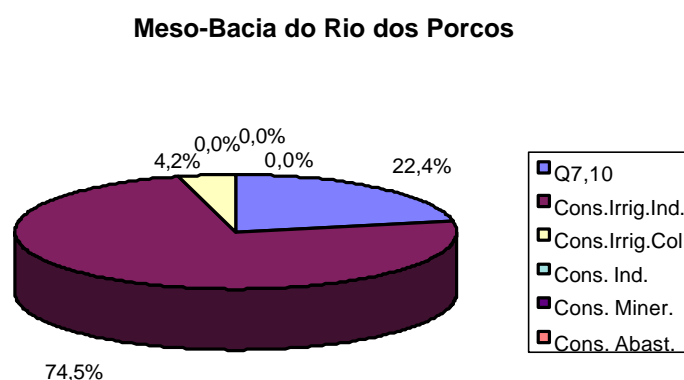
Para a Mesobacia do Rio Itoupava, conforme a figura 107, o maior consumo das águas superficiais se dá pelos Irrigantes Coletivos, com 82,2% da vazão total. Logo a seguir têm-se os irrigantes individuais, com 13,2%. A vazão de estiagem com 7 dias de duração e 10 anos de recorrência (Q_{7,10}) vem em terceiro lugar, com 4,5% da vazão total, e, por último, perfazendo um total de 0,11%, tem-se o somatório das vazões de consumo industrial e urbano, uma vez que não há consumo por mineradoras.

FIGURA 107 - VALORES PERCENTUAIS DE VAZÕES DE CONSUMO PARA DIVERSAS ATIVIDADES EM FUNÇÃO DA VAZÃO TOTAL DE CONSUMO DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA A MESOBACIA DO RIO ITOUPAVA



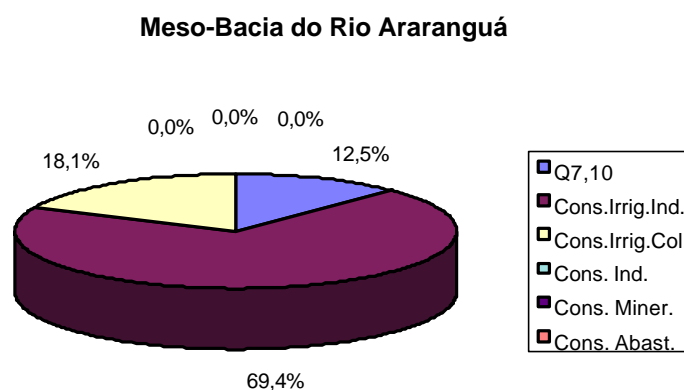
Pela figura 108 são apresentados os resultados obtidos para a Mesobacia do Rio dos Porcos. Para esta meso-bacia, a vazão de estiagem com 7 dias de duração e 10 anos de recorrência ($Q_{7,10}$) apresentou-se mais elevada (em níveis percentuais) que as demais meso-bacias, perfazendo 22,4% e os irrigantes individuais apresentaram o maior consumo de águas superficiais, com 73,5% da vazão total. Já o consumo por Irrigação Coletiva representou 4,2% da vazão total, não havendo consumo por mineradoras, indústrias e urbano, nesta meso-bacia.

FIGURA 108 - VALORES PERCENTUAIS DE VAZÕES DE CONSUMO PARA DIVERSAS ATIVIDADES, EM FUNÇÃO DA VAZÃO TOTAL DE CONSUMO DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA A MESOBACIA DO RIO DOS PORCOS



Para Mesobacia do Rio Araranguá, conforme a figura 109, verifica-se que o maior consumo das águas superficiais se dá pelos Irrigantes Individuais, representando 69,4% da vazão total. Logo a seguir têm-se os irrigantes coletivos, com 18,1%. Já a vazão de estiagem com 7 dias de duração e 10 anos de recorrência ($Q_{7,10}$) ocupa o terceiro lugar, com 12,5% da vazão total; a exemplo da Mesobacia do Rio dos Porcos, não há consumo por mineradoras, indústrias e urbano.

FIGURA 109 - VALORES PERCENTUAIS DE VAZÕES DE CONSUMO PARA DIVERSAS ATIVIDADES, EM FUNÇÃO DA VAZÃO TOTAL DE CONSUMO DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA A MESOBACIA DO RIO ARARANGUÁ



3.8.2. Águas Subterrâneas

3.8.2.1. Situação dos aquíferos da bacia

A análise do condicionamento geológico-geomorfológico indica que a bacia do rio Araranguá apresenta excelentes perspectivas para ocorrência de áreas-reservatório. Toda porção sudoeste-noroeste, que corresponde às encostas dos platôs gonduânicos, comportam-se como áreas de recarga, com altas velocidades de circulação. Por outro lado, a região litorânea, onde ocorrem espessos lençóis arenosos, comportam-se como enorme área-reservatório.

Os estudos demonstraram que existem dois tipos de aquíferos na área estudada aquíferos fraturados e aquíferos porosos. Os primeiros são pouco representativos e relacionam-se aos topos dos morros-testemunhos capeados por rochas basálticas. A capacidade de armazenamento destes é pequena e depende da dimensão, espaçamento e geometria das falhas e fraturas.

A pequena espessura das soleiras de diabásios e a posição estrutural acima do nível regional das águas subterrâneas são condições desfavoráveis à sua exploração por poços tubulares profundos. Sua importância maior reside na recarga produzida sobre aquíferos sedimentares e também no fato de suas águas estarem menos comprometidas pelas diferentes fontes de poluição existentes nesta bacia hidrográfica.

Os aquíferos porosos são muito freqüentes e relacionam-se às rochas sedimentares gonduânicas e a sedimentos quaternários. Com relação às rochas sedimentares, os aquíferos mais expressivos referem-se às litologias arenosas das formações Rio Bonito, Rio do Rastro e Botucatu.

Os múltiplos aquíferos relacionados aos diferentes intervalos arenosos da Formação Rio Bonito (Membro Siderópolis) são largamente explorados na região de Criciúma e Forquilha, onde esta formação geológica é aflorante ou ocorre a baixa profundidade.

Verificou-se que o comprometimento das águas subterrâneas nesta porção leste da bacia, onde há intensa atividade de mineração de carvão, não é tão grande quanto se imaginava. Os laudos de análises de qualidade da água demonstraram que estas, com raras exceções, após tratamentos convencionais, poderão ser utilizadas para diversos fins. Em alguns casos a água pode ser usada, inclusive, para abastecimento humano, mesmo aqueles poços perfurados em áreas já mineradas para carvão em subsuperfície, como se verifica com muita frequência no município de Criciúma.

Na porção sudoeste da bacia, que compreende os municípios de Jacinto Machado, Ermo, Turvo e Meleiro, verificou-se que todos os poços tubulares profundos captam água dos aquíferos porosos relacionados ao topo da Formação Rio do Rastro, em alguns casos da Formação Botucatu. Isto se explica pelo fato de, nesta região, a Formação Rio Bonito se encontrar a uma profundidade superior a 300 metros, o que onera muito a perfuração de poços até o intervalo desta formação.

Outro fato importante a considerar é que tanto a Formação Botucatu como o topo da Formação Rio do Rastro, nesta região, se comportam como excelentes aquíferos o que é demonstrado pela expressiva vazão dos poços aí perfurados, e também pela excelente qualidade das águas, como mostram os furos CP32, CP-36 e CP-43, localizados em Meleiro, Turvo e Jacinto Machado, respectivamente (tabela 33).

Os aquíferos porosos, relacionados aos depósitos coluvionares e aluvionares, são muito importantes nesta bacia hidrográfica, porém, até o presente momento, não foram efetivamente explorados. Os estudos desenvolvidos mostram claramente que as águas subterrâneas se movem da porção noroeste/sudoeste (área de reabastecimento junto às bordas dos platôs) para nordeste/sudeste (áreas de descargas junto à faixa litorânea). Os depósitos coluvionares cobrem extensas áreas situadas desde a cidade de Nova Veneza, na porção centro-norte, até próximo à faixa litorânea, perto das cidades de Araranguá, Ermo e Maracajá. Para a porção oeste estendem-se até junto às cidades de Timbé do Sul e Jacinto Machado. Litologicamente, são constituídos por lentes areno-conglomeráticas, porosas e permeáveis, com alta transmissividade. Grande porção desta imensa região atua como área de descarga (aquífera) e retém muita água em seu interior, que pode facilmente ser explorada por poços rasos (ponteiras, poços tubulares ou poços escavados), com baixo custo e fácil realização.

O condicionamento hidrogeológico deste aquífero demonstra que ele apresenta alta vulnerabilidade à contaminação, devido à alta permeabilidade dos depósitos areno-conglomeráticos e à exposição direta com as fontes de poluição.

Em diversos locais da mesobacia do rio Mãe Luzia, desde a proximidade dos municípios de Treviso, em seu alto curso, de Siderópolis em seu médio curso, bem como nas proximidades de Maracajá, Forquilha e Araranguá, em seu baixo curso, são encontrados poços rasos, escavados nos aluviões e coluviões, que apresentam suas águas contaminadas devido às atividades de lavra e beneficiamento de carvão. Este fato é evidenciado pelos baixos índices de pH e altas concentrações de Ferro Total encontrados.

Na região costeira, ocorre outro aquífero poroso muito importante relacionado à espessa seqüência arenosa que constitui as dunas e cordões litorâneos nesta faixa costeira. Os estudos demonstraram que estes depósitos correspondem a uma imensa área de descarga das águas subterrâneas que fluem desde as encostas dos platôs em direção ao mar. Este aquífero é bastante explorado por ponteiras para complementar o abastecimento doméstico. Ressalta-se, porém, que, devido à natureza arenosa de suas litologias, este aquífero apresenta alta vulnerabilidade às diferen-

tes fontes de poluição, principalmente aquelas relacionadas aos esgotos domésticos, que podem facilmente atingir o lençol freático, que nesta região é subaflorante na maior parte do ano.

3.8.2.2. Situação dos poços tubulares profundos

Os trabalhos desenvolvidos permitiram cadastrar 70 poços na bacia do rio Araranguá. A grande maioria (33) situa-se no município de Criciúma e destina-se ao abastecimento industrial. Nos demais municípios, os poços são destinados à complementação do abastecimento doméstico (Jacinto Machado e Ermo) e de agroindústrias. Somente um poço foi perfurado com finalidade de irrigação, no município de Nova Veneza. Conforme se observa no volume IX, 73,5% dos poços são utilizados para fins industriais, 24,1 % para consumo humano e somente 2,4% para fins agrícolas.

Com relação à disponibilidade de água subterrânea, os dados constantes do volume IX demonstram que o município de Forquilha é o que apresenta maior disponibilidade, ou seja, 209.200.000 m³, correspondendo a 29,5 % do total da bacia. Em segundo lugar vem o município de Criciúma, com 162.400.000 m³, que corresponde a 21,9 % do total. O que apresentou menor disponibilidade foi o município de Nova Veneza, com 13.051.000 m³, representando apenas 0,9 % do total. Isto se deve ao fato de as litologias aflorantes ao longo de grande porção da área deste município serem predominantemente argilosas (formação Irati, Palermo e Estrada Nova). A Formação Rio Bonito nesta área (município de Nova Veneza), se encontra a uma profundidade geralmente superior a 150 metros e se comporta como área de circulação das águas subterrâneas, não constituindo nenhuma área de descarga (aqüífero).

3.8.2.3. Com relação à qualidade das águas

Com relação à qualidade das águas dos aqüíferos porosos, o Ferro Total foi, dos parâmetros analisados, o que mais apresentou valores acima dos padrões máximos permissíveis frente às propriedades que caracterizam a água potável. Apenas 39% dos poços analisadas apresentaram valores de Ferro Total abaixo de 0,3 mg / l. Neste caso, o uso da água fica restrito em função das características organolépticas transmitidas à água e não devido à sua toxicidade.

O estudo indica que estes valores de ferro, acima do permitido, não estão relacionados apenas à contaminação por carvão, já que foram encontrados valores elevados daquele mineral em áreas localizadas fora da influência da exploração de carvão, conforme indicam os pontos CP-45 e CP-53, localizados em Ermo e Nova Veneza, respectivamente.

Os poços localizados nos pontos CP-25 e CP-69, situados em propriedades da cerealista "Arroz Rampinelli", no município de Forquilha, apresentaram índices elevados de Condutividade e de Sólidos Totais. Provavelmente este fato se deve à presença de lentes de carbonatos, cuja gênese está relacionada a depósitos marinhos, os quais aparecem com freqüência em alguns intervalos da Formação Palermo.

Os demais parâmetros físico-químicos analisados estão em concordância com os valores fixados pela Portaria nº 36/M, do Ministério de Estado da Saúde.

Quanto ao exame bacteriológico, constatou-se que 44% dos pontos avaliados não apresentaram coliformes fecais, ou seja, são considerados bacteriologicamente apropriados para consumo humano. Ao contrário, nos pontos situados no município de Treviso, nas encostas do “Montanhão”, a contaminação por coliformes fecais é elevada, o que se deve às atividades antrópicas desenvolvidas na região. Os demais pontos apresentaram baixos índices de contaminação, facilmente recuperáveis através de simples desinfecção.

No que diz respeito a incidência de teores de ferro acima dos padrões permitidos, a qualidade da água nos aquíferos fraturados apresenta uma situação bastante semelhante à verificada nos aquíferos porosos. Os demais parâmetros físico-químicos encontram-se em conformidade com a Portaria 36/M, já citada.

No ponto de amostragem CE-01, situado na encosta do morro Estevão, com exceção da presença elevada de ferro, os demais índices se encontram em conformidade com os parâmetros estabelecidos.

3.9. CONCLUSÕES E IDENTIFICAÇÃO DE CONFLITOS

3.9.1. Gerais

- Existem poucos pontos de monitoramento no âmbito da bacia hidrográfica, prejudicando o resultado das isolinhas dos mapas de vazões. Devem ser adotadas medidas visando aumentar o número destas informações, visto que para um sistema eficiente de Gestão de Recursos Hídricos há que se conhecer a quantidade de água disponível.
- Observa-se que em alguns locais, ao longo do rio Manoel Alves, deve haver retiradas de água do rio. Este fato ocorre, por exemplo, entre a estação de Meleiro (a montante) e a foz do rio Manoel Alves (a jusante). Esta conclusão decorre do fato de que esta última estação, por estar situada a jusante, com uma maior área de drenagem, deveria apresentar uma maior vazão que a primeira. Contudo, verificou-se que a vazão é menor, o que não se justifica fisicamente. Entretanto, é indispensável observar que toda a análise aqui efetuada busca determinar estimativas de descargas (através da metodologia proposta), tendo como base os valores amostrais da série histórica de vazões medidas pelo Dnaee. Dessa forma, não se descarta a alternativa, para projetos específicos e pontuais, de uma investigação mais acurada das variáveis envolvidas.
- Com a atual base de dados (vazão, precipitação e análises de qualidade de água), torna-se difícil fornecer pareceres técnicos específicos e detalhados sobre a Bacia do Rio Araranguá no que diz respeito a locação espacial e séries históricas.
- Das indústrias localizadas na área, 23 utilizam águas dos rios da bacia e 33 utilizam água da Casan e Samae, sendo viável a construção de poços artesianos para suprir este consumo.
- Quanto ao volume de água (m³/h) retirada da Casan e Samae pelas indústrias, é pequeno (5,4%) quando comparado ao volume retirado diretamente de rios (54,1%) e de poços (40,5%).
- O grau de confiabilidade dos registros de vazão de efluentes junto às mineradoras deixa a desejar, já que não é feito um monitoramento destas águas, não existindo também registros junto à Fatma.

- As mesobacias dos rios dos Porcos e Mãe Luzia são as mais sujeitas a enchentes no âmbito da bacia, já que apresentam um coeficiente de compacidade próximo a 1, indicando que estas mesobacias possuem uma forma quase circular. Da mesma forma, estas duas mesobacias apresentam leitos muito sinuosos e sinuosos, respectivamente. Esta característica auxilia na diminuição da velocidade da água, reduzindo, conseqüentemente, a drenagem superficial.
- As mesobacias do rio dos Porcos e da foz do rio Araranguá são as que apresentam o menor tempo de concentração, com 76,88 e 64,48 horas, respectivamente, enquanto nas mesobacias do rio Mãe Luzia e rio Itoupava o tempo de concentração fica em torno de 165,66 e 146,73 horas.

3.9.2. Por Mesobacia

São consideradas a seguir, as conclusões e a identificação de conflitos por mesobacia e por sistema.

3.9.2.1. Mesobacia do rio Mãe Luzia - *Sistema rio Mãe Luzia*

- O Sistema Mãe Luzia, assim como o Sistema Sangão, apresenta conflitos de uso em relação à qualidade da água devido às atividades de lavra e beneficiamento de carvão. Este curso d'água apresenta extensas áreas agricultáveis que correspondem às suas planícies aluviais. O conflito reside no fato de as águas do rio Mãe Luzia não apresentarem qualidade que permita seu uso na agricultura, fazendo com que toda a água necessária para esta atividade, bem como para o abastecimento público e industrial, venha de seus afluentes que apresentam pequena capacidade hídrica. Frente à escassez, contudo, 154 produtores são impelidos a usar águas do rio Mãe Luzia, mesmo sendo impróprias para a agricultura (pH 3,0, altas concentrações de ferro, sulfato), para irrigar cerca de 1.590 hectares de arroz.
- A mesobacia apresenta forma arredondada, com coeficiente de compacidade em torno de 1, fato que caracteriza a área como sujeita a enchentes. Seu leito é sinuoso, o que auxilia na diminuição da velocidade dos cursos d'água, diminuindo, conseqüentemente, sua drenagem superficial.
- Caso seja efetivada a instalação de uma usina termelétrica no alto curso do rio Mãe Luzia, o que demandaria uma grande quantidade de água para a sua operacionalização, novos conflitos poderão ocorrer na mesobacia, tendo em vista o comprometimento do consumo para as atividades desenvolvidas a jusante da usina.

3.9.2.2. Mesobacia do rio Mãe Luzia - *Sistema rio Sangão*

- O maior conflito do Sistema Rio Sangão está relacionado à qualidade da água. Com efeito, o estudo demonstrou que este rio se encontra comprometido pela extração e beneficiamento de carvão desde o ponto RS-01, situado em seu alto curso, até o ponto PA-09, próximo à foz com o rio Mãe Luzia. São cerca de 1.440 hectares de áreas degradadas. Além da poluição decorrente da mineração, o rio Sangão recebe contribuição de efluentes industriais (cerâmica, metal-mecânica, vestuário, curtumes, etc.), hospitalares e urbanos. Os resultados de análise (IQA e

IT) indicam um pH abaixo de 3, altos índices de acidez e a presença de sulfatos e metais pesados. Desta forma, este rio, junto com o rio Fiorita, soma as maiores cargas poluidoras afluentes do rio Mãe Luzia, determinando assim que as águas deste sistema sejam impróprias para quaisquer usos. Este fato impede que a sua planície aluvial seja utilizada para cultivos que necessitem de irrigação.

3.9.2.3. Mesobacia do rio Mãe Luzia - Sistema rio São Bento

- O Sistema Rio São Bento é caracterizado por apresentar grandes conflitos no que diz respeito à disponibilidade de água. Conforme se observa na figura 31, em época de estiagem o nível de água nos pontos PA-21 e PA-22 apresenta um déficit em relação aos pontos a montante (PA-07, PA-31 e PA-32), da ordem de 11 vezes. Esta diferença se deve à água que é retirada para abastecimento urbano e para irrigação. Se forem consideradas as vazões de seca no ponto PA-07 (situado acima da captação da Casan) em relação aos pontos PA-31 e PA-32 (situados mais a montante), constata-se que há uma diferença da ordem de 2 vezes. Esta diferença deve ser atribuída à água retirada pela Casan para o abastecimento das cidades de Criciúma, Forquilha e Nova Veneza.
- O problema de disponibilidade de água tem reflexo na produtividade das lavouras de arroz. As quadras mais próximas do rio recebem mais água e apresentam maior produtividade que aquelas situadas a uma maior distância.
- O Sistema Rio São Bento apresenta ainda conflitos no que diz respeito ao uso dos recursos hídricos, pois grande volume de água de ótima qualidade existente, que poderia ser usado para abastecimento humano, vem sendo utilizada para irrigação e em atividades industriais.

3.9.2.4. Mesobacia do rio Mãe Luzia - Sistema rio do Cedro

- O principal conflito no Sistema Rio do Cedro reside na disponibilidade de água frente à demanda. Conforme se observa na figura 30, em épocas de estiagem os cursos d'água praticamente secam. Quando a estiagem é mais prolongada, os conflitos tendem a se agravar, já que são cultivados na área cerca de 524 hectares de arroz em 45 propriedades rurais e há uma certa coincidência entre a época de irrigação do arroz e o período em que eventualmente ocorre estiagem junto a este sistema.

3.9.2.5. Mesobacia do rio Mãe Luzia - Sistema rio Manoel Alves

- Este sistema é um dos mais importantes da bacia no que diz respeito ao cultivo de arroz-irrigado. São mais de 6.360 hectares irrigados distribuídos em 783 propriedades rurais. Por esta razão, os conflitos junto ao Sistema Manoel Alves estão intimamente relacionados com a enorme demanda de água para irrigação. Na figura 32, fica caracterizada a situação de conflito. Entre o ponto PA-12 e os pontos localizados a montante há um déficit de água da ordem de 10 vezes.
- A lavoura de arroz-irrigado vem crescendo a cada ano sem os devidos cuidados com a preservação ambiental. Os problemas atuais e futuros daí decorrentes tendem a se agravar, tanto pela disponibilidade (conflitos entre usuários) quanto pela qualidade da água pelo aumento da turbidez e da concentração de sólidos em suspensão.

3.9.2.6. Mesobacia do rio Itoupava

- Os conflitos nesta mesobacia estão relacionados principalmente ao uso da água para irrigação da extensa lavoura de arroz existente. São aproximadamente 2.860 hectares de lavouras no sistema hídrico do rio Itoupava, distribuídos em 306 propriedades rurais (sendo 1.769 hectares no rio Itoupava, em 150 propriedades e 1.091 hectares no rio Jundiá, em 156 propriedades).
- Além dos conflitos decorrentes da grande demanda de água, há que se destacar também que na época do preparo das quadras de arroz ocorre um aumento expressivo na turbidez da água da mesobacia, fato que limita a sua utilização para fins mais nobres.
- Há que se considerar, de outra parte, que em época de ocorrência de grandes marés (marés de cisígio), a língua salina atinge a foz do rio Jundiá, limitando a utilização de suas águas para fins agrícolas.

3.9.2.7. Mesobacia do rio dos Porcos

- Esta mesobacia possui um coeficiente de compacidade próximo a 1, o que lhe confere um formato quase circular. Este dado, aliado à topografia plana, atribui a esta área riscos freqüentes de enchentes.
- Vários conflitos de uso relacionados à qualidade da água estão presentes na mesobacia, particularmente no que diz respeito à poluição pela mineração de carvão e por atividades industriais. No município de Içara, o rio dos Porcos drena áreas de exploração de carvão. Suas águas são extremamente ácidas (pH entre 2,5 e 3,5), limitando assim sua utilização para irrigação nas extensas áreas agricultáveis junto às planícies aluviais da mesobacia. Mesmo frente às limitações citadas, esta mesobacia possui uma área irrigada de aproximadamente 1.250 hectares, distribuída em 19 propriedades rurais.
- Constatam-se também conflitos relacionados ao uso do solo, onde grandes áreas de banhados (protegidas por legislação federal) vêm sendo drenadas para ampliação do cultivo de arroz. Este procedimento tem provocado alterações no meio ambiente, com prejuízos para os ecossistemas da mesobacia.
- Situada em áreas de topografia plana, a mesobacia do rio dos Porcos não apresenta muitas opções para a construção de barragens para o armazenamento de água.

3.9.2.8. Rio Araranguá

- A mineração e o beneficiamento de carvão nas mesobacia dos rios Mãe Luzia e dos Porcos comprometem a qualidade da água do rio Araranguá em praticamente em toda a sua extensão, limitando grandemente o seu uso particularmente no que diz respeito ao abastecimento público, agrícola e industrial. Apesar disso, apresenta cerca de 1.838 hectares de área irrigada com arroz em 127 propriedades rurais.
- As águas do rio Araranguá e de seus afluentes localizados em cotas mais baixas, são periodicamente contaminadas por águas salinas advindas do oceano, com prejuízos para a produtividade da lavoura de arroz-irrigado.
- A mesobacia da foz do rio Araranguá está localizada numa área de topografia plana, razão pela qual apresenta poucas opções para a construção de barragens, visando ao armazenamento de água.

- O lençol freático desta região é subaflorante, fato que conduz a alagamentos em épocas de intensa precipitação.

3.10. INTERVENÇÕES TÉCNICAS RECOMENDADAS

As seguintes recomendações técnicas são apresentadas como resultado do presente estudo:

1. Implantar em todas as prefeituras municipais da bacia o sistema de banco de dados gerado pelo presente estudo. Esta medida tem como finalidade manter o sistema atualizado, permitindo, além disso, o uso de uma ferramenta operacional de extrema importância para o gerenciamento das águas superficiais e das subterrâneas.
2. Melhorar a base cartográfica da bacia, tendo em vista que a atual, baseada nos mapas do IBGE, encontra-se defasada no que diz respeito à rede hidrográfica (muitos rios foram retificados e alterados e muitos canais de irrigação foram construídos) e à rede rodoviária (muitas estradas foram construídas e melhoradas). A JIICA possui fotografias aéreas na escala de 1:25.000 sobre parte da bacia do rio Araranguá, as quais poderão ser adquiridas pelo governo do estado com esse propósito.
3. Monitorar de forma detalhada os aspectos de vazão, precipitação e qualidade da água da bacia, tendo por base as microbacias, em trabalho conjunto entre as prefeituras municipais, a Unesc, a Epagri e a Fatma.
4. Enquadrar as águas superficiais de acordo com a Resolução 20/86 do Conama. Este enquadramento deve levar em consideração os usos que se pretende dar às águas, independentemente do estágio atual de qualidade. Os rios que se enquadrarem dentro da qualidade prevista para determinado uso deverão ser objeto de **programas de preservação**; enquanto que os que não se enquadrarem serão alvo de **projetos de recuperação** da sua qualidade. Com isso, definir-se-á uma espécie de **plano diretor dos recursos hídricos** da bacia. Este enquadramento é de obrigação do estado, conforme dita a Resolução. No caso da bacia do rio Araranguá, poderá ter a participação do comitê de bacia.
5. Procurar reverter o atual quadro de degradação da bacia, principalmente das sub-bacias dos rios Mãe Luzia e dos Porcos, tendo por base o sistema de classificação das águas anteriormente citado.
6. Realizar um trabalho de conscientização junto aos agricultores da bacia, principalmente junto aos produtores de arroz-irrigado, para que adotem os estudos existentes sobre *práticas conservacionistas no uso do solo* (dar o tempo necessário para a decantação das partículas de solo, após a formação do lameiro dentro das quadras). Este procedimento contribui para evitar a perda de solo, que é carregado para os rios pela água utilizada na irrigação do arroz, minimizando, dessa forma, os altos índices de turbidez nos mananciais da região.
7. Implantar um sistema de alerta, com pontos de monitoramento constante em locais estratégicos nos rios do baixo curso da bacia, visando amenizar os efeitos do problema de salinização.
8. Realizar estudos complementares, visando conhecer com mais detalhe o comprometimento das águas superficiais da bacia por *defensivos agrícolas*.

9. Dar continuidade ao *programa de monitoramento da bacia* com o objetivo de acompanhar a qualidade e a disponibilidade das águas superficiais.
10. Incrementar o consumo de água subterrânea, utilizando o volume já produzido pelos poços tubulares profundos existentes. Estima-se que 60% da água produzida pelos poços profundos do município de Criciúma, por exemplo, não esteja sendo utilizada, ao passo que cerca de 12% da água consumida pelas indústrias deste município é representada por água tratada da Casan.
11. Manter um cadastro de poços tubulares profundos junto às prefeituras, ao DNPM e à Fatma, onde os poços existentes e os novos que venham a ser perfurados sejam cadastrados a partir da elaboração de um laudo técnico detalhado.
12. Aprofundar os estudos para identificar a potencialidade dos recursos hídricos subterrâneos, adequando os seus usos.
13. Detalhar o cadastramento e caracterizar a qualidade da água dos poços tubulares profundos da bacia, através de análises físico-químicas e bacteriológicas, nos diversos municípios.
14. Integrar as informações e procedimentos entre as entidades comprometidas com o processo de gestão e utilização dos recursos hídricos no âmbito da bacia.
- 15 - Utilizar cultivares de arroz-irrigado de ciclo curto, possibilitando a economia da água utilizada no processo de irrigação.
- 16 - Estudar mais detidamente o rio principal de cada mesobacia, fazendo ligações com seus afluentes, com a finalidade de dispor de dados e informações que auxiliem no processo de gestão e gerenciamento da bacia.
- 17 - Realizar estudos junto às cooperativas de irrigação, através das equipes de educação e gestão, visando avaliar, além do aspecto de gestão deste serviço aqueles relacionados com os problemas e conflitos inerentes ao processo de irrigação em si.

4. PROCESSO DE GESTÃO E GERENCIAMENTO DA BACIA

Esta proposta tem como base realizar um trabalho de promoção que se constitua num processo educativo capaz de sensibilizar os diversos agentes sociais e concatenar os esforços convergindo com a implementação do Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Araranguá. A via é a da participação e envolvimento dos agentes, a partir da convicção de que o comitê é o instrumento mais adequado de regulação dos usos dos recursos naturais e de implementação de soluções para os problemas socioambientais mais expressivos no contexto da bacia.

Para isso, três aspectos foram considerados: primeiro, buscou-se uma definição de gestão ambiental e seus instrumentos na tentativa de evitar equívocos conceituais; segundo, procurou-se encontrar um elemento aglutinador de interesses capaz de atrair os atores que podem contribuir na organização do comitê de bacia; e, terceiro, foram os procedimentos do trabalho de promoção propriamente dita.

4.1. UMA CONCEPÇÃO DE GESTÃO AMBIENTAL

Nem sempre o recurso água está disponível para uso no local e no instante desejado e na quantidade e qualidade requeridas. Os múltiplos usos dos recursos hídricos nas atividades humanas podem ser, muitas vezes, concorrentes entre si, criando situações potenciais de conflito entre usos e usuários. Projeções futuras indicam cenários preocupantes em relação ao recurso água, com a necessidade urgente de uma gestão racional deste recurso, planejando e controlando seu uso e sua conservação através de um sistema de gestão de recursos hídricos (CONEJO, 1993). “A prevenção de conflitos, necessariamente, tem um custo social e financeiro infinitamente menor que a remediação dos efeitos” (BEEKMAN E KETTELHUT, 1993, p.76).

Sobre a experiência na Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande (em Minas Gerais e Bahia), Beekman e Kettelhut (1993) argumentam que no gerenciamento dos recursos hídricos, seus usos e conflitos, as instituições governamentais participantes do instrumento de gestão (neste caso, do subcomitê de bacia) em diversas ocasiões frustraram os anseios da comunidade local por terem bloqueado ações e processos em seus momentos mais propícios de implementação. Assim, a frustração dos anseios diante de necessidades reais da sociedade local pode aumentar o risco de descrença nas ações advindas dos órgãos governamentais. Se um processo de gestão não for confiável, o usuário tenderá a buscar alternativas ou defender seus interesses de forma acirrada, podendo surgir conflitos no uso dos recursos. Medidas gerenciais devem ser viabilizadas nos momentos oportunos, sob pena de serem dificultadas no futuro. As instituições devem ser ágeis e eficazes em proporcionar meios na mitigação dos conflitos (BEEKMAN E KETTELHUT, 1993).

Antes de especificar propostas de gestão de recursos hídricos, é bom tratar a água como um dos diversos recursos naturais a ser gerido, suas interrelações e seus múltiplos usos, daí ser mais coerente falar primeiro de gestão ambiental em sua amplitude.

Basicamente, o gerenciamento ambiental visa à compatibilização entre a oferta e a demanda, já que os recursos ambientais, como água, solo, vegetação, etc. têm caráter multifuncional, podendo atender demandas de múltiplas funções sociais e ambientais. Assim sendo, entende-se que o gerenciamento de um recurso multifuncional deva ocorrer através de uma estrutura matricial, na qual uma dimensão trata do gerenciamento dos seus múltiplos usos e a outra do gerenciamento da oferta (LANNA, 1994), conforme ilustra a figura 4.

Lanna identifica três dimensões do gerenciamento ambiental: Gerenciamento do Uso dos Recursos Ambientais, relacionado ao contexto de insumo de fatores; Gerenciamento da Oferta dos Recursos Ambientais, relacionado ao contexto do estoque dos fatores ou “capital natural”; e Gerenciamento Interinstitucional, relacionado à compatibilização das duas anteriores, e ocorre no contexto político, legal e administrativo (Lanna, 1994, p. 06).

Precisando o termo, Lanna define Gestão Ambiental como o processo de articulação das ações dos diferentes agentes sociais que interagem em um dado espaço com vistas a garantir a adequação dos meios de exploração dos recursos ambientais - naturais, econômicos e socioculturais

- às especificidades do meio ambiente, com base em princípios e diretrizes previamente acordados/definidos (LANNA, 1994, p.01).

Conforme o mesmo autor, fazem parte da Gestão Ambiental a Política Ambiental e o Planejamento Ambiental, que o mesmo assim define: 1) Política Ambiental é o conjunto consistente de princípios doutrinários que conformam as aspirações sociais e ou governamentais no que concerne a regulação ou modificação no uso, controle, proteção e conservação do ambiente; 2) Planejamento Ambiental é o estudo prospectivo que visa à adequação de uso, controle e proteção do ambiente às aspirações sociais e/ou governamentais expressas formal ou informalmente em uma política ambiental, através da coordenação, compatibilização, articulação e implementação de projetos de intervenções estruturais e não-estruturais. Resumidamente, o Planejamento Ambiental visa à promoção da harmonização da oferta e do uso dos recursos ambientais no espaço e no tempo (LANNA, 1994).

Dimensão do Gerenciamento Ambiental		Gerenciamento do Uso dos Recursos Ambientais						
		Abastecimento	Assimilação	Agropecuária	Energia	Transporte	Lazer	Outros Usos
Gerenciamento da Oferta dos Recursos Naturais	Solo							
	Ar							
	Água							
	Fauna							
	Flora							
	Outros Recursos							

Figura 04 - Dimensões do Gerenciamento Ambiental (Lanna, 1994)

Sendo complexo estabelecer o gerenciamento ambiental em um espaço demasiadamente amplo e em busca de uma delimitação geográfica mais restrita, a tendência é usar a bacia hidrográfica como a unidade territorial ideal de planejamento e intervenção devido ao papel integrador dos recursos hídricos no aspecto físico, econômico e natural. Porém, nem sempre os limites da bacia hidrográfica coincidem com algumas reações causa-efeito de caráter econômico e político. Em alguns casos a delimitação completa de uma bacia hidrográfica pode ser demasiadamente grande, sendo necessários esquemas de parcelamento, sem, contudo, perder o conjunto de articulação entre as partes (LANNA, 1994).

Da inserção do gerenciamento ambiental sobre a unidade geográfica de uma bacia hidrográfica surge o Gerenciamento das Intervenções na Bacia Hidrográfica ou Gerenciamento de Bacias Hidrográficas, como é comumente usado (LANNA, 1994). Em detalhamento, o “Gerenciamento de Bacias Hidrográficas é um processo de negociação social, fundamentado em conhecimentos científicos e tecnológicos que visam à compatibilização das demandas e das oportunidades de desenvolvimento da sociedade com a capacidade de suporte do ambiente na unidade espacial de intervenção da bacia hidrográfica, considerando horizontes de planejamento de longo prazo” (LANNA 1994, p.42).

São freqüentes, porém, confusão e equívocos em relação ao conceito de Gerenciamento de Bacia Hidrográfica, que, conforme já vimos, deve ser o resultado da adoção da bacia hidrográfica como a unidade de planejamento e intervenção do Gerenciamento Ambiental. Ocorre que em muitos casos este tem sido confundido com o gerenciamento de um único recurso ambiental, a água, ou o Gerenciamento de Recursos Hídricos, que está relacionado à harmonização da demanda e da oferta do recurso água, situando-se, como mostra a figura 4, na linha que corresponde a este recurso projetado na unidade espacial da bacia hidrográfica selecionada, havendo uma redução temática ao conceito Gerenciamento de Bacia Hidrográfica (LANNA, 1994).

O mesmo autor faz ainda referência à confusão que ocorre também entre Gerenciamento de Bacias Hidrográficas e um de seus instrumentos, conhecido por Manejo de Bacia Hidrográfica. Como exemplo, é citada a experiência brasileira do Programa de Microbacias Hidrográficas do Ministério da Agricultura que, de certa forma, se localiza nas colunas (Figura 4) referentes aos usos agrícolas e na pecuária dos recursos ambientais, ocorrendo aqui uma redução conceitual, política, administrativa e geográfica do Gerenciamento de Bacias Hidrográficas (LANNA, 1994).

O Gerenciamento de Bacias Hidrográficas deve ser entendido como um processo que se desenvolve em vários níveis políticos (federal, estadual e municipal), geográficos (grandes, médias e pequena bacias) e temáticos (recursos ambientais), e que deve contemplar a ampla participação de todos os principais agentes sociais envolvidos (LANNA, 1994; HIDALGO, 1995).

4.2. ELEMENTO DE AGLUTINAÇÃO

As práticas de gestão ambiental bem sucedidas nos indicam ser necessário encontrar um elemento aglutinador capaz de conquistar o interesse da maioria dos agentes sociais envolvidos numa determinada unidade de gestão, neste caso na bacia hidrográfica do rio Araranguá.

Como exemplo, podemos citar a recente experiência de implementação do Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí-Açu, que tem a Universidade Regional de Blumenau - Furb - como seu principal articulador. Esta, em conjunto com outras universidades, a Associação Comercial e Industrial e associações dos municípios do vale do Itajaí constituiu um grupo de trabalho que está realizando atividades de promoção do projeto do comitê, já em fase de elaboração do regimento interno e seus trâmites legais. Lá foi desencadeado um processo de discussão a partir dos problemas das enchentes e manutenção das barragens de contenção, como elemento aglutinador de interesses da maioria dos agentes sociais que intervêm nesta bacia. Com isso, ficou clara a necessidade de criar um instrumento de gestão dos usos dos recursos naturais e partir para a organização do comitê de bacia com uma significativa participação de amplo setores da sociedade. Vale lembrar que o Ministério do Meio Ambiente teve relativa influência, quando, ao ser procurado pelo grupo de trabalho, se manifestou favorável em intervir no caso das enchentes, condicionando, porém, a participação do governo federal com financiamento de projetos, à organização do referido comitê e a um plano de ação integrado para a Bacia do Rio Itajaí-Açu, o que certamente vem fortalecer tal processo.

No caso da bacia do rio Araranguá, os estudos preliminares, que constituem um relatório das disponibilidades do recursos hídricos, indicam que o problema socioambiental mais evidente é o alto grau de poluição dos recursos, causados principalmente pela atividade carbonífera, e, conseqüentemente, a escassez dos recursos hídricos para abastecimento de algumas cidades.

Em função do agravamento das dificuldades de abastecimento de água na cidade de Criciúma, que tem gerado alguns debates públicos em busca de soluções, entende-se que a sociedade local, Criciúma e toda região sul de Santa Catarina poderiam participar de um processo de discussão de ações com características mais amplas, concretas e duradouras para tal problema. Este pode ser, então, o elemento aglutinador de interesses, gerador do processo que poderá concretizar a criação do comitê de bacia, que seria o instrumento de gestão mais adequado para intervenções neste e uns tantos outros problemas socioambientais, com boas perspectivas de sucesso.

4.3. PROMOÇÃO DO COMITÊ E PARTICIPAÇÃO COMUNITÁRIA

Entendendo, de modo geral, que as mais diversas experiências brasileiras de implementação de comitês de gerenciamento iniciadas por decretos e sem o envolvimento de amplos setores da sociedade tiveram saldos quase insignificantes e, muitas vezes, praticamente nulos, colocamos aqui a importância de trabalharmos um processo inverso, ou seja, primeiro propormos um trabalho de promoção em que instituições de ensino e pesquisa, órgãos governamentais (federal, estadual e municipal), sociedade civil e setor econômico, convictos da importância, passem então a estruturar e efetuar ações de implementação do comitê de gerenciamento da bacia hidrográfica. Esta proposta tem como elemento central fazer com que os agentes sociais intervenientes na bacia sejam sujeitos do processo de constituição do instrumento de gestão, neste caso, do Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Araranguá.

Este trabalho de promoção deve ser articulado por uma equipe de técnicos da Unesc, da Epagri e SDM, para desenvolver um processo educativo capaz de sensibilizar os diversos agentes sociais e concatenar os esforços, convergindo com a implementação do comitê de bacia, perfazendo as seguintes etapas:

- a. levantar os principais agentes sociais intervenientes na bacia, entre eles órgãos governamentais, organizações da sociedade civil, poder econômico, usuários diretos e indiretos da água e outros recursos naturais;
- b. convocar um amplo debate, envolvendo tais agentes sociais, sobre os principais problemas decorrentes da poluição hídrica e o déficit no abastecimento de água da região e as possíveis soluções e atividades comuns;
- c. organizar um curso de formação básica em planejamento ambiental participativo e gestão ambiental aplicada a bacias hidrográficas;
- d. dar início a um processo de planejamento ambiental participativo, contemplando as visões da *vertente comunitária*, *institucional* (técnicos) e *política*, estabelecendo ações a curto, médio e longo prazo que viabilizem a constituição do comitê de bacia como o instrumento de regulação dos usos dos recursos naturais;
- e. realizar oficinas de aprendizagem, com temáticas específicas envolvendo usuários, lideranças políticas e comunitárias, tais como: oficina de gestão ambiental e oficina de auditoria ambiental;
- f. criar mecanismos de divulgação e informação, relatando o andamento do processo e suas principais atividades (sem nos restringir apenas a isso, podemos citar a importância da edição de um boletim informativo periódico específico do comitê de bacia).

O trabalho de promoção tem como objetivos:

- a. criar uma estrutura de apoio para implementação do Comitê de Gerenciamento da Bacia do rio Araranguá;
- b. articular o poder público, sociedade civil e poder econômico, através da gestão participativa dos recursos naturais, com ações que visem amenizar e/ou resolver conflitos sociais e ambientais;
- c. dar suporte técnico-científico às ações e projetos a serem executados, estabelecidos através do Planejamento Ambiental Participativo.

- DESCRIÇÃO DO CURSO E DAS OFICINAS

. Proposta do curso:

Planejamento Ambiental Participativo Aplicado à Gestão de Bacias Hidrográficas

a. Objetivos	Promover um processo de capacitação em planejamento ambiental participativo a nível de bacias hidrográficas. Estabelecer as bases metodológicas para um programa de planejamento ambiental participativo para cada microbacia hidrográfica, de forma a oferecer resultados rápidos, práticos e confiáveis a curto prazo.
b. Metodologia do curso	Interdisciplinar, interinstitucional e intersetorial.
c. Público alvo	Técnicos, profissionais da área, lideranças políticas e comunitárias.
d. Número de participantes	40 pessoas
e. Duração	40 horas

. Proposta de Oficina: Gestão Ambiental

a. Objetivos	Promover um processo de capacitação, integrando conhecimentos técnicos, científicos e conhecimentos populares de gestão da utilização dos recursos naturais. Assimilar conhecimentos sobre as inter-relações entre sociedade e natureza. Experimentar práticas de percepção da realidade socioambiental e gestão dos recursos naturais.
b. Metodologia do curso	Interdisciplinar, interinstitucional e intersetorial. Exercícios de percepção da realidade socioambiental Exercícios de gestão dos recursos naturais.

c. Público alvo	Usuários, lideranças políticas e comunitárias.
d. Número de participantes	40 pessoas
e. Duração	40 horas

. Proposta de Oficina: Auditoria Ambiental

a. Objetivos	<p>Compreender técnicas e métodos de análise da qualidade sócio-ambiental.</p> <p>Estabelecer práticas de intervenção diante de atos predatórios da qualidade ambiental, com base na legislação ambiental vigente em nível federal, estadual e local.</p> <p>Compreender a auditoria ambiental como um processo comunitário participativo de conquista de melhoria na qualidade de vida.</p> <p>Desenvolver práticas de participação de população local, na conquista da cidadania ambiental.</p>
b. Metodologia do curso	<p>Interdisciplinar, interinstitucional e intersetorial.</p> <p>Exercícios de percepção da realidade socioambiental.</p> <p>Exercícios de intervenção em processos de auditoria ambiental.</p>
c. Público alvo	Usuários, lideranças políticas e comunitárias.
d. Número de participantes	40 pessoas
e. Duração	40 horas

4.4. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

ANO ATIVIDADE/MÊS	1997							1998					
	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	
Promoção de implantação do comitê	X	X	X	X	X	X	X	X					
Curso PAP		X	X	X									
Oficina: gestão ambiental					X	X							
Oficina: auditoria ambiental						X	X						

Implantação do comitê

X X X X

OBS: As atividades estabelecidas neste cronograma serão iniciadas em junho de 1997

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. ALVAREZ, F. C. et al.. **Impacto da mineração de carvão sobre os recursos hídricos da bacia carbonífera de Santa Catarina**. Porto Alegre : IPH/UFRGS, 1978. 2v.
2. APHA-AWWA-WPCF. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 17th. ed. Baltimore, 1989.
3. CARUSO Jr., F.. **Mapa geológico e de recursos minerais do sudeste de Santa Catarina**. Brasília : DNPM, 1995. 52 p., 1 mapa.
4. CAUBET, C.G. (org.). **Manejo alternativo de recursos hídricos**. Florianópolis : UFSC, 1993.
5. CEDESTRON, D. J. **Água subterrânea, uma introdução**. Rio de Janeiro : USAID, 1964.
6. CENSO DEMOGRÁFICO - SANTA CATARINA - 1991. Rio de Janeiro : IBGE, 1994.
7. CENSO DEMOGRÁFICO - SANTA CATARINA-1996. Rio de Janeiro : IBGE, 1997. (Dados preliminares)
8. CETESB. **Qualidade de águas interiores do estado de São Paulo**. São Paulo, 1985.
9. COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO. **Planejamento de recursos hídricos da região de Criciúma - inventário dos recursos hídricos da região do pólo de Criciúma**. Porto Alegre: Magna Engenharia , 1982. v.2, 105p.
10. COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO. **Vazão de estiagens em pequenas bacias hidrográficas do estado de Santa Catarina**. Curitiba: Centro de Hidráulica e Hidrologia Prof. Parigot de Souza - CEHPAR, 1982. 38 p.
11. CONAMA. **Resoluções CONAMA 1984 a 1991**. 4 ed. Brasília, 1992.
12. CUNHA, L. V. da et al. **A gestão da água**. Lisboa : Fundação Calouste Gulbenkian, 1980.
13. CUSTÓDIO, E. ; LLANAS, R. **Hidrologia subterrânea**. 2. ed. Barcelona : Ômega, 1983. 2 v.
14. DIEGUES, A.C. Desenvolvimento sustentado, gerenciamento geoambiental e o de recursos naturais. **Cadernos Fundap**, v. 16, n. 9, p. 33-44, 1989.
15. ELETROBRÁS. **Metodologia para regionalização de vazões**; guia metodológico para regionalização de vazões. s.l., 1985. 202 p.
16. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Zoneamento ecológico para plantios florestais no estado de Santa Catarina** . Curitiba, 1988. 113 p. (Documentos, 21).
17. EMPRESA CATARINENSE DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Zoneamento agroclimático do estado de Santa Catarina** . Porto Alegre, 1978.
18. EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E DIFUSÃO DE TECNOLOGIA AGRÍCOLA DE SANTA CATARINA **Recomendação de cultivares para o estado de Santa Catarina 1996/97** Florianópolis : EPAGRI, 1996. (Boletim Técnico, 74).
19. EUCLYDES, H. P. **Saneamento agrícola**; atenuação das cheias; metodologia e projeto. Belo Horizonte : Ruralminas, 1987. 320 p.
20. FRANK, B. **Uma abordagem para o planejamento ambiental de bacias hidrográficas e seu contra-exemplo - O PLADE**. Florianópolis : UFSC, 1994. (mimeog.).
21. FUNDAÇÃO DE AMPARO À TECNOLOGIA E MEIO AMBIENTE. **Estudos sobre o impacto ecológico da mineração e do beneficiamento do carvão na região sul do estado de Santa Catarina - relatório final**. Florianópolis : FATMA/UFRGS, 1978.

22. GOBETTI, L. E. C. Análise multiobjetivo aplicada ao planejamento de sistemas de recursos hídricos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 10, 1993, Gramado. **Anais...** Gramado, 1993. p. 317-326.
23. GÖTHE, C.A.V. **Avaliação dos impactos ambientais da indústria carbonífera nos recursos hídricos da região sul catarinense.** Florianópolis : UFSC/CPGGEO, 1993. Tese de Mestrado.
24. HAMPTON, E. R. Ground - water from coastal dune and beach sand. In: **U. S. Geol. Survey water-supply paper**, 424, 1961.
25. HAUSMAN, A. **Esboço hidrogeológico do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre : UFRGS, 1965. (SE-DEGEO)
26. HIDALGO, P. **Planejamento ambiental participativo em bacias hidrográficas.** Venezuela: CIDIAT, 1995.
27. IDE, B.Y.; ALTHOFF, D.A.; THOME, V.M.R.; VIZZOTO,V.J. **Zoneamento agroclimático do Estado de Santa Catarina - 2a. etapa** . Florianópolis : EMPASC, 1980.
28. KETTELHUT, J. T. S.; BEEKMAN, G. R. Recursos hídricos: gerenciamento dos usos e conflitos na bacia hidrográfica do Rio Verde Grande. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE, 1,1992, Recife. **Anais...** Recife : UFPE, 1992. p. 55-61.
29. KREBS, A. S. J.; GRAZIA, C. A.; AMARAL, J. E.; CASÉ, M. G.; BRANCO, P. DE M.; OLIVEIRA, R. L.; SILVA, V. R.. **Programa carvão energético no estado de Santa Catarina: relatório final.** Porto Alegre : DNPM/CPRM, 1982. 5 v.
30. LACORTE, A. C. **Gestão de recursos hídricos e planejamento territorial: as experiências brasileiras no gerenciamento dos recursos hídricos.** Rio de Janeiro : IPPUR/UFRJ, 1994. Tese de Mestrado.
31. LANNA, A.E. **Instrumentos de gestão ambiental: métodos de gerenciamento de bacia hidrográfica.** Brasília : IBAMA, 1994.
32. LANNA, A.E. **MAG-3 - REGHIDRO - Modelo de regionalização de variáveis hidroclimáticas; manual de aplicação.** Porto Alegre: IPH/UFRGS, 1996. 22 p.
33. LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA. Florianópolis: IBGE/Dipec/SC/Cepag, dez. 1995.
34. MACHADO, J. L. F. Características hidrológicas dos sistemas aquíferos quaternários da região adjacente a Porto Alegre-RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 1994, Recife. **Anais...** Recife : ABAS, 1994.
35. MACHADO, J. L. F. Mapa hidrogeológico da folha de Criciúma escala 1:250.000. In: SILVA, M.A.S.; LEITES, S. R. (org.). **Porto Alegre. Folha SH - 22-X-B, estado do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre : CPRM, 1996. 1 mapa. (Programa Levantamento Geológicos Básicos do Brasil)
36. MARTIN, L.; SUGUIO, K; FLEXOR, J. M. ; AZEVEDO, A. E. G. **Mapa geológico do quaternário costeiro dos estados do Paraná e Santa Catarina.** Brasília : DNPM, 1988. 40 p. (Série Geologia, 28; Seção Geológica Básica, 18).
37. MENDES, C. A. B. Gestão de recursos hídricos: bacias dos rios Mundaú e Paraiba". **Sociedade e Natureza**, v. 3, n. 5 - 6, p. 53-58, 1991.
38. MOTA, S. **Preservação de recursos hídricos.** Rio de Janeiro : ABES, 1988. 222 p.
39. PANICHI, J. de A. V.; BACICI, I. L. Z.; LAUS NETO, J. A.; CHANIN, Y. M.A.; SEIFFERT, N. F.; VIEIRA, H. J. **Metodologia para o inventário das terras em microbacias hidrográficas.** Florianópolis: EPAGRI, 1994. 50p.

40. POLAND, J. F.; DAVIS, G. H., OLMITED, F. H.; KUNKEL, F. Ground water storage capacity of the Sacramento Valley, California. In: Water Resources of California. California State, Water Resources Board., 1949. Bull 1
41. RAIS-RELATÓRIO ANUAL DAS INFORMAÇÕES SOCIAIS. Brasília : Minist. do Trabalho, 1993.
42. REBOUÇAS, A. Água e desenvolvimento econômico. In: SEMINÁRIO ÁGUAS, Salvador. **Anais...** Salvador : GOETHE-INSTITUT, 1994. p. 23-51.
43. RIBEIRO, M.M. R. Análise de conflitos em recursos hídricos baseada na teoria dos jogos. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE, I, 1992, Recife. **Anais...** Recife : UFPE, 1992. p. 57-66.
44. ROCHA, J.S.M. da. **Manual de manejo integrado de bacias hidrográficas.** Santa Maria : UFSM, 1991. 181p.
45. SÁNCHEZ, L.H. Gerenciamento ambiental e a indústria de mineração. **Revista de Administração**, v. 1, n. 29, p. 67- 75, 1994.
46. SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. **Bacias hidrográficas do estado de Santa Catarina: diagnóstico geral.** Florianópolis, 1997. 163 p.
47. SANTOS, J. P. **Estudos hidrogeológicos para o abastecimento de água da cidade de Laguna - SC (CASAN).** São Paulo : Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1975. 25p. 2 mapas. (Relatório Técnico, 8.002)
48. SCHÄFER, A. **Fundamentos de ecologia e biogeografia das águas continentais.** Porto Alegre : UFRGS, 1985. 532 p.
49. SCHEIBE, L. F.; BUSS, M. D. **O desenvolvimento e a qualidade ambiental da Região Sul Catarinense. Projeto qualidade ambiental da região sul catarinense.** Florianópolis: UFSC/Depto. Geociências, 1993.
50. SETTI, A. A. **A necessidade do uso sustentável dos recursos hídricos.** Brasília : IBAMA, 1994.
51. STEWART, J. W. Water- yielding potencial of weathered crystalline rocks at the Georgia Nuclear Laboratory : U.S geol. Survey Prof. Paper 456 - B. 1962.
52. SUGUIO, K ; MARTIN, L . Classificação de costas e evolução geológica das planícies litorâneas quaternárias do sudeste e sul do Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, 1987. **Anais...** Cananéia : Academia de Ciências do Estado de São Paulo, 1987. v.2, p. 1 - 28.
53. SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO SUL. **Programa de desenvolvimento integrado das bacias hidrográficas dos rios da região sul de Santa Catarina-Plano diretor de desenvolvimento integrado da bacia do Rio Araranguá (PDDI - RRS) - estudos preliminares - diagnóstico hidrológico das bacias hidrográficas dos rios Araranguá-Urussanga.** Porto Alegre: Minuta, 1989. 25 p.
54. SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO SUL. **Programa de desenvolvimento integrado das bacias hidrográficas dos rios da região sul de Santa Catarina-Plano diretor de desenvolvimento integrado da bacia do Rio Araranguá (PDDI - RRS) - estudos preliminares - estimativas de vazões máximas na bacia do Rio Araranguá.** Porto Alegre: Minuta, 1989. 17 p.
55. VILLELA, S. M. ; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada.** São Paulo : McGraw-Hill do Brasil, 1975. 245 p.
56. VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** Belo Horizonte : UFMG/Depto. de Engenharia Sanitária e Ambiental; 1995. 240 p.
57. WILLWOCK, J. A.; TOMAZELLI, L. J.; LOSS, E. L.; DENHARDT, E. A.; HORN FILHO, N. O.; BACHI, F. A.; DENHARDT, B. A. 1986. Geology of the Rio Grande do Sul Province. In: RABASSA, J. (ed).

INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SEA LEVEL CHANGES AND QUATERNARY SHORELINES, São Paulo. **Quaternary America and Antarctic peninsula**. Balkema: Rotterdam, v. 4, p. 79.

58. YASSUDA, E. R. O gerenciamento de bacias hidrográficas. **Cadernos Fundap**, v. 9, n. 16, p. 46-53, 1989.
59. ZIM-ALEXANDRE, N. ; KREBS, A. S. J. **Qualidade das águas superficiais do município de Criciúma, SC**. Porto Alegre : CPRM, 1995.
60. ZIM-ALEXANDRE, N.; KREBS, A. S. J.; VIERO, A. C. Qualidade das águas superficiais do município de Criciúma. **Revista de Tecnologia e Ambiente**, Criciúma : UNESC, n.1, p. 29-54, 1995.
61. ZIM-ALEXANDRE, N.; NOSSE, E. de O.; KREBS, A. S. J.; VIERO, A. C. Fontes de poluição no município de Criciúma, SC. Porto Alegre : CPRM, 1995. In: CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2.ed. São Paulo : E. Blücher, 1980. 188p.

Verso Texto

LISTA DE FIGURAS

1 - COMPATIBILIZAÇÃO DA PARTICIPAÇÃO COMUNITÁRIA, DAS ATIVIDADES EM CURSO E DOS ESTUDOS DESENVOLVIDOS NO PROCESSO DE GERENCIAMENTO	15
2 - ETAPAS PARA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO E GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS.....	16
3 - SISTEMA ESTADUAL DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS.....	23

Erro! Indicador não definido.

LISTA DE QUADROS

1 - SÍNTESE DA LEGISLAÇÃO FEDERAL E ESTADUAL SOBRE RECURSOS HÍDRICOS	19
2 - MATRIZ INSTITUCIONAL DE AÇÃO OU INTERFERÊNCIA SOBRE OS RECURSOS HÍDRICOS NO ESTADO	21
3 - CLASSIFICAÇÃO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DA BACIA DO RIO ARARANGUÁ DE ACORDO COM POSSIBILIDADES DE USO SEGUNDO A RESOLUÇÃO DO CONAMA 20/86.....	68
4 - DESCRIÇÃO DAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO	70
5 - COLUNA ESTRATIGRÁFICA DA ÁREA.....	105
7 - DISPONIBILIDADE DE ÁGUA NOS AQUÍFEROS, POR MUNICÍPIO E BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ARARANGUÁ	129

LISTA DE TABELAS

1 - COTAS, DISTÂNCIAS E DECLIVIDADES NA MESOBACIA DO RIO DOS PORCOS/SC.....	33
2 - COTAS, DISTÂNCIAS E DECLIVIDADES NA MESOBACIA DO RIO MÃE LUZIA/SC.....	34
3 - COTAS, DISTÂNCIAS E DECLIVIDADES NA MESOBACIA DO RIO ITROUPAVA/SC.....	36
4 - COTAS, DISTÂNCIAS E DECLIVIDADES NA MESOBACIA DA FOZ DO RIO ARARANGUÁ /SC	37
5 - DETERMINAÇÃO DA DECLIVIDADE MÉDIA NA MESOBACIA DO RIO DOS PORCOS/SC	38
6 - DETERMINAÇÃO DA DECLIVIDADE MÉDIA NA MESOBACIA DO RIO ITROUPAVA/SC	39
7 - DETERMINAÇÃO DA DECLIVIDADE MÉDIA NA MESOBACIA DA FOZ DO RIO ARARANGUÁ /SC	40
8 - DETERMINAÇÃO DA DECLIVIDADE MÉDIA NA MESOBACIA DO RIO MÃE LUZIA /SC.....	41
9 - POPULAÇÃO RESIDENTE TOTAL - BACIA DO RIO ARARANGUÁ 1991 e 1996.....	43
10 - POPULAÇÃO TOTAL, RURAL E URBANA - 1980/1991 - POR MUNICÍPIO BACIA DO RIO ARARANGUÁ.....	44
11 - BACIA DO RIO ARARANGUÁ - PRODUÇÃO E RENDIMENTO DAS PRINCIPAIS LAVOURAS - 1995.....	44
12 - BACIA DO RIO ARARANGUÁ - PRODUÇÃO PECUÁRIA - 1994	45
13 - BACIA DO RIO ARARANGUÁ - NÚMERO DE INDÚSTRIAS EXISTENTES E ATIVIDADES INDUSTRIAIS MAIS FREQUENTES, POR MUNICÍPIO	46
14 - DADOS AGROCLIMÁTICOS DA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA PRINCIPAL DE ARARANGUÁ.....	47
15 - DADOS AGROCLIMÁTICOS DA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA PRINCIPAL DE TURVO	47
16 - PRECIPITAÇÃO TOTAL MENSAL E ANUAL (mm) EM DIFERENTES LOCAIS DA BACIA DO RIO ARARANGUÁ.....	52
17 - NÚMERO MÉDIO MENSAL E ANUAL DE DIAS COM CHUVA EM DIFERENTES PONTOS DA BACIA DO RIO ARARANGUÁ.....	52
18 - COORDENADAS GEOGRÁFICAS DOS POSTOS PLUVIOMÉTRICOS DA BACIA DO RIO ARARANGUÁ.....	53
19 - PRECIPITAÇÃO TOTAL MENSAL E ANUAL DE SEIS POSTOS PLUVIOMÉTRICOS DA BACIA DO RIO ARARANGUÁ - 1978 A 1986.....	54

20 - PRECIPITAÇÕES MÁXIMAS MENSAIS REGISTRADAS NA BACIA DO RIO ARARANGUÁ.....	54
21 - ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS PERTENCENTES À BACIA DO RIO ARARANGUÁ.....	59
22 - DISTRIBUIÇÕES PROBABILÍSTICAS EMPREGADAS NAS SÉRIES DE VAZÕES PARA A BACIA DO RIO ARARANGUÁ	60
23 - NÚMERO DE SUB-REGIÕES HOMOGÊNEAS QUANTO ÀS DISTRIBUIÇÕES DE PROBABILIDADES DAS VAZÕES EM ESTUDO	60
24 - CARGA POLUENTE (KG/DIA) PARA FERRO E MANGANÊS E VAZÃO, DETERMINADOS EM PERÍODO DE SECA E CHEIA, NAS ESTAÇÕES LOCALIZADAS NO SISTEMA 1- RIO MÃE LUZIA DA SUB-BACIA DO RIO MÃE LUZIA.....	84
25 - CARGA POLUENTE (KG/DIA) PARA FERRO E MANGANÊS E VAZÃO, DETERMINADAS EM PERÍODO DE SECA E CHEIA, NAS ESTAÇÕES LOCALIZADAS NO SISTEMA 2 - RIO SANGÃO DA SUB-BACIA DO RIO MÃE LUZIA	86
26 - CARGA POLUENTE (KG/DIA) PARA FERRO E MANGANÊS E VAZÃO, DETERMINADAS EM PERÍODO DE SECA E CHEIA NAS ESTAÇÕES LOCALIZADAS NO SISTEMA 3 - RIO DO CEDRO DA SUB-BACIA DO RIO MÃE LUZIA.....	89
27 - CARGA POLUENTE (KG/DIA) PARA FERRO E MANGANÊS E VAZÃO, DETERMINADAS EM PERÍODO DE SECA E CHEIA, NAS ESTAÇÕES LOCALIZADAS NO SISTEMA 4- RIO SÃO BENTO DA SUB-BACIA DO RIO MÃE LUZIA.....	91
28 - CARGA POLUENTE (KG/DIA) PARA FERRO E MANGANÊS E VAZÃO, DETERMINADAS EM PERÍODO DE SECA E CHEIA, NAS ESTAÇÕES LOCALIZADAS RIO MANOEL ALVES	92
29 - CARGA POLUENTE (KG/DIA) PARA FERRO E MANGANÊS E VAZÃO, DETERMINADAS EM PERÍODO DE SECA E CHEIA, NAS ESTAÇÕES LOCALIZADAS NO SISTEMA 5 - RIO JUNDIÁ.....	95
30 - CARGA POLUENTE (KG/DIA) PARA FERRO E MANGANÊS E VAZÃO, DETERMINADAS EM PERÍODO DE SECA E CHEIA, NAS ESTAÇÕES LOCALIZADAS NO SISTEMA 6 - RIO ITROUPAVA DA SUB-BACIA DO RIO ITROUPAVA.....	95
31 - CARGA POLUENTE (KG/DIA) PARA FERRO E MANGANÊS E VAZÃO, DETERMINADAS EM PERÍODO DE SECA E CHEIA, NAS ESTAÇÕES LOCALIZADAS NA SUB-BACIA DO RIO DOS PORCOS	96
32 - CADASTRAMENTO DOS POÇOS NA BACIA DO ARARANGUÁ	113
33 - RESULTADOS DAS ANÁLISES DE ÁGUA COLETADA NOS POÇOS	134
34 - CONSUMO URBANO DE ÁGUA TRATADA NA BACIA DO ARARANGUÁ, SEUS RESPECTIVOS FORNECEDORES E CONSUMO	138
35 - CONSUMO DE ÁGUA TRATADA (SAMAE) PARA FINS INDUSTRIAIS E DESCARGA DE EFLUENTES PARA O MUNICÍPIO DE ARARANGUÁ.....	141
36 - CONSUMO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA FINS INDUSTRIAIS E DESCARGA DE EFLUENTES PARA O MUNICÍPIO DE ARARANGUÁ	141
37 - CONSUMO DE ÁGUA DOS RIOS PARA FINS INDUSTRIAIS E DESCARGA DE EFLUENTES PARA O MUNICÍPIO DE ARARANGUÁ.....	142
38 - CONSUMO DE ÁGUA TRATADA (CASAN) PARA FINS INDUSTRIAIS E DESCARGA DE EFLUENTES PARA O MUNICÍPIO DE CRICIÚMA.....	143
39 - CONSUMO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA FINS INDUSTRIAIS E DESCARGA DE EFLUENTES PARA O MUNICÍPIO DE CRICIÚMA.....	145
40 - CONSUMO DE ÁGUA DOS RIOS PARA FINS INDUSTRIAIS EM M ³ /HORA E DESCARGA DE EFLUENTES EM M ³ /HORA PARA O MUNICÍPIO DE CRICIÚMA.....	146
41 - CONSUMO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA FINS INDUSTRIAIS E DESCARGA DE EFLUENTES PARA O MUNICÍPIO DE FORQUILHINHA	147
42 - CONSUMO DE ÁGUA DOS RIOS PARA FINS INDUSTRIAIS E DESCARGA DE EFLUENTES PARA O MUNICÍPIO DE FORQUILHINHA	147
43 - CONSUMO DE ÁGUA TRATADA (SAMAE) PARA FINS INDUSTRIAIS E DESCARGA DE EFLUENTES PARA O MUNICÍPIO DE JACINTO MACHADO.....	148
44 - CONSUMO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA FINS INDUSTRIAIS E DESCARGA DE EFLUENTES PARA O MUNICÍPIO DE JACINTO MACHADO.....	148
45 - CONSUMO DE ÁGUA DOS RIOS PARA FINS INDUSTRIAIS E DESCARGA DE EFLUENTES PARA O MUNICÍPIO DE JACINTO MACHADO.....	149
46 - CONSUMO DE ÁGUA TRATADA (CASAN) PARA FINS INDUSTRIAIS E DESCARGA DE EFLUENTES PARA O MUNICÍPIO DE MARACAJÁ.....	150
47 - CONSUMO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA FINS INDUSTRIAIS E DESCARGA DE EFLUENTES EM M ³ /HORA PARA O MUNICÍPIO DE MARACAJÁ	150

48 - CONSUMO DE ÁGUA TRATADA (CASAN) PARA FINS INDUSTRIAIS E DESCARGA DE EFLUENTES PARA O MUNICÍPIO DE MELEIRO	151
49 - CONSUMO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA FINS INDUSTRIAIS E DESCARGA DE EFLUENTES PARA O MUNICÍPIO DE MELEIRO	151
50 - CONSUMO DE ÁGUA DOS RIOS PARA FINS INDUSTRIAIS E DESCARGA DE EFLUENTES PARA O MUNICÍPIO DE MELEIRO	152
51 - CONSUMO DE ÁGUA TRATADA (CASAN) PARA FINS INDUSTRIAIS E DESCARGA DE EFLUENTES PARA O MUNICÍPIO DE NOVA VENEZA	153
52 - CONSUMO DE ÁGUA DOS RIOS PARA FINS INDUSTRIAIS E DESCARGA DE EFLUENTES PARA O MUNICÍPIO DE NOVA VENEZA	153
53 - CONSUMO DE ÁGUA DOS RIOS PARA FINS INDUSTRIAIS E DESCARGA DE EFLUENTES PARA O MUNICÍPIO DE SIDERÓPOLIS	154
54 - CONSUMO DE ÁGUA DOS RIOS PARA FINS INDUSTRIAIS E DESCARGA DE EFLUENTES PARA O MUNICÍPIO DE TIMBÉ DO SUL	155
55 - CONSUMO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA FINS INDUSTRIAIS E DESCARGA DE EFLUENTES PARA O MUNICÍPIO DE TURVO	156
56 - CONSUMO DE ÁGUA DOS RIOS PARA FINS INDUSTRIAIS E DESCARGA DE EFLUENTES EM O MUNICÍPIO DE TURVO	157
57 - MANANCIAL, ÁREA IRRIGADA (HA), NÚMERO DE PROPRIEDADES, VAZÃO (L/S), HORAS MENSAL, VOLUME(M ³) E LÂMINA (MM/DIA), COM IRRIGAÇÃO INDIVIDUAL E/OU COLETIVO NO MUNICÍPIO DE TIMBÉ DO SUL/SC - 1996	158
58 - MANANCIAL, ÁREA IRRIGADA (HA), NÚMERO DE PROPRIEDADES, VAZÃO (L/S), HORAS MENSAL, VOLUME(M ³) E LÂMINA (MM/DIA), COM IRRIGAÇÃO INDIVIDUAL E/OU COLETIVO NO MUNICÍPIO DE TURVO/SC - 1996	160
59 - MANANCIAL, ÁREA IRRIGADA (HA), NÚMERO DE PROPRIEDADES, VAZÃO (L/S), HORAS MENSAL, VOLUME(M ³) E LÂMINA (MM/DIA), COM IRRIGAÇÃO INDIVIDUAL E/OU COLETIVO NO MUNICÍPIO DE NOVA VENEZA /SC - 1996	162
60 - MANANCIAL, ÁREA IRRIGADA (HA), NÚMERO DE PROPRIEDADES, VAZÃO (L/S), HORAS MENSAL, VOLUME (M ³) E LÂMINA (MM/DIA), COM IRRIGAÇÃO INDIVIDUAL E/OU COLETIVO NO MUNICÍPIO DE FORQUILHINHA /SC - 1996	164
61 - MANANCIAL, ÁREA IRRIGADA (HA), NÚMERO DE PROPRIEDADES, VAZÃO (L/S), HORAS MENSAL, VOLUME(M ³) E LÂMINA (MM/DIA), COM IRRIGAÇÃO INDIVIDUAL E/OU COLETIVO NO MUNICÍPIO DE ERMO /SC - 1996	166
62 - MANANCIAL, ÁREA IRRIGADA (HA), NÚMERO DE PROPRIEDADES, VAZÃO (L/S), HORAS MENSAL, VOLUME(M ³) E LÂMINA (MM/DIA), COM IRRIGAÇÃO INDIVIDUAL E/OU COLETIVO NO MUNICÍPIO DE SIDERÓPOLIS/SC - 1996	167
63 - MANANCIAL, ÁREA IRRIGADA (HA), NÚMERO DE PROPRIEDADES, VAZÃO (L/S), HORAS MENSAL, VOLUME(M ³) E LÂMINA (MM/DIA), COM IRRIGAÇÃO INDIVIDUAL E/OU COLETIVO NO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA/SC - 1996	167
64 - MANANCIAL, ÁREA IRRIGADA (HA), NÚMERO DE PROPRIEDADES, VAZÃO (L/S), HORAS MENSAL, VOLUME(M ³) E LÂMINA (MM/DIA), COM IRRIGAÇÃO INDIVIDUAL E/OU COLETIVO NO MUNICÍPIO DE IÇARA /SC - 1996	170
65 - MANANCIAL, ÁREA IRRIGADA (HA), NÚMERO DE PROPRIEDADES, VAZÃO (L/S), HORAS MENSAL, VOLUME(M ³) E LÂMINA (MM/DIA), COM IRRIGAÇÃO INDIVIDUAL E/OU COLETIVO NO MUNICÍPIO DE ARARANGUÁ /SC - 1996	171
66 - MANANCIAL, ÁREA IRRIGADA (HA), NÚMERO DE PROPRIEDADES, VAZÃO (L/S), HORAS MENSAL, VOLUME(M ³) E LÂMINA (MM/DIA), COM IRRIGAÇÃO INDIVIDUAL E/OU COLETIVO NO MUNICÍPIO DE MELEIRO /SC - 1996	170
67 - MANANCIAL, ÁREA IRRIGADA (HA), NÚMERO DE PROPRIEDADES, VAZÃO (L/S), HORAS MENSAL, VOLUME(M ³) E LÂMINA (MM/DIA), COM IRRIGAÇÃO INDIVIDUAL E/OU COLETIVO NO MUNICÍPIO DE JACINTO MACHADO/SC - 1996	172
68 - MANANCIAL, ÁREA IRRIGADA (HA), NÚMERO DE PROPRIEDADES, VAZÃO (L/S), HORAS MENSAL, VOLUME(M ³) E LÂMINA (MM/DIA), COM IRRIGAÇÃO INDIVIDUAL E/OU COLETIVO NO MUNICÍPIO DE MARACAJÁ /SC - 1996	173
69 - MANANCIAL, ÁREA IRRIGADA (HA), NÚMERO DE PROPRIEDADES, VAZÃO (L/S), HORAS MENSAL, VOLUME(M ³) E LÂMINA (MM/DIA), COM IRRIGAÇÃO INDIVIDUAL E/OU COLETIVO NO MUNICÍPIO DE MORRO GRANDE /SC - 1996	174
70 - BALANÇO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA PARA A BACIA DO RIO ARARANGUÁ	189

71 - BALANÇO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA PARA A MESOBACIA DO RIO MÃE-LUZIA.....	189
72 - BALANÇO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA PARA A MESOBACIA DO RIO IToupAVA.....	190
73 - BALANÇO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA PARA A MESOBACIA DO RIO DOS PORCOS	190
74 - BALANÇO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA PARA A MESOBACIA DO RIO ARARANGUÁ.....	190