

**República Federativa do Brasil  
Governo do Estado de Santa Catarina**

**ESTUDO PREPARATÓRIO  
PARA O  
PROJETO DE PREVENÇÃO E  
MITIGAÇÃO  
DE DESASTRES NA BACIA DO RIO ITAJAÍ**

**RELATÓRIO FINAL  
VOLUME II - RELATÓRIO PRINCIPAL**

**NOVEMBRO/2011**

**AGÊNCIA DE COOPERAÇÃO INTERNACIONAL DO JAPÃO**

---

**NIPPON KOEI CO., LTD.**

<b>GED</b>
<b>JR</b>
<b>11-180</b>

**República Federativa do Brasil  
Governo do Estado de Santa Catarina**

**ESTUDO PREPARATÓRIO  
PARA O  
PROJETO DE PREVENÇÃO E  
MITIGAÇÃO  
DE DESASTRES NA BACIA DO RIO ITAJAÍ**

**RELATÓRIO FINAL  
VOLUME II - RELATÓRIO PRINCIPAL**

**NOVEMBRO/2011**

**AGÊNCIA DE COOPERAÇÃO INTERNACIONAL DO JAPÃO**

---

**NIPPON KOEI CO., LTD.**

# RELATÓRIO FINAL

## Composição dos Relatórios

VOLUME I

SUMÁRIO EXECUTIVO

VOLUME II

RELATÓRIO PRINCIPAL

Parte I : Plano Diretor

Parte II : Estudo de Viabilidade

VOLUME III

RELATÓRIO SUPLEMENTAR

(A) Hidrologia

(B) Plano de Mitigação de Enchentes

(C) Condição Natural e Plano de Gestão de  
Deslizamentos de Terra

(D) Sistema de Previsão e Alerta de Enchentes

(E) Contenção de Água nas Arrozeiras

(F) Considerações Ambientais e Sociais

(G) Projeto Estrutural e Estimativa de Custos

(H) Avaliação Econômica

VOLUME IV

DATA BOOK CD

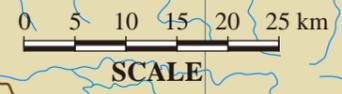
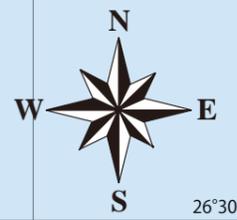
### TAXA DE CÂMBIO

A taxa de câmbio utilizada neste estudo:	
Plano Diretor (2010/10)	Brazilian Real (R\$1.0 )=US Dollar (US\$0.58 ) = Japanese Yen(Y47.87)
Estudo de Viabilidade (2011/06)	Brazilian Real (R\$1.0 )=US Dollar (US\$0.63 ) = Japanese Yen(Y50.71)



**Legenda**

- Cidade
- Estrada
- Rios
- ▢ Barragem
- - - Bacia



Mapa de Localizacao da Bacia do Rio Itajaí

# Plano Diretor de Controle de Enchentes para Bacia do Rio Itajaí

## Características de enchentes na Bacia do Rio Itajaí

Desenvolvimento urbano tem ocorrido ao longo da planície de inundação e as casas estão bem próximas dos rios. Isso causa frequentes inundações, além de restringir a capacidade de escoamento do canal de rio.

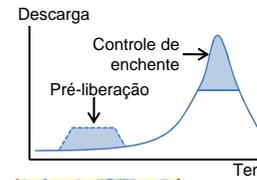
Áreas urbanas estão se expandindo para direção das montanhas, onde estão sendo utilizado principalmente como áreas de pastagens. Isso aumenta o pico de descarga da enxurrada, além de desastres relacionados com a sedimentação.



## Prevenção de Enchentes e Medidas de Mitigação com Nível de Segurança para Enchente de 50 anos

Componentes do Projeto	Localização	Quantidade ou extensão	Custo Projeto (R\$ 10 <sup>3</sup> )	Prioridade Estudo Viabilidade
Contenção de água de chuvas na arrozeira	Toda a bacia	22.000ha	33.000	?
Sobre-elevação da barragem de contenção de cheias	Taió, Ituporanga	2 dams	33.000	?
Contenção na bacia (barragens de pequeno porte)	Montante de Rio do Sul	7 locations	211.000	?
Comportas para controle de enchentes	Itajaí (Rio Itajaí Mirim)	2 gates	94.000	?
Canal extravasor	Itajaí, Navegantes (Rio Itajaí-açu)	10.9 km	593.000	?
Nova barragem de contenção de cheias	Brusque	1 dam	95.000	?
Melhoramento fluvial (alargamentos, diques, etc)	Taió, Ituporanga	3.7 km	114.000	?
Melhoramento fluvial (diques)	Rio do Sul	8.2 km	268.000	?
Melhoramento fluvial (diques)	Timbó	1.0 km	22.000	?
Seção transversal mista com APP	Blumenau (Rio Itajaí-açu)	15.8 km	267.000	?
Melhoramento fluvial (alargamento)	Blumenau (Ribeirão Garcia e Velha)	7.0 km	196.000	?
Diques em anel	Ilhota	8.0 km	70.000	?
Modificação na operação da barragem hidrelétrica existente	Rio dos Cedros	2 dams	-	?
Fortalecimento do sistema de alerta vigente	Toda a bacia	-	4.000	?
Medidas estruturais para os desastres de escorregamentos e sedimentação (nível de risco: alto)	Toda a bacia	13 locations	-	?
Medidas estruturais para os desastres de escorregamentos e sedimentação (nível de risco: médio)	Toda a bacia	54 locations	-	?
Sistema de alerta para o escorregamento e enchentes bruscas	Toda a bacia	-	-	?

## Medidas Estruturais



Modificação na operação das barragens hidrelétricas existentes



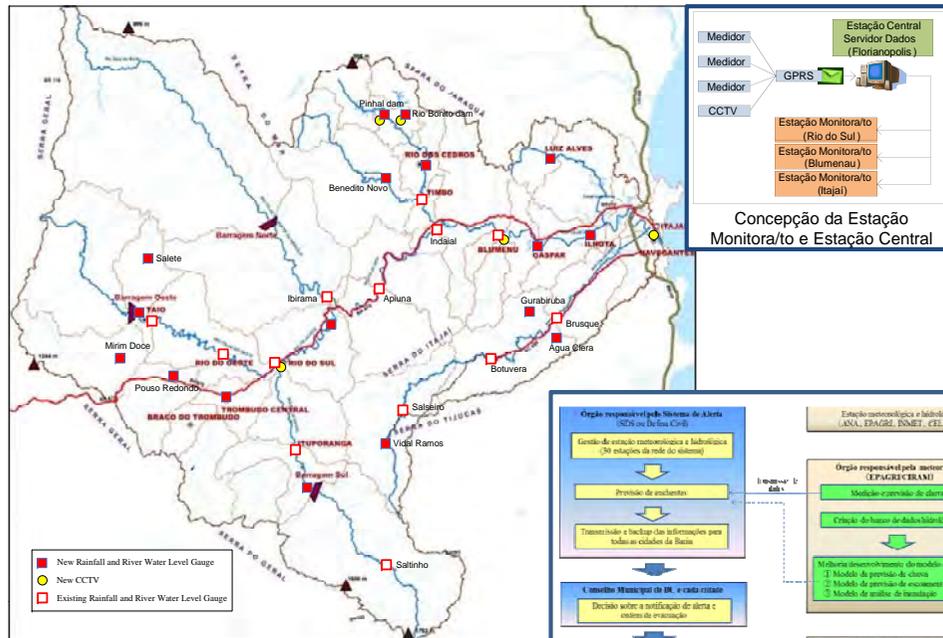
Seção transversal mista com APP Blumenau L=15.8 km



Sobre-elevação da Barragem Oeste (Altura de 2.0 m)

## Medidas não-estruturais:

Fortalecimento do sistema de alerta para enchente vigente



Diques e Alargamento da calha em Taió L=3.7 km



Contenção na Bacia (barragem de pequeno porte) 7 locais



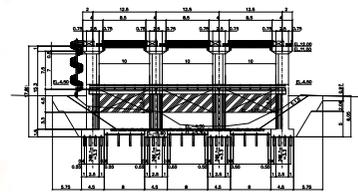
Sobre-elevação do vertedouro da Barragem Sul (Altura de 2.0 m)



Nova barragem de contenção cheias, Brusque



Diques em anel, Ilhota L=8.0km



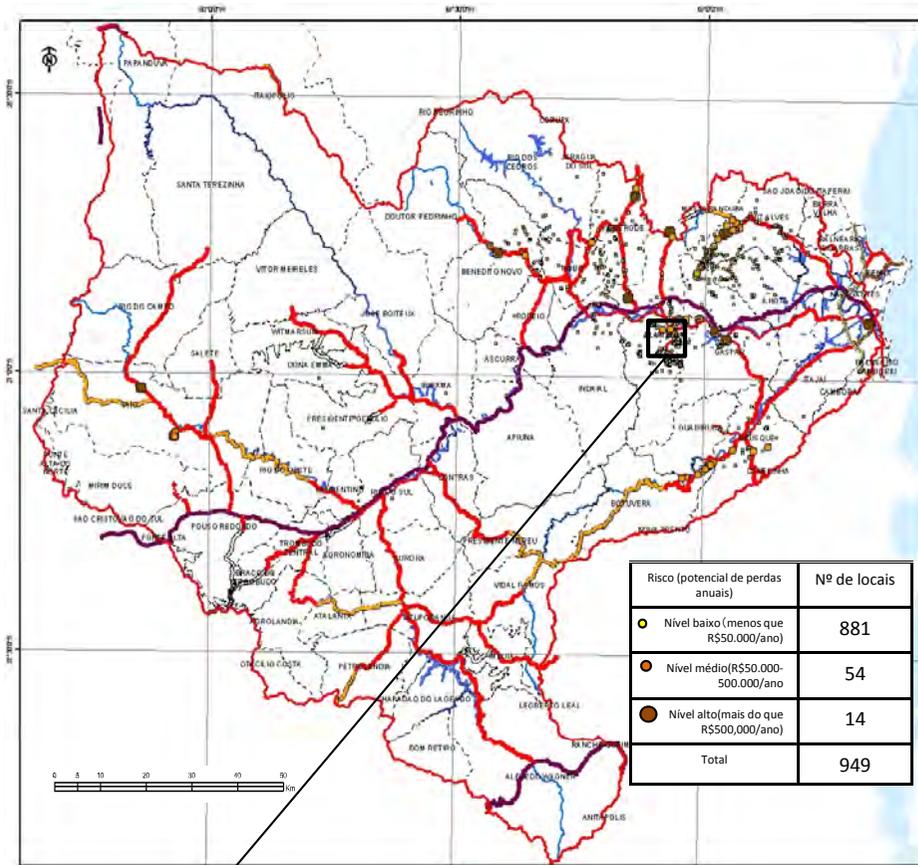
Comportas, Itajaí N=2

Canal extravasor, Itajaí/Navegantes L=10.9 km



# Plano Diretor do Gerenciamento do Escorregamento de Terra na Bacia do Rio Itajaí

## ■ Avaliação dos Resultados de Risco



- Legenda**
- Rodovias**
- Rodovias federais asfaltadas, duas pistas em cada via
  - Rodovias federais asfaltadas
  - Rodovias estaduais asfaltadas, duas pistas em cada via
  - Rodovias estaduais asfaltadas
  - Rodovias estaduais não asfaltadas, com base em pedregulhos
  - Rodovias estaduais não asfaltadas, naturais
  - Rodovias municipais pavimentadas
  - Rodovias municipais não pavimentadas
- Limites**
- Bacia do Rio Itajaí
  - Municípios
  - Hidrografia
  - Massas de Água

Exemplo de mapa de risco de deslizamento de terra

## ■ Componentes do Plano Diretor de Escorregamento de Terra

Propósito	Medidas	Custo do Projeto Em R\$× 10 <sup>3</sup>
Evitar perdas humanas	(1) Medidas Não Estruturais a) Formulação do sistema de aviso prévio para deslizamento/inundação brusca. b) Educação contra desastres	4.000
Reduzir perdas econômicas	(2) Medidas Estruturais pra Deslizamento Medidas estruturais para os locais prioritários os quais possuem alto potencial de perda anual.	13 Risco Alto de Deslizamento <u>19.000</u> 54 Risco Médio de Deslizamento <u>35.000</u> <b>Total 54.000</b>
	(3) Atenuação da produção de sedimentos com reflorestas Reflorestas em locais de solo exposto, na prevenção da erosão do leito do rio o reflorestamento será promovido. Prevenção da produção de sedimento será realizada pela vegetação nas medidas estruturais nos locais de deslizamento de terra.	—
	(4) Inundação Brusca/Atenuação de inundação por facilitador de regularização da vazão Instalação do facilitador de regularização de vazão para o escoamento superficial da chuva.	—
	(5) Capacidade de construir as medidas estruturais e de apoio para o esforço privado auto-suficiente. a) Capacidade de construir projetos de medidas estruturais b) Dar suporte para o esforço privado auto-suficiente para as medidas estruturais com o subsídio.	—

## ■ Medidas estruturais para desmoronamento

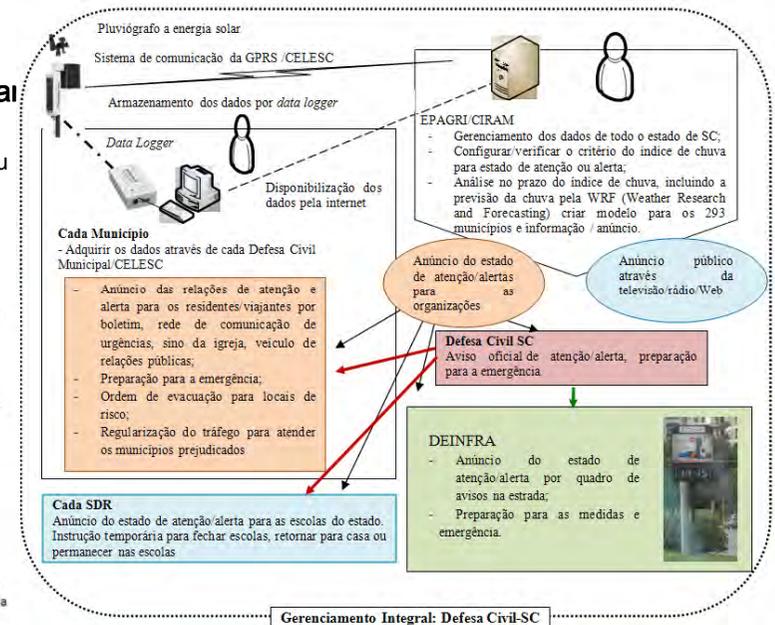
Nível de segurança: assegurar o funcionamento parcial de infraestruturas e/ou construções/locais contra tempestades de período de retorno de 60 anos (do nível de Nov 2008 na cidade de Blumenau).

Área com alta possibilidade de ocorrência de desastre na infraestrutura principal. (67 locais) 32 em encostas de rodovias SC e 35 em encostas de rodovias municipais.



## ■ Medidas não estruturais

Sistema de aviso prévio para deslizamentos de terra/inundações bruscas.



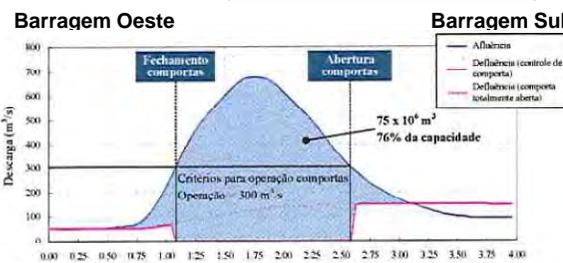
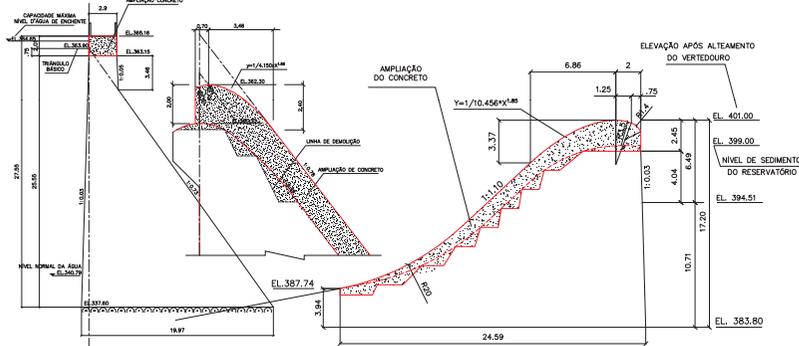
# Estudo de Viabilidade de Projetos Prioritários para Prevenção de Enchentes e Mitigação

## SELEÇÃO DE PROJETOS PRIORITÁRIOS

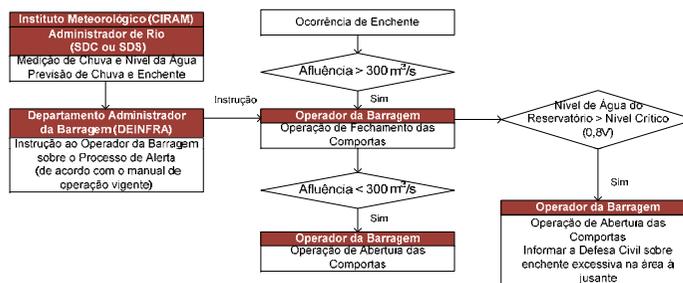
Para atingir o nível de segurança para enchente de 50 anos, são necessários custos elevados e longo tempo de implementação. É importante implementar passo-a-passo, aumentando gradualmente o nível de segurança com projetos prioritários, incluindo as medidas não-estruturais. Está sendo recomendado o nível de enchente de 10 anos como meta com nível de segurança para a 1ª fase de implementação, considerando o orçamento do Governo do Estado. Os projetos de prevenção de enchentes e medidas de mitigação prioritários foram selecionados, conforme abaixo:

- Contenção da água de chuvas nas quadras de arroteiras
- Sobre-elevação das barragens de contenção de cheias existentes e modificação na operação (2 barragens)
- Utilização das barragens hidrelétricas existentes para o controle de enchentes (2 barragens)
- Fortalecimento do sistema previsão e de alerta para enchentes existentes
- Cidade Itajaí: instalação de comportas hidráulicas e melhoramento fluvial no Rio Itajaí Mirim

## Sobre-elevação da Barragens de Contenção de Cheias existentes e Modificação na Operação

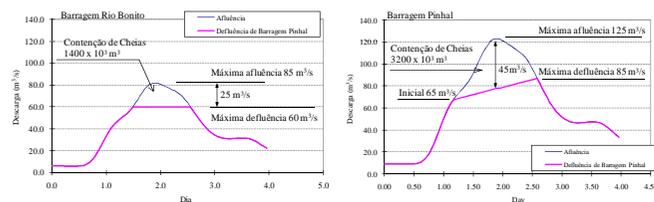
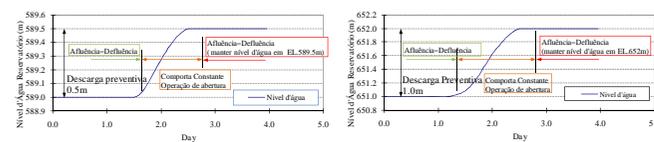


Método de Controle de Enchente na Barragem Oeste

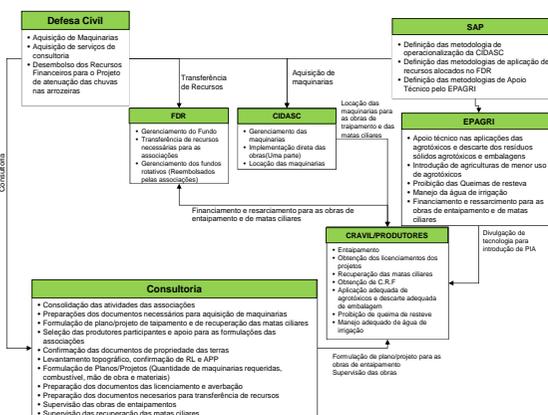


Fluxograma para operação de comportas (Barragem Oeste)

## Utilização da barragem hidrelétrica existente para o controle de cheias

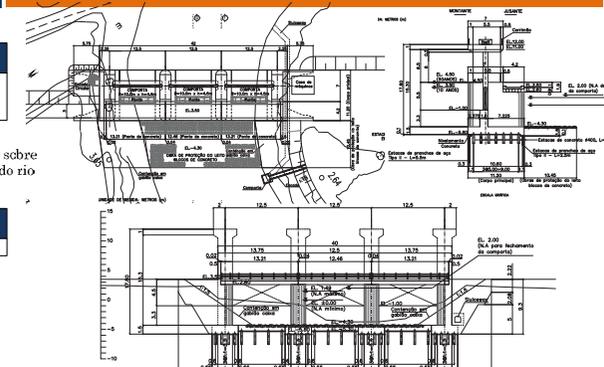


## Contenção da água de chuva nas arroteiras

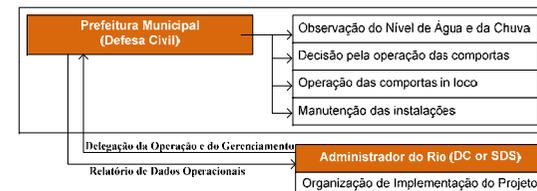


Estrutura Organizacional para implementação do projeto de arroteiras

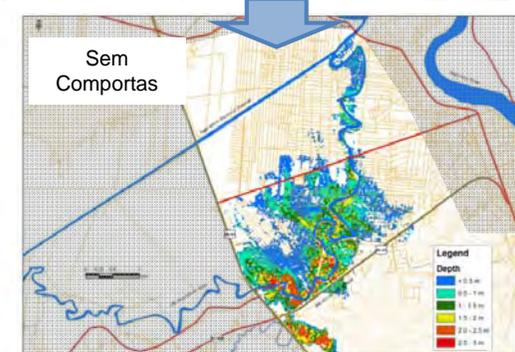
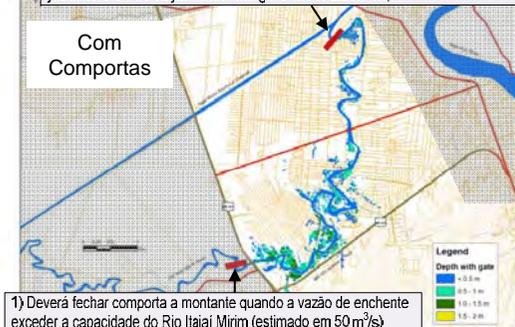
## Instalação de Comportas Hidráulicas e Melhoramento Fluvial no Rio Itajaí Mirim



Comporta Hidráulica na Montante



2) Deverá fechar a comporta a jusante quando o nível da água a jusante e o Rio Itajaí Mirim atingir o nível EL.1.7 m,



1) Deverá fechar comporta a montante quando a vazão de enchente exceder a capacidade do Rio Itajaí Mirim (estimado em 50 m³/s)

# Estudo de Viabilidade para o Gerenciamento de Deslizamento de Terra para a Bacia do Rio Itajaí

## Medidas Estruturais

Locais Prioritários Selecionados e Medidas Estruturais Selecionadas

Nº da ordem de prioridade	Nome do Local	Medidas Selecionadas
1	SC 302 Taio-Passo Manso-5	Horizontal Drainage drilling Gabion retaining wall
2	SC470 Gaspar River Bank	Cutting,excavation Embankment Pavement
3	Blumenau –Av Pres Castelo Branco	Sheet pile Connecting concrete block Geotextile
4	SC418 Blumenau – Pomerode	Closed conduit with open ditch Reinforced earth of polypropylene fiber/cement/sand mixture with vegetation
5	SC474 Blumenau-	Reinforced earth of polypropylene fiber/cement/sand mixture with vegetation
6	Gaspar - Luiz Alves, Gaspar 9	Reinforced earth of polypropylene fiber/cement/sand mixture with vegetation Horizontal Drainage drilling Gabion retaining wall
7	Gaspar - Luiz Alves, Luiz	Reinforced earth of polypropylene fiber/cement/sand mixture with vegetation
8	SC470 Gaspar Bypass	Reinforced earth of polypropylene fiber/cement/sand mixture with vegetation
9	SC477 Benedito Novo - Dutor Pedrinho 1	Lightweight embankment by EPS(Expanded polystyrene) Pavement
10	SC418 Pomerode - Jaraguá do Sul 1	Gabion retaining wall Embankment Pavement
11	Gaspar - Luiz Alves, Luiz	Reinforced earth of polypropylene fiber/cement/sand mixture with vegetation
12	SC474 Blumenau-	Reinforced earth of polypropylene fiber/cement/sand mixture with vegetation
13	SC 302 Taio-Passo Manso 4	Reinforced earth of polypropylene fiber/cement/sand mixture with vegetation

## Definição do Alto Nível de Segurança para os 13 Locais Prioritários para Evitar Perdas Humanas

O objetivo da segurança das medidas estruturais para os 13 locais prioritários (perda potencial anual maior do que R\$500.000,00) é garantir o funcionamento total das infraestruturas na ocorrência de uma tempestade com período de retorno de 60 anos.

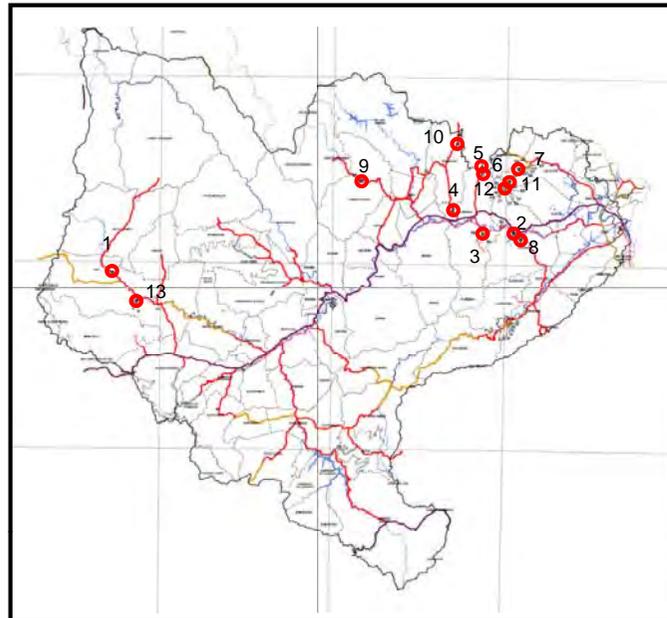
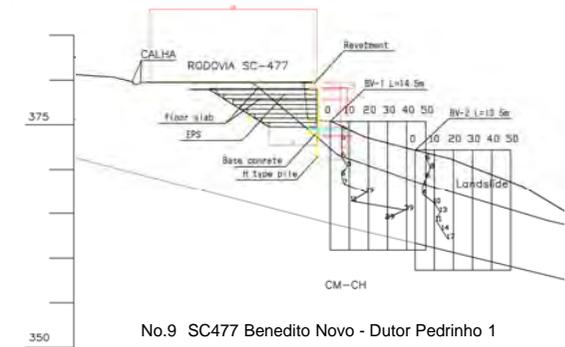
Os 13 locais prioritários são rodovia com o volume de tráfego relativamente alto e possibilidade alta de falhas se espalharem as quais atacam diretamente os usuários da rodovia. Portanto, o nível de segurança deve ser aumentado para evitar perdas humanas.

## Adaptação das Contra-Medidas Economicamente Vantajosas

-Reforçar a terra com polipropileno (PP) fibra/cimento/areia misturada com vegetação para solos erodíveis vermelho-amarelos



-Aterro leve de EPS para deslizamentos de terra profundos



Mapa de Localização dos Locais Prioritários para as Medidas Estruturais



Exemplo: Solo reforçado com PP fibra/cimento/areia misturada.



Exemplo: Aterro leve de EPS para estrada montanhosa no Japão



Exemplo: 2 anos depois da construção no Japão



Exemplo: 2 anos depois da construção no Japão

## Medidas não estruturais:

Sistema de Alerta Prévio para Deslizamentos de Terra

Nº	Medidas	Unidades e quantidades
1	Pluviômetro, Modem, Antena, Computadores	1 Unidade
2	Servidores de dados, licenças Databank, Base de Rádio e VHF repetidor de dados	1 Unidade
3	Desenvolvimento da Comunicação do Sistema de Aleta Prévio, Armazenamento, e Cálculo dos Dados	1 Unidade

<b>Abbreviations</b>	<b>Portuguese</b>	<b>English</b>
ABRH	Associação Brasileira de Recursos Hídricos	Water Resources Brazilian Association
ALESC	Assembléia Legislativa do Estado de Santa Catarina	Legislative Assembly of The State of Santa Catarina
AMAVI	Associação dos Municípios do Alto Vale do Itajaí	Upper Itajaí Valley Municipalities Association
AMFRI	Associação dos Municípios da Região da Foz do Rio Itajaí	Itajaí River Mouth Municipalities Associations
AMMVI	Associação dos Municípios do Médio Vale do Itajaí	Mid-Valley Municipalities Association
ANA	Agência Nacional de Águas	National Water Agency
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica	Electric Power National Agency
APA	Área de Proteção Ambiental	Environmental Protection Area
ARCOVALI	Associação de Rádios Comunitárias de Santa Catarina	Communities Radio Association of Santa Catarina
CASAN	Companhia Catarinense de Águas e Saneamento	Water And Sanitation Company of Santa Catarina
CDRURAL	Conselho Estadual de Desenvolvimento Rural	State Council of Rural Development
CDU	Conselho de Desenvolvimento Urbano	Urban Development Council
CEDEC	Conselho Estadual de Defesa Civil	Civil Defense State Council
CELESC	Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A.	Electrical Power Station of Santa Catarina
CEMEAR	Centro de Motivação Ecológica e Alternativas Rurais	Centre For Ecological Motivation And Rural Alternatives
CEOPS	Centro de Operações do Sistema de Alerta da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí-Açu	Centre of Warning System operation of The Itajaí-Açu River Basin
CEPED	Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres	University Centre of Disasters Studies And Surveys
CERH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos	Water Resources State Council
CIDASC	Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina	Integrated Agricultural Development Company of Santa Catarina
CIRAM	Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina	Information Center of Hydrometeorology And Environmental Resources of Santa Catarina
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos	Water Resources National Council
COHAB	Companhia de Habitação	Housing Company
COMDEC	Comissões Municipais de Defesa Civil	Municipal Civil Defense Committees
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente	Environment National Council
CONSEMA	Conselho Estadual do Meio Ambiente	Environmental State Council
COREDEC	Coordenadorias Regionais de Defesa Civil	Civil Defense Regional Coordination
CRAVIL	Cooperativa Regional Agropecuária Vale do Itajaí	Itajaí Valley Regional Agricultural Cooperative
CTTMAR	Centro de Ciências e Tecnológicas da Terra e do Mar	Science And Technology Center of The Earth And Sea
Defesa Civil	Defesa Civil	Civil Defense
DEINFRA	Departamento Estadual de Infraestrutura	State Department of Infrastructure
DEOH	Departamento de Edificações e Obras Hidráulicas de Santa Catarina	Department of Hydraulic Works And Buildings of Santa Catarina
DNAEE	Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica	National Department of Water And Electrical Energy
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de transportes	National Department of Transport Infrastructure
EAS	Estudo Ambiental Simplificado	Simplified Environmental Study
EIA	Estudo de Impacto Ambiental	Environmental Impact Study
EPAGRI	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina	Company of Agricultural Research And Rural Extension of Santa Catarina
FAPESC	Fundo de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de Santa Catarina	Support Fund For Scientific And Technological Research of Santa Catarina State
FATMA	Fundação do Meio Ambiente	Environment Foundation
FECAM	Federação Catarinense de Municípios	Federation of Santa Catarina Municipalities
FUNAI	Fundação Nacional do Índio	Indians National Foundations
FURB	Fundação Universidade Regional de	Blumenau Regional University Foundation

<b>Abbreviations</b>	<b>Portuguese</b>	<b>English</b>
	Blumenau	
GTC	Grupo Técnico-Científico	Scientific Technical Group
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística	Brazilian Institute of Geography And Statistics
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais	National Institute of Educational Studies And Surveys
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais	National Institute For Space Research
JICA	Agência de Cooperação Internacional do Japão	Japan International Cooperation Agency
MMA	Ministério do Meio Ambiente	Environmental Ministry
MPE	Ministério Público Estadual	State Public Ministry
PCHs	Pequenas centrais hidrelétricas	Small Hydroelectrical Stations
PEEA	Política Estadual de Educação Ambiental	Environmental Education State Policy
PNMA	Política Nacional de Meio Ambiente	Environment National Policy
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos	Water Resources National Policy
RAP	Relatório Ambiental Prévio	Preliminary Environmental Report
REABRI	Rede de Educação Ambiental da Bacia do Rio Itajaí	Environmental Education Network of The Itajaí River Basin
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental	Environmental Impact Report
SDR	Secretaria de Desenvolvimento Regional	Regional Development Secretary
SDS	Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável	Secretary of State For Sustainable Economic Development
SDU	Secretaria de Desenvolvimento Urbano	Urban Development Secretary
SEAIN-COFIEX	Secretaria de Assuntos Internacionais/ Comissão de Financiamentos Externos	Seain-Cofiex
SEMASA	Serviço Municipal de Água, Saneamento Básico e Infra-estrutura de Itajaí	Municipal Service of Water, Sanitation And Infrastructure Itajaí
SIEDC	Sistema Estadual de Defesa Civil	Civil Defence State System
SIRHESC	Sistema de Informações de Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina	Information System of Water Resources of The Santa Catarina State
SISNAMA	Sistema Nacional de Meio Ambiente	Environment National System
SMA	Secretaria de Meio Ambiente	Environment Secretary
SPG	Secretaria de Estado do Planejamento	Secretary of State For Planning
STN/MF	Secretaria do Tesouro Nacional/ Ministério da Fazenda	Secretary of The Treasury / Ministry of Finance
UCs	Unidades de Conservação	Conservation Units
UDESC	Universidade do Estado de Santa Catarina	Santa Catarina State University
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina	Federal University of Santa Catarina
UNIFEBE	Centro Universitário de Brusque	University Centre of Brusque
UNIVALI	Universidade do Vale do Itajaí	Itajaí Valley University

*Parte I*  
*Plano Diretor*

**ESTUDO PREPARATÓRIO  
PARA  
O PROJETO DE MEDIDAS DE PREVENÇÃO  
E  
MITIGAÇÃO DE DESASTRES NA BACIA DO RIO ITAJAÍ**

**RELATÓRIO FINAL PRELIMINAR**

**VOLUME II: RELATÓRIO PRINCIPAL  
Parte I PLANO DIRETOR**

**Índice**

	<u>Página</u>
<b>CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO</b>	
1.1	Contexto do Estudo ..... 1-1
1.2	Objetivo do Estudo..... 1-2
1.3	Área objeto de Estudo ..... 1-2
1.4	Escopo e Cronograma do Estudo ..... 1-2
1.4.1	Escopo do Estudo ..... 1-2
1.4.2	Cronograma do Estudo ..... 1-4
1.5	Estrutura de Implementação do Estudo..... 1-4
1.5.1	Órgão Executor do Estudo ..... 1-4
1.5.2	Reunião de Contrapartes para o Estudo..... 1-5
1.6	Relatório Final Preliminar ..... 1-12
<b>CAPÍTULO 2 SITUAÇÃO DA ÁREA OBJETO DE ESTUDO</b>	
2.1	Situação Socioeconômica..... 2-1
2.1.1	Divisão Administrativa ..... 2-1
2.1.2	Situação Social ..... 2-2
2.1.3	Situação Econômica ..... 2-4
2.1.4	Infraestruturas existentes ..... 2-9
2.2	Topografia, geologia, solo e vegetação ..... 2-11
2.2.1	Topografia..... 2-11
2.2.2	Geologia ..... 2-15
2.2.3	Solo..... 2-18
2.2.4	Vegetação..... 2-22
2.3	Meteorologia e Hidrologia ..... 2-25
2.3.1	Coleta de dados meteorológicos e hidrológicos ..... 2-25
2.3.2	Características da precipitação ..... 2-25
2.3.3	Características hidrológicas ..... 2-26
2.4	Uso de solos ..... 2-27
2.4.1	Uso de solos dentro da Bacia..... 2-27
2.4.2	Uso de solos nas áreas de inundação ..... 2-28

2.5	Instituições do poder público .....	2-29
2.5.1	Instituições relacionadas com os Estudos.....	2-29
2.5.2	Órgãos de Administração Estadual.....	2-30
2.5.3	Órgãos do poder público municipal.....	2-31
2.6	Comitê do Itajaí.....	2-32
2.6.1	Política nacional de recursos hídricos e Sistema nacional de gerenciamento dos recursos hídricos .....	2-32
2.6.2	Comitê da Bacia do Itajaí .....	2-34
2.7	Plano de desenvolvimento e gerenciamento .....	2-37
2.7.1	Política pública do governo federal.....	2-37
2.7.2	Plano de desenvolvimento do estado de Santa Catarina.....	2-39
2.7.3	Plano Diretor de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Itajaí.....	2-40
<b>CAPÍTULO 3 CARACTERÍSTICAS DE ENCHENTES E VAZÃO DE ENCHENTE PROVÁVEL DO RIO ITAJAÍ</b>		
3.1	Situação atual do Rio Itajaí e característica do canal de rio .....	3-1
3.2	Instalações hidráulicas existentes.....	3-2
3.2.1	Instalação hidráulica.....	3-2
3.2.2	Barragens de contenção de cheias .....	3-5
3.3	Característica de Inundação do Rio Itajaí .....	3-6
3.3.1	Registros das principais enchentes .....	3-6
3.3.2	Porte das principais enchentes.....	3-7
3.3.3	Características das principais enchentes.....	3-11
3.4	Estimativa do valor de danos decorrentes das enchentes e de escorregamento de novembro de 2008. ....	3-18
3.4.1	Valor estimado de danos.....	3-18
3.4.2	Custo de atividades emergenciais.....	3-18
3.4.3	Perdas no setor de atividades sociais.....	3-20
3.4.4	Perda no setor de atividades econômicas.....	3-20
3.4.5	Aumento do potencial de enchentes e escorregamentos.....	3-23
3.5	Análise de escoamento de enchentes.....	3-24
3.5.1	Síntese.....	3-24
3.5.2	Análise de precipitação e da Chuva provável.....	3-25
3.5.3	Modelo de análise e calibração.....	3-26
3.5.4	Determinação da vazão de enchente provável.....	3-31
3.6	Determinação e avaliação da capacidade do escoamento de enchentes.....	3-35
3.6.1	Perfil transversal e longitudinal do Rio Itajaí.....	3-35
3.6.2	- Determinação e análise da capacidade de escoamento.....	3-36

## **CAPÍTULO 4 PREVISÃO & ALERTA DE CHEIAS EXISTENTE**

4.1	Plano Existente para Prevenção e Mitigação de Danos e Riscos Causados por Desastres Naturais .....	4-1
4.2	Características & Problemas Existentes do Sistema de Previsão e Alerta de Cheias .....	4-4
4.2.1	Estrutura Institucional Existente .....	4-4
4.2.2	Organização Institucional nas Atividades do Sistema de Previsão e Alerta de Cheias .....	4-5
4.2.3	Observação Meteorológica e do Nível de Água do Rio .....	4-6
4.2.4	Previsão Meteorológica realizada pelo CIRAM .....	4-8
4.2.5	Sistema de Previsão e Alerta de Cheias .....	4-8
4.2.6	Atividades de Evacuação e Prevenção de Cheias .....	4-9

## **CAPÍTULO 5 DEMANDAS RELACIONADAS COM A MITIGAÇÃO DE DESASTRES DE ENCHENTES E DIRETRIZES BÁSICAS PARA FORMULAÇÃO DO PLANO DIRETOR**

5.1	Demandas relacionadas com a mitigação de desastres de enchentes .....	5-1
5.1.1	Entrevistas com as instituições do Governo e Universidades .....	5-1
5.1.2	Expectativa do Comitê do Itajaí em relação às medidas contra desastres de enchentes .....	5-1
5.1.3	Problemas de desastres de enchentes e demanda de medidas contra enchentes .....	5-2
5.2	Princípios básicos que serão aplicados neste Estudo .....	5-5
5.3	Diretrizes básicas para a formulação do Plano Diretor de mitigação dos desastres de enchentes .....	5-6
5.4	Diretrizes básicas para o fortalecimento do Sistema de Alerta de Enchentes .....	5-7
5.4.1	Ponto de vista das características de rios .....	5-7
5.4.2	Ponto de vista da inovação dos instrumentos de medição e método de transmissão .....	5-7

## **CAPÍTULO 6 DEMANDAS RELACIONADAS COM MITIGAÇÃO DE RISCO DE ESCORREGAMENTOS E PREVENÇÃO DE PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS E DIRETRIZES BÁSICAS PARA FORMULAÇÃO DO PLANO DIRETOR**

6.1	Situação dos desastres de escorregamentos e obras de reconstrução .....	6-1
6.1.1	Histórico dos desastres de escorregamento ao longo dos anos .....	6-1
6.1.2	Características e desastres dos escorregamentos causado pela tempestade de 2008 .....	6-1
6.1.3	Obras de reconstrução de desastres de escorregamento no novembro de 2008 .....	6-1
6.2	Classificação de escorregamento de terra conforme a forma e suas características .....	6-2
6.2.1	Dados gerais .....	6-2
6.2.2	Características do desmoronamento .....	6-2
6.2.3	Características do escorregamento .....	6-5
6.2.4	Características de enxurrada .....	6-7
6.2.5	Características de risco de escorregamento de terra de cada município .....	6-9

6.3	Zoneamentos de Risco e Avaliações dos Escorregamentos e do Mecanismo de Erosões .....	6-10
6.3.1	Avaliação de Risco e Fluxo de Mapeamento de Risco .....	6-10
6.3.2	Identificação dos locais de Alto Risco de Escorregamento .....	6-10
6.3.3	Seleção dos locais de alto risco de desastre .....	6-10
6.3.4	Estimativa do Valor de Perda potencial .....	6-11
6.3.5	Inventário dos locais de risco e mapeamento de risco de desastre de escorregamento e sedimentação .....	6-13
6.4	Demandas relativas à mitigação de escorregamento .....	6-13
6.5	Política Básica no Plano Mestre de mitigação de escorregamento e sedimentação .....	6-17
6.6	Política básica de elaboração de plano mestre de mitigação de escorregamento .....	6-18
6.6.1	Esquema .....	6-18
6.6.2	Medidas não Estruturais .....	6-18
6.6.3	Medidas estruturais .....	6-19
<b>CAPÍTULO 7 AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA (AAE)</b>		
7.1	AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA (AAE) .....	7-1
7.1.1	Sumário e método de Avaliação Ambiental Estratégica .....	7-1
7.1.2	Escolha .....	7-2
7.1.3	Discussão realizada durante os estudos para a formulação do plano2 diretor .....	7-2
7.2	Legislação e Instituições Federais, Estaduais e Municipais .....	7-2
7.2.1	Principais Leis ambientais e de Recursos Hídricos .....	7-2
7.2.2	Instituições e Autoridades Federais e Locais .....	7-6
7.2.3	Legislação sobre o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) no Brasil .....	7-8
7.2.4	Tipos de projetos que requerem a elaboração de EIA .....	7-10
7.2.5	Tipos de projetos que requerem a elaboração de EIA no Estado de Santa Catarina .....	7-11
7.2.6	Processo de Aprovação do EIA em Santa Catarina .....	7-11
7.3	ÁREA DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA E ECOSSISTEMA, FAUNA E FLORA VALIOSAS .....	7-12
7.3.1	Unidade de Conservação Ambiental (Unidades de Conservação) .....	7-15
7.3.2	Código Florestal (Lei federal No. 4.771/65) .....	7-17
7.3.3	Outras leis de proteção da flora e da fauna ou dos ecossistemas .....	7-19
7.3.4	Outras áreas de preservação, espécies ou ecossistemas importantes que não apresentam a obrigatoriedade de proteção .....	7-20
7.4	População Indígena .....	7-20
<b>CAPÍTULO 8 FORMULAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE PREVENÇÃO E MITIGAÇÃO DOS DESASTRES DE ENCHENTES</b>		
8.1	Visão geral .....	8-1
8.2	Escolha da região objeto para proteção .....	8-1
8.3	Seleção das propostas alternativas de controle das enchentes .....	8-2
8.3.1	Medidas para o canal de rio (medidas estruturais) .....	8-2
8.3.2	Medidas de contenção nas Bacias .....	8-4

8.4	Medidas de mitigação dos desastres de enchentes para cada grau de segurança para enchentes .....	8-5
8.4.1	Enchente provável de 5 anos .....	8-5
8.4.2	Enchente provável de 10 anos .....	8-10
8.4.3	Enchente provável de 25 anos .....	8-18
8.4.4	Enchente provável de 50 anos .....	8-23
8.4.5	Medidas para enchentes nos rios urbanos (Ribeirões Garcia e Velha) .....	8-28
8.5	Plano Diretor para o Fortalecimento do Sistema de Previsão e Alerta de Cheias na Bacia do Rio Itajaí .....	8-29
8.5.1	Organizações Propostas para o Fortalecimento do Sistema de Previsão e Alerta de Cheias Existente .....	8-29
8.5.2	Proposta para as Cidades Alvo do Alerta de Cheia.....	8-29
8.5.3	Proposta de Melhoria/Aumento das Estações de Medição da Precipitação e do Nível de Água .....	8-31
8.5.4	Proposta para a Instalação de um Novo Sistema de Transmissão .....	8-35
<b>CAPÍTULO 9 FORMULAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE ATENUAÇÃO DA SEDIMENTAÇÃO E DESASTRES DE ESCORREGAMENTOS E DE ENXURRADAS</b>		
9.1	Esquema do Plano Diretor.....	9-1
9.2	Medidas não estruturais (Medidas mitigadoras de desastre de escorregamento e de enxurradas) .....	9-2
9.2.1	Estruturação do Sistema de transmissão de alerta e alarme, banco de dados e vigilância das precipitações .....	9-2
9.2.2	Suporte técnico necessário para a mitigação dos escorregamentos/sedimentação e projeto executivo .....	9-4
9.2.3	Índice de unidade do solo .....	9-5
9.3	Medidas estruturais .....	9-6
9.3.1	Ordem de prioridade e plano de medidas para desastre de escorregamentos e plano de medidas.....	9-6
9.4	Medidas de mitigação de produção de sedimentos .....	9-10
9.5	Medidas mitigadoras de desastres de enxurradas.....	9-10
9.6	Suporte técnico necessário para a mitigação dos escorregamentos/sedimentação e projeto executivo .....	9-11
9.6.1	Suporte técnico nas etapas de planejamento.....	9-11
9.6.2	Apoio às intervenções dos setores privados .....	9-11
<b>CAPÍTULO 10 AVALIAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL DO PLANO DIRETOR (AIA)</b>		
10.1	Objetivo e Metodologia.....	10-1
10.1.1	Objetivo e metodologia da avaliação de impacto ambiental .....	10-1
10.1.2	Parâmetros básicos para as condições sociais e ambientais .....	10-1
10.2	Definição do escopo, metodologia da AIA e resultados.....	10-1
10.2.1	Metodologia para definição do escopo .....	10-1
10.2.2	Definição do escopo e resultado da AIA das medidas alternativas.....	10-2
10.3	Mitigação e recomendação para as alternativas do Plano Diretor.....	10-11
10.4	Resultado da Audiência Pública .....	10-14

## **CAPÍTULO 11 PROJETO DE INSTALAÇÕES DO PLANO DIRETOR**

11.1	Medidas de Mitigação dos Desastres de Enchentes .....	11-1
11.1.1	Sobre-elevação das barragens de contenção de cheias existentes .....	11-1
11.1.2	Obras de Melhoramento fluvial .....	11-4
11.1.3	Comportas.....	11-16
11.1.4	Canal Extravasor.....	11-16
11.1.5	Nova barragem de contenção de cheias no rio Itajaí Mirim .....	11-19
11.1.6	Barragem de Pequeno Porte (Reservatório de retenção da Água) .....	11-23
11.2	Medidas para mitigação dos desastres de escorregamentos .....	11-23

## **CAPÍTULO 12 CUSTO DO PLANO DIRETOR**

12.1	Custo Total .....	12-1
12.2	Estrutura do custo.....	12-1
12.3	Medidas de mitigação dos desastres de enchentes .....	12-2
12.3.1	Quantidade de obras .....	12-2
12.3.2	Custo unitário .....	12-2
12.3.3	Custo de Obras .....	12-2
12.4	Medidas de mitigação dos desastres de escorregamentos .....	12-3
12.4.1	Custo unitário de obras e Custo dos empreendimentos .....	12-3
12.5	Sistema de alerta/alarme de enchentes .....	12-4
12.5.1	Equipamentos .....	12-4
12.5.2	Custo.....	12-4
12.6	Sistema de alerta e alarme dos desastres de escorregamentos e enchentes rápidas.....	12-4

## **CAPÍTULO 13 AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO PLANO DIRETOR**

13.1	Metodologia .....	13-1
13.1.1	Custos Estimativos do Plano Diretor.....	13-1
13.1.2	Taxa de Conversão (Avaliação Econômica).....	13-1
13.1.3	Taxa de Desconto.....	13-1
13.2	Custo .....	13-2
13.2.1	Custo das Medidas a Preço de Mercado .....	13-2
13.2.2	Custo das Medidas - Valor Econômico.....	13-2
13.3	Benefício .....	13-3
13.3.1	Método de contabilização dos benefícios .....	13-3
13.3.2	Benefício a preço de mercado .....	13-3
13.3.3	Benefício Econômico .....	13-4
13.4	Avaliação Financeira e Econômica .....	13-4
13.4.1	Avaliação Financeira .....	13-4
13.4.2	Avaliação Econômica .....	13-4
13.4.3	Avaliação conjunta.....	13-5

## **CAPÍTULO 14 PLANO DE EXECUÇÃO DO PLANO DIRETOR**

14.1	Plano de execução .....	14-1
14.1.1	Medidas estruturais de mitigação dos desastres de enchentes .....	14-1
14.1.2	Medidas estruturais de mitigação dos desastres de escorregamentos.....	14-1

14.1.3	Sistema de alerta e alarme de enchentes.....	14-2
14.1.4	Sistema de alerta e alarme dos desastres de escorregamentos e enchentes bruscas .....	14-3
14.2	Procedimentos para aquisição do financiamento internacional pelo Brasil .....	14-3
<b>CAPITULO 15 RECOMENDACOES PARA O PLANO DIRETOR</b>		
15.1	Recomendações para as medidas de mitigação dos desastres de enchentes do plano diretor .....	15-1
15.2	Recomendações para medidas de mitigação dos desastres de escorregamento e enchentes bruscas do plano diretor.....	15-3
<b>CAPITULO 16 SELEÇÃO DOS PROJETOS PRIORITÁRIOS QUE SERÃO OBJETOS DE ESTUDOS DE VIABILIDADE</b>		
16.1	Seleção dos projetos prioritários para medidas de enchentes.....	16-1
16.1.1	Circunstâncias para seleção do grau de segurança de enchentes.....	16-1
16.1.2	Síntese do plano de enchente com o grau de segurança de 50 anos .....	16-1
16.1.3	Implementação gradativa das medidas de prevenção para a enchente provável de 50 anos .....	16-3
16.2	Seleção dos projetos de medidas prioritárias para os desastres de escorregamentos .....	16-9
16.2.1	Medidas estruturais para os desastres de escorregamentos .....	16-9
16.2.2	Sistema de alerta para os desastres de escorregamentos e inundações bruscas .....	16-9
16.3	Projetos da 1ª fase de implementação que serão objetos de financiamento do Japão.....	16-9

### ÍNDICE DE TABELAS

	<u>Página</u>	
Tabela 1.5.1	Membros da reunião de contrapartes.....	1-6
Tabela 1.5.2	Registros de reuniões e entrevistas realizadas com as instituições na 1ª fase.....	1-6
Tabela 1.5.3	Registros de reuniões e entrevistas realizadas com as instituições na 2ª fase.....	1-11
Tabela 2.1.1	População e área de cada SDR na Bacia Hidrográfica do Itajaí.....	2-1
Tabela 2.1.2	Evolução da população por SDR da Bacia do Rio Itajaí .....	2-3
Tabela 2.1.3	Taxa de Flutuação Populacional de 1970-2009 (%/ano) .....	2-3
Tabela 2.1.4	Distribuição da população na zona urbana e rural por SDR (2008) .....	2-3
Tabela 2.1.5	Pessoas empregadas por setor em 2008.....	2-4
Tabela 2.1.6	Índice de participação ao PIB local por setor de cada SDR (2007).....	2-4
Tabela 2.1.7	Taxa de crescimento econômico por setor no período 1999-2007 (%/ano) .....	2-5
Tabela 2.1.8	Área de plantio das principais culturas em 2008 (em ha).....	2-5
Tabela 2.1.9	Evolução da área de plantio das principais regiões produtoras de arroz irrigado (ha) .....	2-6
Tabela 2.1.10	Valor do PIB agrícola, taxa de crescimento anual e participação de cada SDR .....	2-6

Tabela 2.1.11	Evolução de nº. de empresas, nº. de empregados e receita total, por SDR.....	2-7
Tabela 2.1.12	PIB industrial por região, taxa de crescimento anual e taxa de participação.....	2-8
Tabela 2.1.13	PIB de serviços, taxa de crescimento anual e participação de cada região.....	2-8
Tabela 2.1.14	Estatística de exportação e importação por SDR em 2008.....	2-9
Tabela 2.1.15	Volume de movimentação de cargas no Porto de Itajaí em 2007.....	2-10
Tabela 2.2.1	Distribuição de área ocupada por cada faixa de altitude.....	2-12
Tabela 2.2.2	Comparação entre classificação do mapa de solo da Bacia do Rio Itajaí e classificação de solo de diversos órgãos.....	2-18
Tabela 2.2.3	Nomenclatura da classificação de vegetação.....	2-23
Tabela 2.3.1	Vazão média mensal e vazão media anual nas principais estações.....	2-26
Tabela 2.4.1	Situação real de uso de solos dentro da Bacia (em 2000).....	2-27
Tabela 2.4.2	Tipos de uso de solos dentro das áreas alagáveis (2000).....	2-28
Tabela 2.4.3	Número de casas nas regiões sujeitas à inundação (2000).....	2-29
Tabela 2.5.1	Órgãos do poder público relacionados com esta pesquisa.....	2-30
Tabela 2.6.1	Composição do Comitê da Bacia do Rio Itajaí.....	2-35
Tabela 2.7.1	Estratégia de desenvolvimento do governo federal para o PAC2.....	2-37
Tabela 2.7.2	Projetos estratégicos do PAC2 do governo federal.....	2-38
Tabela 2.7.3	Diretrizes e temas para o estabelecimento das metas estratégicas.....	2-40
Tabela 2.7.4	Plano de mitigação de riscos de desastres.....	2-43
Tabela 3.2.1	Características das Barragens do Rio Bonito e do Pinhal.....	3-3
Tabela 3.2.2	Características técnicas da Usina Hidrelétrica de Salto.....	3-4
Tabela 3.2.3	Resultado de coleta de informações relacionadas com o sistema de drenagem urbana.....	3-5
Tabela 3.2.4	Síntese das características das barragens de contenção da Bacia do Rio Itajaí.....	3-6
Tabela 3.3.1	Lista de principais enchentes nos últimos anos.....	3-8
Tabela 3.3.2	Principais ocorrências de danos causadas pelas enchentes.....	3-9
Tabela 3.3.3	Tempo de retorno das principais enchentes.....	3-10
Tabela 3.3.4	Comparação das intensidades das chuvas sucessivas de 4 dias (21 a 24 de novembro) de cada sub-bacia na enchente de 2008 com as intensidades das chuvas para vários tempos de retorno.....	3-10
Tabela 3.3.5	Chuva de projeto: intensidade de chuvas de 4 dias na enchente de 2008, Blumenau.....	3-11
Tabela 3.4.1	Custo de medidas emergenciais dos órgãos ligados ao governo do Estado de Santa Catarina.....	3-19
Tabela 3.4.2	Custo de obras de recuperação dos órgãos ligados ao governo do Estado de Santa Catarina.....	3-19
Tabela 3.4.3	Registro de danos de enchentes e escorregamentos de novembro de 2008.....	3-20
Tabela 3.4.4	Aumento/redução da área de plantio de principais produtos agrícolas dos 5 municípios do médio e baixo vale do Itajaí.....	3-20
Tabela 3.4.5	Evolução do volume de produção de arroz dos 5 municípios da jusante da Bacia do Rio Itajaí.....	3-21
Tabela 3.4.6	Evolução do valor de produção dos principais produtos agrícolas de 5	

	municípios do médio e baixo vale da bacia .....	3-21
Tabela 3.4.7	Redução do volume de produção agrícola de 5 municípios do médio e baixo vale. ....	3-21
Tabela 3.4.8	Redução estimada do valor de ICMS nos 4 municípios do médio e baixo vale do Itajaí devido ao desastre de 2008. ....	3-23
Tabela 3.4.9	Valor de produção total de cada município em 2007.....	3-23
Tabela 3.4.10	Projeção de danos potenciais causados por desastres de inundações e sedimentos na Bacia do Rio Itajaí .....	3-23
Tabela 3.5.1	Resultado do cálculo da chuva de projeto para toda a Bacia do Rio Itajaí.....	3-26
Tabela 3.5.2	Chuva provável do Rio Itajaí-açu e seus afluentes .....	3-26
Tabela 3.5.3	Efeito de regulação de enchentes das barragens de contenção de cheias .....	3-35
Tabela 3.6.1	Quantidade de seções levantadas.....	3-35
Tabela 3.6.2	Declividade média do leito fluvial para cada trecho do rio .....	3-35
Tabela 3.6.3	Avaliação da capacidade de escoamento do canal de rio (Rio Itajaí-açu) .....	3-38
Tabela 3.6.4	Avaliação da capacidade de escoamento do canal de rio (Afluentes) .....	3-39
Tabela 4.1.1	Plano integrado de Prevenção e Mitigação de Desastres Naturais na Bacia do Rio Itajaí .....	4-1
Tabela 4.2.1	Instituições Concernentes e Atividades no Sistema de Previsão e Alerta de Cheias .....	4-4
Tabela 4.2.2	Estações Meteorológicas Existentes na Bacia do Rio Itajaí .....	4-6
Tabela 4.2.3	Situação das 14 Estações Meteorológicas Existentes operadas pela FURB/CEOPS .....	4-7
Tabela 4.2.4	Normas de Alerta Baseadas no Nível de Água do Rio .....	4-8
Tabela 5.1.1	Característica de enchente de cada município da Bacia do Itajaí .....	5-2
Tabela 6.1.1	Registro de desastres causados pela inundação e escorregamento novembro de 2008 .....	6-2
Tabela 6.2.1	Classificação de escorregamento de terra conforme a tipo de movimento do declive e o tipo de fundação nesta pesquisa .....	6-3
Tabela 6.2.2	Características dos municípios com alto risco de escorregamento de terra.....	6-9
Tabela 6.3.1	Fonte de informações dos registros de desastres existentes .....	6-10
Tabela 6.3.2	Resultado das seleções de locais prioritários concluídas pelo cálculo de perda econômica .....	6-11
Tabela 6.3.3	Inventário dos desastres de risco de escorregamento .....	6-13
Tabela 6.4.1	Opiniões e necessidades dos órgãos ligados sobre escorregamento .....	6-15
Tabela 6.4.2	Opiniões e necessidades de cada município com relação ao escorregamento.....	6-17
Tabela 7.3.1	Classificação das unidades de conservação ambiental e os seus conteúdos.....	7-14
Tabela 7.3.2	Principais leis federais relacionadas com o Código Florestal.....	7-18
Tabela 7.3.3	Outras leis de proteção da flora e da fauna ou dos ecossistemas.....	7-18
Tabela 8.3.1	Área de arrozais da Bacia do Rio Itajaí .....	8-4
Tabela 8.4.1	Área possível de uso para contenção nas arrozais e resultado de	

	controle de enchentes (volume de perda de chuva) .....	8-6
Tabela 8.4.2	Volume de contenção nas barragens de pequeno porte para medidas de enchentes em Rio do Sul (enchente provável de 5 anos) .....	8-7
Tabela 8.4.3	Avaliação dos planos de controle de enchentes no rio Itajaí Mirim, para enchente provável de 5 anos .....	8-9
Tabela 8.4.4	Especificações das comportas e diques (para cada plano de enchentes) .....	8-9
Tabela 8.4.5	Volume de contenção nas barragens de pequeno porte necessário para medidas de enchentes em Rio do Sul (enchente provável de 10 anos) .....	8-14
Tabela 8.4.6	Comparação das medidas de enchentes para a cidade de Itajaí (margens do rio Itajaí-açu) para enchente provável de 10 anos.....	8-17
Tabela 8.4.7	Avaliação das medidas de enchentes em Rio do Sul para enchente provável de 25 anos .....	8-22
Tabela 8.4.8	Avaliação das medidas de enchentes em Rio do Sul, para enchente provável de 50 anos .....	8-26
Tabela 8.4.9	Avaliação das medidas de enchentes de Blumenau para enchente provável de 50 anos .....	8-26
Tabela 8.4.10	Comparação dos métodos de controle de cheias com recorrência de 50 anos para a cidade de Itajaí (margens do curso principal do rio Itajaí) .....	8-27
Tabela 8.4.11	Especificação básica da barragem do rio Itajaí Mirim para enchente provável de 50 anos .....	8-28
Tabela 8.4.12	Vazão de pico da enchente provável dos ribeirões Garcia e Velha .....	8-30
Tabela 8.4.13	Lista de medidas de enchentes para os ribeirões Garcia e Velha.....	8-30
Tabela-8.5.1	Cidades Alvo do Sistema de Previsão e Alerta de Cheias e das Estações de Medição .....	8-33
Tabela 9.1.1	Esquema do Plano Diretor de atenuação da sedimentação e desastres de escorregamentos e de enxurradas na Bacia do Rio Itajaí. ....	9-1
Tabela 9.2.1	Índice de umidade de solo calculadas no Chuva Intensiva de novembro de 2008 .....	9-6
Tabela 9.3.1	Ordem de prioridade e plano de medidas estruturais para os desastres de escorregamentos.....	9-7
Tabela 9.6.1	Suporte técnico para mitigação dos escorregamentos/sedimentação e projeto executivo .....	9-11
Tabela 10.2.1	Resultado de IEE (Fase de Planejamento/Construção).....	2-18
Tabela 10.2.2	Resultado de IEE (Fase de Operação) .....	2-19
Tabela 10.4.1	Audiência Pública na cidade de Itajaí (16/Nov/2010) .....	10-14
Tabela 10.4.2	Audiência Pública na cidade de Blumenau (17/Nov./2010) .....	10-15
Tabela 10.4.3	Audiência Pública na cidade de Rio do Sul (18/Nov./2010) .....	10-16
Tabela 10.4.4	Resultado de IEE (Fase de Planejamento/Construção).....	10-17
Tabela 10.4.5	Resultado de IEE (Fase de Operação) .....	10-18
Tabela 11.1.1	Critérios para a sobre-elevação das barragens no Brasil. ....	11-1
Tabela 11.1.2	Métodos de sobre-elevação das barragens de concreto-gravidade .....	11-2
Tabela 11.1.3	Condições de carregamento .....	11-2
Tabela 11.1.4	Taxa de estabilidade por condição de carregamento .....	11-2
Tabela 11.1.5	Combinações de carregamentos .....	11-3

Tabela 11.1.6	Trecho do melhoramento fluvial para cada plano de enchentes .....	11-4
Tabela 11.1.7	Relação das instalações do canal extravasor .....	11-17
Tabela 11.2.1	Tipo de Medidas recomendadas de acordo com os tipos de danos .....	11-23
Tabela 12.1.1	Custo do Plano Diretor .....	12-1
Tabela 12.2.1	Detalhe do custo de desapropriação de terreno .....	12-1
Tabela 12.3.1	Lista de Quantidade de Obras para cada nível de segurança .....	12-2
Tabela 12.3.2	Lista de desapropriação de terreno por grau de segurança .....	12-2
Tabela 12.3.3	Custo de empreendimentos para cada tempo de retorno (por tipo de obra) .....	12-3
Tabela 12.4.1	Custo de medidas estruturais de desastres de escorregamentos .....	12-3
Tabela 12.5.1	Custos do projeto do sistema de alerta e alarme de enchentes .....	12-4
Tabela 12.6.1	Custos de pluviômetros, transmissão GPRS e de instalação .....	12-4
Tabela 13.1.1	Custo de medidas para cada tempo de retorno .....	13-1
Tabela 13.1.2	Taxa de desconto aplicado .....	13-2
Tabela 13.2.1	Custo anual por tempo de retorno .....	13-2
Tabela 13.2.2	Custo de Manutenção (R\$ Mil) .....	13-2
Tabela 13.3.1	Benefício a preço de mercado (unidade; R\$ milhões) .....	13-3
Tabela 13.3.2	Benefício a preço econômico (unidade; R\$ milhões) .....	13-3
Tabela 13.4.1	Resultado da avaliação financeira .....	13-3
Tabela 13.4.2	Resultado da avaliação econômica .....	13-4
Tabela 14.2.1	Cronograma de aprovação dos projetos de financiamento do governo japonês .....	14-3
Tabela 16.1.1	Custo de empreendimentos do plano de prevenção para enchente provável de 50 anos (unidade: R\$ 103) .....	16-2
Tabela 16.1.2	Planos de medidas de cada grau de segurança .....	16-4
Tabela 16.1.3	Síntese do Plano de Medidas para cada grau de segurança .....	16-5
Tabela 16.1.4	Avaliação das medidas de proteção (1/2) .....	16-7
Tabela 16.1.4	Avaliação das medidas de proteção (2/2) .....	16-8
Tabela 16.2.1	Custo dos projetos de medidas estruturais para os desastres de escorregamentos .....	16-9
Tabela 16.3.1	Custos estimados para os projetos de 1ª fase de implementação .....	16-9

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<u>Página</u>
Figura 1.4.1	Cronograma geral do Estudo ..... 1-4
Figura 1.5.1	Estrutura de implementação do Estudo ..... 1-5
Figura 2.1.1	Secretaria de Desenvolvimento Regional dentro da Bacia do Rio Itajaí ..... 2-2
Figura 2.1.2	Volume de transações no Porto de Itajaí ..... 2-10
Figura 2.2.1	Mapa de localização de rios, serras e estradas da Bacia do Rio Itajaí ..... 2-13
Figura 2.2.2	Mapeamento da faixa de altitude da Bacia do Rio Itajaí ..... 2-14
Figura 2.2.3	Mapa geológico da Bacia do Rio Itajaí e adjacências ..... 2-17
Figura 2.2.4	Legenda da estrutura geológica ..... 2-17
Figura 2.2.5	Mapa de classificação do solo da Bacia do Rio Itajaí ..... 2-20
Figura 2.2.6	Classificação da vegetação da Bacia do Rio Itajaí ..... 2-24
Figura 2.3.1	Localização das estações hidrometeorológicas da ANA ..... 2-25
Figura 2.3.2	Variação anual de precipitação e o valor médio da Bacia do Rio Itajaí ..... 2-26
Figura 2.3.3	Média da precipitação mensal da Bacia do Rio Itajaí ..... 2-26
Figura 2.4.1	Situação real de uso de solos dentro da Bacia (em 2000) ..... 2-27
Figura 2.4.2	Mudanças de uso de solos na Bacia do Rio Itajaí ..... 2-28
Figura 2.4.3	Uso de solos das áreas alagáveis às margens do rio Itajaí (2000) ..... 2-29
Figura 2.5.1	Estrutura organizacional do poder executivo do Estado de SC ..... 2-31
Figura 2.6.1	Instituições do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos ..... 2-33
Figura 2.6.2	Composição do Comitê da Bacia do Itajaí ..... 2-34
Figura 2.7.1	Projetos da área de transportes do PAC2 do Estado de Santa Catarina ..... 2-39
Figura 2.7.2	Temas e programas do Plano Piloto de Gerenciamento de Recursos Hídricos ..... 2-42
Figura 3.1.1	Mapa de localização da Bacia do Rio Itajaí ..... 3-1
Figura 3.2.1	Mapa de localização das principais barragens da Bacia do Rio Itajaí ..... 3-4
Figura 3.3.1	Curva de precipitação e vazões na enchente de julho de 1983 ..... 3-12
Figura 3.3.2	Distribuição de chuva total na enchente 1984 ..... 3-12
Figura 3.3.3	Distribuição da precipitação horária na enchente de 1984 (média simples das estações) ..... 3-13
Figura 3.3.4	Hidrograma da vazão de cada estação, na enchente de 1984 ..... 3-13
Figura 3.3.5	Distribuição de chuvas horárias de cada estação na enchente de 2008 ..... 3-15
Figura 3.3.6	Registros de nível d'água na inundação de 2008 ..... 3-14
Figura 3.3.7	Resultado de cálculo de escoamento de enchente de 2008. .... 3-16
Figura 3.3.8	Precipitação horária média de enchente de 2010 (Média simples da Bacia) ..... 3-17
Figura 3.3.9	Hidrograma do nível da água de enchente de 2010 ..... 3-17
Figura 3.3.10	Hidrograma da vazão de enchente de 2010 ..... 3-18
Figura 3.4.1	Redução do volume de carga mensal operado no Porto de Itajaí após o desastre de 2008. .... 3-22
Figura 3.4.2	Estimativa de redução do volume de operação no Porto de Itajaí ..... 3-22

Figura 3.4.3	Evolução do ICMS de 4 municípios do médio e baixo vale.....	3-22
Figura 3.5.1	Fluxograma de cálculo da vazão de enchente.....	3-24
Figura 3.5.2	Distribuição da frequência em tempo de duração de chuvas sucessivas .....	3-25
Figura 3.5.3	Chuva média da bacia máxima de 4 dias de cada ano para toda a Bacia do Rio Itajaí (1950 - 2009.....	3-25
Figura 3.5.4	Divisão da Bacia do Rio Itajaí (modelo de análise de escoamentos) .....	3-28
Figura 3.5.5	Resultado de calibração da enchente de 1984 (1/3) .....	3-29
Figura 3.5.5	Resultado da calibração de enchente de 1984 (2/3) .....	3-30
Figura 3.5.5	Resultado da calibração de enchente de 1984 (3/3) .....	3-31
Figura 3.5.6	Vazão de enchente de cada ponto de referência.....	3-31
Figura 3.5.7	Hidrograma da enchente de projeto para cada ponto de referência (1/2) .....	3-32
Figura 3.5.7	Hidrograma da enchente de projeto para cada ponto de referência (2/2) .....	3-33
Figura 3.5.8	Vazão provável em cada pontos de referência, após o calculo de escoamento não permanente. ....	3-34
Figura 3.6.1	Largura do canal do Rio Itajaí-Açu e principais afluentes. ....	3-36
Figura 3.6.2	Resultado de cálculo do escoamento não-uniforme de cada vazão de enchente provável do Rio Itajaí-Açu .....	3-37
Figura 3.6.3	Resultado de cálculo de escoamento não-uniforme para cada vazão provável do Rio Itajaí Mirim .....	3-38
Figura 4.2.1	Organização Institucional Atual no Estado de Santa Catarina para o Sistema de Previsão e Alerta de Cheias.....	4-6
Figura 4.2.2	tual Organização Institucional para as Atividades de Evacuação e Prevenção de Cheias no Estado de Santa Catarina.....	4-9
Figura 6.1.1	Evolução do número de escorregamentos no Estado de Santa Catarina e na Bacia do Rio Itajaí ao longo dos anos (1980-2003) .....	6-1
Figura 6.2.1	Classificação por tipo de movimento do escorregamento de terr .....	6-3
Figura 6.2.2	Perfil do escorregamento rotativo.....	6-5
Figura 6.2.3	Inclinação da correnteza e do campo sujeito à inundação e o tipo de deslocamento de terra .....	6-7
Figura 6.3.1	Procedimento das avaliações dos riscos de produção de sedimentos e mapeamento de risco .....	6-10
Figura 6.3.2	Curva de risco de perdas potenciais pela desastre de escorregamento .....	6-11
Figura 6.3.3	Mapas de risco de desastres de escorregamento/produção de sedimentação .....	6-14
Figura 6.3.4	Exemplo de mapa de risco de desastre de escorregamento .....	6-14
Figura 7.1.1	Procedimento da Avaliação Ambiental Estratégica .....	7-1
Figura 7.2.1	Fluxograma de licenciamento LAP .....	7-12
Figura 7.2.2	Fluxograma de licenciamentos LAI e LAO.....	7-14
Figura-7.3.1	Mapa das Áreas e Unidades de Conservação da Bacia do Rio Itajaí.....	7-21
Figura 8.3.1	Proposta alternativa de controle das enchentes com possibilidade de aplicação na Bacia do Rio Itajaí .....	8-2
Figura 8.3.2	Ilustração da seção transversal mista no Rio Itajaí-açu em Blumenau.....	8-3
Figura 8.3.3	Micro bacias com previsão de escassez de água na Bacia do Rio Itajaí.....	8-5

Figura 8.4.1	Vazão para enchente provável de 5 anos (sem adoção de medidas) de cada cidade .....	8-6
Figura 8.4.2	Volume de contenção da Barragem Sul com todas as comportas fechadas para provável de 5 anos .....	8-7
Figura 8.4.3	Mapa de localização sugerida das barragens de pequeno porte (enchente provável de 5 anos) .....	8-8
Figura 8.4.4	Trecho do Rio Itajaí Mirim com capacidade de escoamento insuficiente .....	8-8
Figura 8.4.5	Vazão de cada cidade para enchente provável de 5 anos (após adoção das medidas) e capacidade de escoamento .....	8-10
Figura 8.4.6	Vazão de cada cidade para enchente provável de 10 anos e capacidade de escoamento (sem adoção de medidas) .....	8-11
Figura 8.4.7	Volume de acumulação da barragem Sul com todas as comportas fechadas para enchente .....	8-12
Figura 8.4.8	Método de operação da Barragem oeste na enchente provável de 10 anos.....	8-12
Figura 8.4.9	Esquema de operação da barragem com a descarga preventiva .....	8-13
Figura 8.4.10	Mapa de localização das barragens de pequeno porte (enchente provável de 10 anos).....	8-14
Figura 8.4.11	Ilustração da lagoa de retardamento no canal de rio.....	8-14
Figura 8.4.12	Relação entre a largura do alargamento da calha do rio à jusante e o aumento da capacidade de escoamento na cidade de Rio do Sul .....	8-15
Figura 8.4.13	Trecho das margens do Rio Itajaí-açu com capacidade de escoamento insuficiente (Enchente provável de 10 anos) .....	8-16
Figura 8.4.14	Vazão e capacidade de escoamento de cada cidade para enchente provável de 10 anos (após adoção das medidas) .....	8-17
Figura 8.4.15	Vazão e capacidade de escoamento de cada cidade para enchente provável de 25 anos (sem adoção de medidas) .....	8-19
Figura 8.4.16	Método de operação da Barragem Sul para enchente provável de 25 anos.....	8-18
Figura 8.4.17	Método de operação da Barragem Oeste para enchente provável de 25 anos.....	8-20
Figura 8.4.18	Ilustração do melhoramento fluvial na cidade de Timbó.....	8-20
Figura 8.4.19	Mapa de localização das barragens de pequeno porte propostas (enchente provável de 25 anos) .....	8-21
Figura 8.4.20	Vazão e capacidade de escoamento de cada cidade para enchente provável de 25 anos .....	8-22
Figura 8.4.21	Fluxo da cheia com recorrência de 50 anos por cidade (sem o controle de cheias) e capacidade de vazão.....	8-23
Figura 8.4.22	Método de operação da Barragem Sul na enchente provável de 50 anos.....	8-24
Figura 8.4.23	Método de operação da Barragem Oeste para enchente provável de 50 anos.....	8-24
Figura 8.4.24	Layout do canal extravasor e vazão de projeto para enchente provável de 50 anos .....	8-27
Figura 8.4.25	Vazão e capacidade de escoamento de cada cidade para enchente provável de 50 anos (após medidas de enchentes) .....	8-28
Figura 8.5.1	Organização Institucional Proposta para o Sistema de Previsão e Alerta	

	de Cheias .....	8-30
Figura 8.5.2	Mapa de Localização das Estações Propostas e do CFTV .....	8-34
Figura 8.5.3	Rede de Observação para o Sistema de Alerta de Cheias.....	8-34
Figura 9.2.1	Estratégia de Implementação do Sistema de Alerta/Alarme .....	9-3
Figura 9.2.2	Esquema do sistema de alerta/alarme de escorregamento e enchentes bruscas .....	9-5
Figura 9.2.3	Índices de umidade de solo utilizada para a alerta de desastres de escorregamento.....	9-6
Figura 11.1.1	Capacidade de escoamento do vertedouro da Barragem Sul.....	11-3
Figura 11.1.2	Situação de transbordamento da enchente de 1000 anos na barragem Sul.....	11-4
Figura 11.1.3	Desenho estrutural da sobre-elevação da barragem Oeste.....	11-5
Figura 11.1.4	Desenho estrutural da sobre-elevação do vertedouro da barragem Sul .....	11-5
Figura 11.1.5	Condições de projeto do dique .....	11-6
Figura 11.1.6	Condições de projeto para a escavação do canal fluvial.....	11-7
Figura 11.1.7	Trecho do melhoramento fluvial na região da foz do Rio Itajaí-açu .....	11-8
Figura 11.1.8	Seção transversal da foz do Rio Itajaí-açu, de melhoramento fluvial (IT-03, enchente de 25 anos) .....	11-8
Figura 11.1.9	Planta baixa do dique anelar da cidade de Ilhota.....	11-9
Figura 11.1.10	Seção Transversal na Cidade de Ilhota no Dique Anel (T12, enchente de 25 anos) .....	11-9
Figura 11.1.11	Extensão das obras de melhoramento fluvial na cidade de Blumenau .....	11-9
Figura 11.1.12	Seção transversal de melhoramento fluvial em Blumenau (IT32, enchente de 50 anos) .....	11-10
Figura 11.1.13	Trecho das obras de melhoramento fluvial em Rio do Sul (enchente de 25 anos) .....	11-10
Figura 11.1.14	Seção transversal na cidade de Rio do Sul (IT-77, enchente de 25 anos) .....	11-10
Figura 11.1.15	Extensão das obras de melhoria fluvial em Rio do Sul .....	11-11
Figura 11.1.16	Seção transversal de melhoria fluvial na cidade do Rio do Sul (IT-83, enchente de 50 anos) .....	11-11
Figura 11.1.17	Trecho das obras de melhoria fluvial na cidade de Taió.....	11-12
Figura 11.1.18	Seção transversal de melhoria fluvial em Taió (IO-06a, enchente de 50 anos) .....	11-12
Figura 11.1.19	Trecho das obras de melhoria fluvial na cidade de Timbó .....	11-13
Figura 11.1.20	Seção transversal da melhoria fluvial em Timbó (BE-04, enchente de 50 anos) .....	11-13
Figura 11.1.21	Trecho da obra de melhoramento fluvial no canal retificado do Rio Itajaí Mirim.....	11-14
Figura 11.1.22	Seção transversal de melhoramento fluvial no rio Itajaí Mirim (IM-A, enchente de 50 anos) .....	11-14
Figura 11.1.23	Trecho das obras de melhoramento fluvial nos ribeirões em Blumenau (Ribeirão Garcia e ribeirão Velha) .....	11-15
Figura 11.1.24	Seção Transversal de melhoramento fluvial no ribeirão Garcia (GA-02, enchente de 25 anos) .....	11-15

Figura 11.1.25	Seção transversal de melhoramento fluvial no ribeirão Velha (VE-04, enchente de 25 anos) .....	11-15
Figura 11.1.26	Localização das comportas de jusante e de montante no canal antigo do Rio Itajaí Mirim .....	11-16
Figura 11.1.27	Diagrama do plano de construção do canal extravasor.....	11-17
Figura 11.1.28	Projeto estrutural das comportas do rio Itajaí Mirim.....	11-18
Figura 11.1.29	Diagrama de distribuição da vazão de projeto (enchente de 50 anos) .....	11-19
Figura 11.1.30	Projeto estrutural do canal extravasor.....	11-20
Figura 11.1.31	Projeto estrutural da barragem de derivação do canal extravasor .....	11-21
Figura 11.1.32	Projeto estrutural da barragem de concreto-gravidade de Itajaí Mirim .....	11-22
Figura 11.1.33	Projeto estrutural da barragem de pequeno porte – Trombudo 1 (reservatório de retenção) .....	11-24
Figura 11.1.34	Projeto estrutural da barragem de pequeno porte – Trombudo 2 (reservatório de retenção) .....	11-25
Figura 11.2.1	Projeto estrutural da obra de estabilização do talude (1) .....	11-26
Figura 11.2.2	Projeto estrutural da obra de estabilização do talude (2) .....	11-27
Figura 11.2.3	Projeto estrutural da obra de estabilização do talude.....	11-28
Figura 14.1.1	Plano de execução dos projetos para segurança de enchentes de 50 anos de retorno. ....	14-1
Figura 14.1.2	Plano de execução dos projetos relacionados com medidas estruturais de desastres de escorregamentos .....	14-2
Figura 14.1.3	Plano de execução do sistema de alerta e alarme de enchentes.....	14-2
Figura 14.1.4	Plano de execução do sistema de alerta e alarme de desastre do escorregamento e enchentes bruscas. ....	14-3
Figura 16.1.1	Mapa de localização do plano de prevenção para enchente provável de 50 anos.....	16-3
Figure 16.1.2	Ilustração da implementação gradual das medidas de enchentes .....	16-3
Figure 16.1.3	Efeito das medidas para prevenção de enchente em cada cidade da 1ª fase de implementação dos projetos .....	16-10

## CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 Antecedentes do Estudo

A bacia hidrográfica do Rio Itajaí, com uma área total de 15.521 km<sup>2</sup>, localiza-se no centro do Estado de Santa Catarina, na região sul do Brasil. As áreas ribeirinhas ao longo do Rio Itajaí e de seus tributários têm sofrido os danos causados por inundações repetidas. Para enfrentar os danos frequentes causados pelas cheias ao longo do Rio Itajaí, têm sido implementados, desde a década de 1970, esquemas de controle de enchentes, tais como a construção de barragens de controle de enchentes e obras de melhoria fluvial.



Fonte: FAPESC

#### Situação de inundação em Blumenau (1983 e 1984)

Depois de ser atingida consecutivamente por grandes enchentes em 1983 e 1984, foi formulado um plano diretor de controle de enchentes e realizado os estudos de viabilidade dos projetos emergenciais de controle de enchente selecionados do plano diretor com a cooperação técnica do Governo Japonês ao Governo da República Federativa do Brasil.

- Estudo do Plano de Controle de Enchentes na Bacia do Rio Itajaí (1986-88)
- Estudo do Plano de Controle de Enchentes na Bacia Inferior do Rio Itajaí (1988-90)

A Troca de Nota (E/N) sobre o Empréstimo ODA Japonês para a implementação do Projeto de Controle de Enchentes do Rio Itajaí foi realizada em 1996 entre o Governo do Estado de Santa Catarina e o Governo do Japão. Entretanto, o Acordo de Empréstimo (L/A) não foi concluído devido à falta de garantia por parte do Governo da República Federativa do Brasil. Projetos de controle de enchentes foram implementados em pequena escala através dos recursos próprios do Governo do Estado e das prefeituras municipais para alcançar pequenos efeitos sobre a redução dos danos causados pelas enchentes, que não puderam mitigar substancialmente os riscos de desastres causados pelas enchentes.

Chuvas intensas caíram sobre o Estado de Santa Catarina no período de novembro a dezembro de 2008, resultando em sérios desastres causados pelas águas na bacia do Rio Itajaí. Como consequência, 135 pessoas morreram, 2 pessoas estão desaparecidas e mais de 6.000 pessoas ficaram sem casas.



Fonte: EPAGRI, FAPESC

#### Situação de danos causados pela chuva torrencial de 2008

O desastre de 2008 desencadeou maior fortalecimento das atividades de gerenciamento da prevenção e mitigação de desastres pelo Governo do Estado de Santa Catarina. O Governador do Estado criou o Grupo Técnico Científico (GTC) para implementar medidas e ações de recuperação urgentes, reunindo vários especialistas de áreas afins. O GTC formulou o Plano Integrado de Prevenção e Mitigação de Riscos de Desastres Naturais na Bacia do Rio Itajaí em setembro de 2009. O Governo do Estado de Santa Catarina demonstra a vontade de implementar o Plano Integrado com a assistência técnico-financeira do Governo Japonês.

O Governo Japonês decidiu enviar a Missão JICA de Estudo Preparatório para o Projeto de Medidas de Prevenção e Mitigação de Desastres na Bacia do Rio Itajaí (Parte 1). Um Estudo Preliminar (Parte 1) foi realizado em novembro de 2009. Os resultados do Estudo preliminar são os seguintes:

- O plano diretor de controle de enchentes na bacia do Rio Itajaí de 1988 deverá ser revisado e atualizado de maneira abrangente, levando em consideração as políticas mais recentes de gestão de bacias no Brasil e no Estado de Santa Catarina, assim como aspectos econômicos e sociais na bacia do Rio Itajaí que mudaram significativamente.
- Os desastres relacionados com sedimentos e com enchentes bruscas estiveram entre os desastres causados pela água na bacia do Rio Itajaí em 2008. Portanto, o plano diretor deve incluir medidas contra tais desastres relacionados com sedimentos e com enchentes-bruscas.

Com relação aos pontos acima mencionados, o Governo Japonês decidiu realizar o Estudo Preparatório para o Projeto de Medidas de Prevenção e Mitigação de Desastres na Bacia do Rio Itajaí – Parte 2 visando formular um plano diretor para a mitigação de desastres e para a realização do Estudo de viabilidade das intervenções prioritárias. A Minuta da Reunião (M/M) sobre a implementação do Estudo Preparatório foi assinada pelo Governo do Estado de Santa Catarina e pela Missão JICA.

## **1.2 Objetivo do Estudo**

Os objetivos do Estudo são:

- (1) Formular um plano diretor para as medidas de prevenção e mitigação de desastres causados pelas enchentes e pelos sedimentos na bacia do Rio Itajaí,
- (2) Realizar um estudo de viabilidade dos projetos prioritários selecionados no plano diretor para futura concessão de Empréstimo ODA pelo Japão.

## **1.3 Área objeto de Estudo**

O Estudo abrange toda a bacia do Rio Itajaí com dimensão de 15.521 km<sup>2</sup>.

## **1.4 Escopo e Cronograma do Estudo**

### **1.4.1 Escopo do Estudo**

O Estudo será realizado de acordo com o Escopo de Trabalho que foi acordado entre o Governo do Estado de Santa Catarina e a Missão JICA em 5 de novembro de 2009. O Escopo de Trabalho está descrito no Anexo-1 “Minuta da Reunião” do Relatório Intermediário.

De acordo com a Minuta da Reunião os desastres naturais objeto do Estudo são as enchentes, incluindo enchentes-bruscas, fluxo de sedimentos, desastres de escorregamentos (fluxo de lamas, escorregamentos, queda ou desprendimentos). O Estudo tem como principal objetivo a mitigação e a prevenção no ciclo de gestão de desastres que consiste de quatro elementos: ações emergenciais, restabelecimento reabilitação e mitigação.

O escopo do Estudo é descrito a seguir:

- (1) Levantamentos de dados básicos.

Para avaliar soluções técnicas para desastres relacionados com os recursos hídricos e formular o plano diretor,

os seguintes dados e informações serão coletados e analisados:

- a. Coleta e análise de dados de desastres anteriores ocorridos na bacia do Rio Itajaí;
- b. Revisão dos planos de desenvolvimento existentes na bacia do Rio Itajaí;
- c. Coleta de mapas geológicos, mapas de solos, mapas de vegetação e mapas de uso do solo que compreendam as principais áreas de risco de desastres causados por sedimentos;
- d. Estudo das mudanças na vegetação e no uso do solo;
- e. Estudo dos perfis longitudinais e das seções transversais dos rios;
- f. Coleta e análise de dados meteorológicos e hidrológicos, dados sobre a vazão e produção de sedimentos e dados de flutuação nos leitos dos rios;
- g. Estudo do inventário das obras fluviais e das instalações de drenagem urbana existentes, incluída pesquisa sobre suas normas operacionais;
- h. Estudo de campo para identificar locais candidatos para a construção de instalações para a mitigação de desastres, assim como as instalações existentes que podem ser utilizadas para a mitigação de desastres;
- i. Análise de mapas, imagens de satélite e fotos aéreas, assim como pesquisa de campo para identificar locais principais de produção de sedimentos e locais com risco de desastre causado por sedimentos;
- j. Análise dos fatores que causam desastres relacionados com a água;
- k. Análise da precipitação, análise do escoamento das enchentes e análise das enchentes e das enchentes-bruscas;
- l. Análise do balanço de sedimentos;
- m. Revisão do sistema existente de alerta antecipado de enchentes; e
- n. Avaliação de risco e mapeamento de risco de enchentes, enchentes-bruscas e desastres causados por sedimentos.

## (2) Formulação do Plano Diretor

- a. Plano de prevenção e mitigação de enchentes:
  - a-1. Listagem de possíveis medidas de mitigação de enchentes;
  - a-2. Planejamento preliminar e avaliação de possíveis medidas de prevenção de enchentes;
  - a-3. Preparação de planos alternativos de prevenção e mitigação de enchentes compreendendo períodos de retorno de enchentes de 5 anos, 10 anos, 25 anos e 50 anos;
  - a-4. Suporte técnico nas reuniões de consultoria aos interessados para a consideração de planos alternativos de prevenção e mitigação de enchentes;
  - a-5. Plano e projeto de medidas de prevenção e mitigação de enchentes.
- b. Prevenção e mitigação de desastres causados por sedimentos e plano de reabilitação:
  - b-1. Listagem de possíveis medidas de prevenção e mitigação de desastres causados por sedimentos e medidas de reabilitação;
  - b-2. Planejamento preliminar e avaliação de possíveis medidas de prevenção e mitigação de desastres causados por sedimentos e medidas de reabilitação; e
  - b-3. Plano e projeto de medidas de mitigação de desastres causados por sedimentos e medidas de

reabilitação;

- c. Cálculo de custo estimativo
- d. Elaboração do cronograma de implementação
- e. Análise econômica do Plano Diretor
- f. Avaliação do efeito socioambiental do Plano Diretor

(3) Estudo de Viabilidade

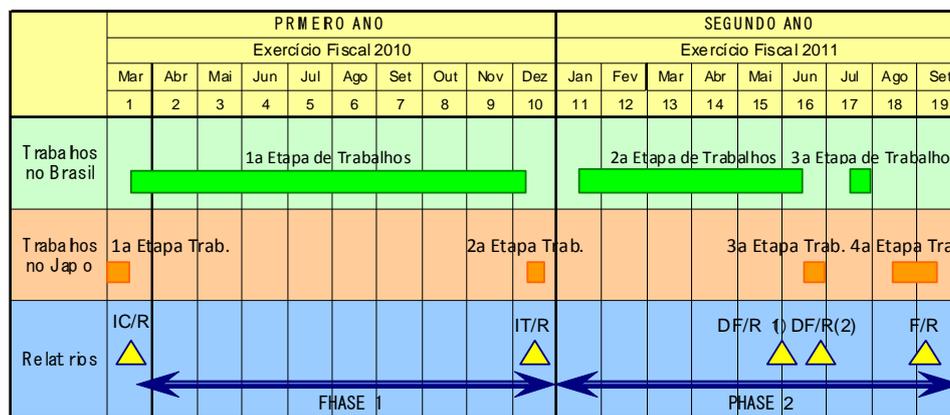
- a. Seleção de projetos prioritários do Plano Diretor para a solicitação de financiamento do GOJ;
- b. Estudo adicional de viabilidade necessário para os projetos prioritários (por exemplo, levantamento geotécnico);
- c. Execução do estudo de viabilidade dos projetos selecionados;
- d. Suporte técnico para os estudos, das considerações ambientais e sociais e dos procedimentos pelo Governo do Estado; e

(4) Assistência técnica

A Equipe do Estudo fornecerá assistência técnica ao pessoal da contraparte brasileira através de atividades colaborativas de estudo e oficinas técnicas.

1.4.2 Cronograma do Estudo

O Estudo será realizado de acordo com o cronograma geral de trabalho apresentado a seguir. A duração total do Estudo está planejada para ser de 19 meses, com início em março de 2010 e término em setembro de 2011. O Estudo será realizado em duas fases, a Fase 1, de março a dezembro de 2010, e a Fase 2, de janeiro a setembro de 2011. A Fase 1 consiste do Estudo Básico da Área do Estudo e da formulação do plano diretor. O Estudo Básico tem por objetivo coletar e analisar dados e informações sobre a área do Estudo, que sejam necessários para a formulação do plano diretor. A Fase 2 tem por objetivo a realização do Estudo de Viabilidade do(s) projeto(s) prioritário(s) contidos no plano diretor.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 1.4.1 Cronograma geral do Estudo**

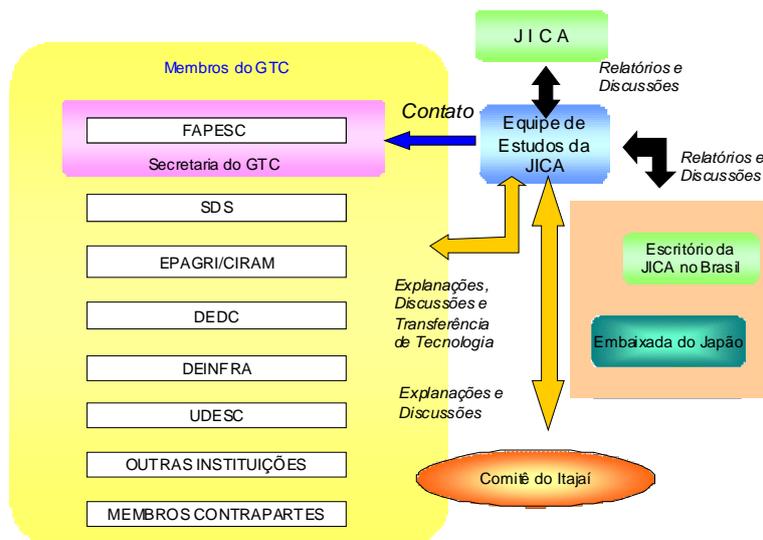
1.5 Estrutura de Implementação do Estudo

1.5.1 Órgão Executor do Estudo

De acordo com a Minuta da Reunião (M/M) para o Estudo, o órgão executor do Estudo será a Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS) do Governo do Estado de Santa Catarina.

Representando o Governo, a FAPESC (Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de Santa Catarina), subordinada à SDS, irá elaborar o Plano Diretor em conjunto com a Equipe do Estudo.

Abaixo, ilustra-se a estrutura de implementação do estudo na figura 1.5.1.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 1.5.1 Estrutura de implementação do Estudo**

### 1.5.2 Reunião de Contrapartes para o Estudo

Para dar prosseguimento ao Estudo há necessidade de realizar discussões e troca de opiniões com as instituições do governo de Estado de SC, Universidades, Prefeituras e Comitê do Itajaí. Além disso, é fundamental a cooperação e apoio de todas as instituições participantes do Estudo e pode-se afirmar que a coordenação de atividades pela Equipe do Estudo é de extrema importância. As propostas de medidas de prevenção do Plano Diretor serão executadas pelas diversas instituições, portanto é necessário realizar a troca de informações periodicamente com todas as instituições, visando o entendimento mútuo e a condução de forma harmônica das medidas preconizadas.

Dentro deste contexto, a FAPESC definiu os membros da reunião de contrapartes com o intuito de executar os estudos de forma participativa. A primeira reunião de contrapartes foi realizada em 19 de maio de 2010 e outras reuniões ocorreram periodicamente. Os membros da reunião de contrapartes foram selecionados dentre os representantes das principais instituições participantes do estudo, conforme ilustrado na tabela 1.5.1 abaixo.



**Reunião de Contrapartes**

**Tabela 1.5.1 Membros da reunião de contrapartes**

Instituição	Nome do representante
FAPESC	Hugo José Braga
SDS	Carlos Alberto Rockenbach Frederico de Moraes Ruddorff
EPAGRI/CIRAM	Edison Silva Sérgio Luiz Zampieri
DEDC	Rafael Schadeck
DEINFRA	Guilherme Rodolfo Bresciani Osni Berreta Filho Adolar Ferreira Filho (DIOP)
UDESC	Aderbal Vicente Lapolli Jaime Antônio de Almeida
SPG	Tânia R. Santiago Costa Jorge Rebolo
FATMA	Cícero Augusto Souza Almeida
SC – Parcerias	Wenceslau Diotallevy Marcelo Burigo Guilherme Custódio de Medeiros
Polícia Militar Ambiental Comitê do Itajaí	Alexsandro Cravo Kalfeltz Fabiana de Carvalho Rosa
Membros do GTC	Rodrigo Del Olmo Sato (CREA/SC) Luiz Henrique Pellegrini (CREA/SC) Harry Dorow (CRAVIL) João Luiz B. Carvalho (UNIVALI) André Gustavo Wormsbacher (AMAVI) Regina Davison Dias (UNISUL)
Outras instituições	Hélio dos Santos Silva (FUB) Laura (EPAGRI/CIRAM) Álvaro Back (EPAGRI/Urussanga) Hebert Xavier Ferreira (RIO do SUL) Washington de Oliveira Cunha (RIO do SUL) James Rides da Silva (Defesa Civil – Rio do Sul) Juarez Almond (FURB) Mário Tachini (FURB) Marlon Hoelzer (CPRM) Paulo Branco (CPRM) Lauz (EPAGRI/CIRAM) Kadu (EPAGRI/CIRAM) Everton (EPAGRI/CIRAM) Eduardo (EPAGRI/CIRAM)

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Nas tabelas 1.5.2 e 1.5.3 abaixo, ilustração das reuniões e entrevistas realizadas pela Equipe de Estudo durante os estudos da 1ª fase e 2ª fase.

**Tabela 1.5.2 Registros de reuniões e entrevistas realizadas com as instituições na 1ª fase**

No.	Data	Local	Participantes Lado brasileiro	Assunto da reunião
1	5/4/2010	CIRAM, Florianópolis	Iara (CIRAM)	Dados de solos
2	5/4/2010	UNISUL, Florianópolis	Regina (UNISUL)	Deslizamento de 2008
3	6/4/2010	CIRAM, Florianópolis	Adilson (CIRAM) Juliana (CIRAM)	Deslizamento Morro do Baú (slide)
4	7/4/2010	UFSC, Florianópolis	Maria Lúcia (UFSC)	Atlas de desastres naturais do Estado de Santa Catarina
5	7/4/2010	UFSC - CEPED	Rafael Schadeck (CEPED/UFSC)	Atlas de desastres naturais do Estado de Santa Catarina
6	8/4/2010	SPG, Florianópolis	Tulio Tavares Santo (SPG) Norton Flores Boppré (SPG/Planejamento) Jorge Rebolo Squera (SPG/Cidades) Murilo Colaço (SPG/Estatística/Geo)	Coleta de dados de cartografia e estatísticas
7	9/4/2010	Barragem Norte, José Boiteux	Guilherme R. Bresciani (DEINFRA)	Visita técnica a barragem
8	13/4/2010	DEINFRA, Florianópolis	Guilherme R. Bresciani (DEINFRA)	Coleta de dados sobre operação das barragens
9	14/4/2010	Prefeitura de Itajaí	Comitê do Itajaí	Audiência Pública - Plano Diretor de Recursos Hídricos do Comitê do Itajaí
10	15/4/2010	SDS, Florianópolis	Flávio Victoria (SDS/Rec.Hídricos) Carlos Rockenbach (SDS/Rec.Hídricos)	Coleta de informações sobre gestão de recursos hídricos
11	19/4/2010	IBGE, Florianópolis	Moser (IBGE) Sueni Juraci de Mello (IBGE)	Coleta de dados econômicos e geográficos
12	20/4/2010	SDS, Florianópolis	Flávio Victoria (SDS/Rec.Hídricos)	Apresentação da aeronave para o levantamento

No.	Data	Local	Participantes Lado brasileiro	Assunto da reunião
			Carlos Rockenbach (SDS/Rec.Hídricos)	aerofotogramétrico
13	22/4/2010	Barragem Norte, José Boiteux Barragem Oeste, Taió	Guilherme R.Bresciani (DEINFRA)	Visita técnica às barragens
14	23/4/2010	Ribeiroes Fortaleza, Velha, Garcia	Sheila Mafra Ghodossi (FURB)	Visita técnica às áreas de inundações de Blumenau
15	23/4/2010	Morro do Baú - Ilhota	Almir Cezar Paul (Ilhota/Sec.Agricult.)	Visita técnica ao Morro do Baú
16	23/4/2010	UFSC, Florianópolis	Antonio Cendrero (Cantabria University)	Palestra: Avaliação e Prevenção de Riscos Geoambientais (Universidad del Cantabria, Espanha)
17	24/4/2010	Morro do Baú - Ilhota	Maria Lúcia (UFSC) Masato Kobiyama (UFSC)	Visita técnica ao Morro do Baú
18	26/4/2010	Epagri, Florianópolis	Antonio Cendrero (Cantabria University) Professora Maria Lúcia (UFSC)	Troca de informações sobre prevenção de desastres naturais com Univerdid del Cantabria
19	27/4/2010	Prefeitura de Brusque	Diego Furtado (FUNDEMA) Alexandre Gevaerd (IBEPLAN)	Informações sobre a situação de inundação de Brusque
20	28/4/2010	CRAVIL, Rio do Sul	Harry Dorow (CRAVIL) Moacir Warmling (CRAVIL) Paulo Roberto Arruda (EPAGRI)	Informações sobre a agricultura na região do Rio do Sul, características de enchentes e Programa de atenuação das enchentes de CRAVIL
21	28/4/2010	Câmara Técnica Prevenção, Blumenau	Fabiana da Rosa (AMMVI)	Apresentação do Projeto
22	3/5/2010	SDR-Blumenau	Todas as SDRs da Bacia Prefeituras da Bacia Defesas Civas da Bacia	Instalação do projeto Jica e Apresentação do Projeto para comunidade local
23	5/5/2010	DNIT, Rio do Sul	Elifas Levi Nolasco Marques (DNIT)	Informações sobre as condições de estradas BR 470
24	5/5/2010	Deinfra, Blumenau	Magno Vinicius de Andrade (DEINFRA) Guilherme Bresciani (DEINFRA)	Informação sobre a situação de estradas SC423, SC416, SC418, SC474, SC470, BR486
25	7/5/2010	Defesa Civil, Blumenau	Carlos Olimpio Menestrina (Defesa Civil) Henrique Mario Carreirão (Prefeitura Blu)	informação sobre as medidas de controle das enchentes e escorregamentos
26	7/5/2010	Secretaria de Obras, Blumenau	Alexandre Brollo (Secretaria Obras)	Informações sobre execução de obras emergenciais após os desastres de enchentes e escorregamentos em Blumenau
27	7/5/2010	Comitê da Bacia do Itajaí	Beate Frank (Comitê do Itajaí) Cleverton (SDR-Blumenau)	Discussão sobre o projeto de prevenção e mitigação de desastres
28	11/5/2010	SDR-Blumenau	Beate Frank (Comitê do Itajaí) Cleverton (SDR-Blumenau)	Discussão sobre o projeto da Secretaria de Planejamento da margem esquerda do Rio Itajaí-açu
29	11/5/2010	Secretaria de Planejamento, Blumenau	Walfredo Balistieri (Planejamento) Fernando de Fontoura Xavier (Planejamento) Mauricio Pozzobon (Planejamento) Henrique Mario Carreirão (Planejamento)	Informação sobre o zoneamento e planejamento urbano, problemas de residências irregulares,
30	11/5/2010	Univali, Itajaí	João Luiz Carvalho (UNIVALI)	informação sobre os problemas de enchentes de Itajaí
31	12/5/2010	Secretaria de Obras, Itajaí	Marcelo Marquetti (Secretaria Obras)	Informação sobre as obras emergenciais após as enchentes e reconhecimentos de áreas de enchentes
32	12/5/2010	Secretaria de Planejamento, Itajaí	Paulo Praum Cunha Neto (Planejamento) Amarildo (Planejamento)	Informação sobre o planejamento e zoneamento da cidade
33	12/5/2010	Porto de Itajaí, Itajaí	Antonio Ayres dos Santos (Porto de Itajaí) Robert Granthan (Porto de Itajaí)	Operação de portos e problemas de sedimentação
34	13/5/2010	Defesa Civil, Gaspar	Mari Inês Testoni Theiss (Defesa Civil)	Informação sobre escorregamentos de Gaspar
35	13/5/2010	Epagri, Florianópolis	Fernando Takasugui (Ass. Nipo-Catarinense) Elídio Sinzato (Ass.Nipo-Catarinense) Luiz Nakayama (Ass. Nipo-Catarinense0)	Apresentação do Projeto para Associação Nipo-catarinense
36	14/5/2010	Iguatemi Engenharia	Prudêncio Wust (IGUATEMI) Marnei Saccas Ribeiro (IGUATEMI) Felipe Zacchi Gomez (IGUATEMI) Alexandre Mosimann Silveira (IGUATEMI)	Informações sobre obras emergenciais de Blumenau
37	14/5/2010	Defesa Civil, Brusque	Eliseu Muller Junior (Defesa Civil)	Informação sobre enchentes e escorregamentos de Brusque
38	18/5/2010	Epagri, Florianópolis	Antônio Diomário de Queiroz (FAPESC) Instituições Contrapartes	1º Seminário de troca de experiências entre Japão e Brasil
39	19/5/2010	Epagri, Florianópolis	Instituições Contrapartes	1a reunião de contrapartes para verificação de progresso das atividades do projeto
40	20/5/2010	DEINFRA, Florianópolis	João Flávio Gomes Costa (DEINFRA)	Informações sobre as obras emergenciais do Estado e dados de trafego, IRI, custos diversos
41	20/5/2010	DENIT, Florianópolis	Gervásio Martinichi (DENIT)	Informações sobre as obras emergenciais de rodovias federais e dados de trafego, IRI, custos diversos
42	21/5/2010	FAPESC, Florianópolis	Antonio Diomário de Queiroz (FAPESC) Zenório Piana (FAPESC) Hugo Graga (EPAGRI/CIRAM)	Apresentação dos trabalhos realizados e resultados obtidos na fase 1 de levantamento básico
43	21/5/2010	Epagri, Florianópolis	Guilherme R.Bresciani (DEINFRA)	Discussão sobre reforma das barragens Oeste e Sul

No.	Data	Local	Participantes Lado brasileiro	Assunto da reunião
44	24/5/2010	Deinfra, Blumenau	Magno Vinicius de Andrade (DEINFRA)	Informações sobre as enchentes, manutenção das estradas e atribuições do Deinfra Blumenau
45	24/5/2010	Secretaria de Obras, Luiz Alves	Reinvald José Tiedt (Secretaria de Obras)	Informações sobre escorregamentos em Luiz Alves
46	25/5/2010	Defesa Civil, Brusque	Eliseu Muller Junior (Defesa Civil)	Informações sobre os escorregamentos
47	25/5/2010	Secretaria de Planejamento, Rio do Sul	Garibaldi Antônio Ayroso (Planejamento) James Rides da Silva (Defesa Civil) André Gustavo Wormsbecher (Planejamento)	Visita ao local de enchentes, informação sobre o plano de contingência da Defesa Civil, informações sobre enchentes do passado.
48	25/5/2010	CRAVIL, Rio do Sul	Moacir Warmling (CRAVIL) Paulo Roberto Arruda (EPAGRI)	Informação sobre o projeto de inovação da produção de arroz e atenuação das cheias
49	26/5/2010	FURB/CEOPS, Blumenau	Helio dos Santos Silva (FURB) Mario Tachini (FURB)	Informação sobre o sistema de prevenção e alarme da CEOPS e estudo de correlação do índice de chuvas com o escorregamento.
50	27/5/2010	Defesa Civil, Ilhota	Paulo Brun (Defesa Civil)	informações sobre a enchente de 11/2008 e visita aérea no Morro do Baú com helicóptero do Corpo de Bombeiros.
51	27/5/2010	Portonave, Navegantes	Osmari de Castilho Ribas (Portonave) Lélio Esteves Rossa (Portonave) Paulo Roberto Deschamps (Portonave)	Informações sobre a administração e operação do Portonave e dados de volume de carga e descarga.
52	27/5/2010	Prefeitura, Navegantes	Cassiano Ricardo Weiss (Sec. Fazenda) Fabiano Zucco (Administração) Antônio Carmona (Sec. Des.Econômico)	Informações sobre as enchentes e canal extravasor (desconhece o projeto da JICA)
53	27/5/2010	Autopista Litoral Sul, Joinville	Fernando Araújo (Autopista)	Informações sobre o volume de tráfegos da BR-101
54	28/5/2010	Defesa Civil, Rio do Sul	James Rides da Silva (Defesa Civil)	Informações sobre os escorregamentos e visita ao local de desmoronamento.
55	31/5/2010	Porto de Itajaí, Itajaí	André Pimentel (Porto Itajaí / Engenharia)	Informação sobre os registros das marés e identificação do RN
56	31/5/2010	Defesa Civil, Itajaí	Major Sérgio Murilo de Melo (Defesa Civil)	Informações sobre plano de contingência e enchentes em Itajaí.
57	1/6/2010	Defesa Civil, Florianópolis	Major Emerson Emerim (Defesa Civil Estadual) Paulo Cesar Knihis (Defesa Civil Estadual)	Informações sobre enchentes no Estado de Santa Catarina, Plano de emergência e calamidade pública, AVADAN e treinamentos, etc
58	2/6/2010	Defesa Civil, Blumenau	Carlos Olimpio Menestrina (Defesa Civil) Major Baptista Neto (Defesa Civil)	Sistema de previsão e alerta de Blumenau e plano de contingência
59	2/6/2010	FURB/CEOPS, Blumenau	Mario Tachini (FURB)	Sistema de previsão e alerta de Blumenau e estação hidrológica da ANA
60	7/6/2010	Defesa Civil, Itajaí	Major Sérgio Murilo de Melo (Defesa Civil)	Informação sobre os escorregamentos
61	8/6/2010	Epagri, Florianópolis	Contrapartes brasileiras	2a reunião de contrapartes e equipe Jica
62	9/6/2010	SDS, Florianópolis	Carlos Rockenbach (SDS/Rec.Hídricos) Robson Marcos (SDS/Rec.Hídricos)	Estação pluviométrica e hidrográfica da SDS/FURB e financiamento do Banco Mundial para o projeto Microbacia 3
63	10/6/2010	Univali, Itajaí	João Luiz Carvalho (UNIVALI)	Informação sobre as enchentes e projeto de molhe na confluência (Jetty)
64	10/6/2010	Defesa Civil, Gaspar	Mari Inês Testoni Theiss (Defesa Civil)	Informação sobre as enchentes e plano de contingência
65	11/6/2010	Barragem Norte, José Boiteux	Guilherme R.Bresciani (DEINFRA)	Visita técnica a barragem Norte
66	11/6/2010	Barragem Oeste, Taió	Guilherme R.Bresciani (DEINFRA)	Visita técnica a barragem Oeste
67	11/6/2010	Barragem Sul, Ituporanga	Guilherme R.Bresciani (DEINFRA)	Visita técnica a barragem Sul
68	14/6/2010	Defesa Civil, Rio do Sul	James Rides da Silva (Defesa Civil) André Gustavo Wormsbecher (Planejamento)	Informações sobre sistema de alarme e plano de contingência
69	14/6/2010	COHAB, Florianópolis	Maria Darci Mota Beck (COHAB)	Novos projetos de desenvolvimento residencial
70	14/6/2010	Microbacias, Florianópolis	Valdemar Salgado (Microbacias) Vicente Sandrini Pereira (Microbacias)	Informações sobre os projetos Microbacias 1, 2 e 3 com financiamento do Banco Mundial
71	15/6/2010	CIRAM, Florianópolis	Everton Blank (CIRAM) Carlos Eduardo Salles de Araujo (CIRAM)	Informações sobre modelagens desenvolvidas pelo CIRAM: SWAT (modelo hidrológico) e FINEP 14 (alerta de eventos extremos)
72	16/6/2010	SDS, Florianópolis	Carlos Rockenbach (SDS/Rec.Hídricos) Robson Marcos (SDS/Rec.Hídricos)	Informações sobre sistema de alerta de enchentes com recursos do Banco Mundial (Microbacia 3).
73	16/6/2010	FATMA, Florianópolis	Graciela Canton (FATMA) Martim (advogado) (FATIMA)	Informações sobre APP e legislação pertinente (CONAMA, CONSEMA) e formulário para o licenciamento ambiental
74	19/6/2010	SDR-Blumenau	Beate Frank (Comitê do Itajaí)	Discussão sobre as propostas de medidas para o sistema de alerta e medidas estruturais de escorregamentos
75	21/6/2010	Defesa Civil, Florianópolis	Major Emerson Emerim (Defesa Civil Estadual) (Defesa Civil)	Informações sobre o sistema de alerta de escorregamentos

No.	Data	Local	Participantes Lado brasileiro	Assunto da reunião
76	27/7/2010	FAPESC, Florianópolis	Antônio Diomário de Queiroz (FAPESC) Hugo Braga (EPAGRI/CIRAM) Zenório Piana (FAPESC)	Apresentação das diretrizes básicas para Plano Diretor
77	28/7/2010	SDR-Blumenau	Raimundo Mette (SDR-Blumenau) Beate Frank (Comitê do Itajaí) Cleverton (SDR- Blumenau) Noemia Bohn (FURB) Sheila Mafra Ghoddosi (FURB) Fabiana de Carvalho Rosa (AMMVI)	Apresentação das diretrizes básicas para Plano Diretor
78	2/8/2010	Defesa Civil, Florianópolis	Major Emerson Emerim (Defesa Civil Estadual)	Apresentação das diretrizes básicas para Plano Diretor
79	3/8/2010	Epagri, Florianópolis	Contrapartes brasileiras	Apresentação das diretrizes básicas para Plano Diretor
80	5/8/2010	SDS, Florianópolis	Flávio Victoria (SDS/Recursos Hídricos) Carlos Rockenbach (SDS/Rec.Hídricos)	Apresentação das diretrizes básicas para Plano Diretor
81	9/8/2010	CRAVIL, Florianópolis	Harry Dorow (CRAVIL) Moacir Warmling (CRAVIL) Paulo Roberto Arruda (EPAGRI)	Apresentação das diretrizes básicas para Plano Diretor e discussão sobre o programa de inovação da produção de arroz e atenuação das cheias
82	11/8/2010	SDR-Blumenau	Ari Roedez (FURB) Hélio dos Santos Silva (FURB)	Situação das enchentes em Rio dos Cedros e Timbó
83	11/8/2010	FURB, Blumenau	Membros da CT - Prevenção	Apresentação das diretrizes básicas para Plano Diretor
84	12/8/2010	Agronômica, Pouso Redondo, Taió	Moacir Warmling (CRAVIL) Iloi (EPAGRI) Olimpio (EPAGRI)	Visita técnica a arrozeiras e pequenos açudes de irrigação e Barragem Oeste
85	13/8/2010	UFSC-CEPED, Florianópolis	Rafael Schadec (CEPED/UFSC)	Apresentação das diretrizes básicas para Plano Diretor e informações sobre os dados do Atlas de Desastres naturais
86	24/8/2010	UFSC - CEPED, Florianópolis	Rafael Schadec (CEPED/UFSC)	Informações sobre os dados do Atlas de Desastres Naturais
87	24/8/2010	DEINFRA, Florianópolis	Adolar Ferreira (DEINFRA) Osni Beretta (DEINFRA)	Ajuste de datas para visita técnica às regiões com problemas de estabilidade de encostas nas rodovias
88	26/8/2010	FUNDAGRO, Florianópolis	Eugênia Maria (FUNDAGRO) Michele de Aguiar Backes (FUNDAGRO)	Informações sobre os dados hidrológicos da CELESC
89	27/8/2010	Prefeitura de Rio dos Cedros	Fernando Tomaselli (Prefeitura Rio dos Cedros) Guilherme Voigt Junior (Vereador de Timbó) Hélio dos Santos Silva (FURB) Ari Roedez (FURB) José Belmont Verzola (Celesc) Carlos Rockenbach (SDS/Recursos Hídricos) Sergio Boezel (SDR-Timbó)	Enchentes em Rio dos Cedros/Timbó e implantação do sistema de alerta em conjunto com Celesc.
90	1/9/2010	FURB, Blumenau	Sheila Mafra Ghoddosi (FURB)	Considerações ambientais da Bacia do Itajaí e programa de recuperação da mata ciliar
91	1/9/2010	FURB, Blumenau	Hélio dos Santos Silva (FURB)	Plano piloto de análise de riscos de deslizamentos (avaliação e estimativa de risco, plano de medidas e projeto estrutural de estabilização de taludes)
92	1/9/2010	Celesc, Florianópolis	José Belmont Verzola (Celesc) Daniel Pedro Medeiros (Celesc)	Informações sobre as operações das barragens de Rio dos Cedros
93	8/9/2010	SDS, Florianópolis	Carlos Rockenbach (SDS/Recursos Hídricos) Tobias (SDS/Recursos Hídricos)	Verificação da área de drenagem da bacia do Rio dos Cedros
94	8/9/2010	SPG, Florianópolis	Vinícius Lummertz (SPG) Jorge Rebollo Squera (SPG/Cidades)	Apresentação das diretrizes básicas para Plano Diretor e confirmação de novos projetos de desenvolvimento residencial do Estado de SC
95	13/9/2010	SDR-Blumenau	Prefeituras municipais Associações dos municípios SDR da Bacia do Itajaí	Apresentação das diretrizes básicas para Plano Diretor
96	14/9/2010	Benedito Novo, Luis Alves, Gaspar, Doutor Pedrinho	Adolar Ferreira (DEINFRA) Osni Beretta (DEINFRA)	Visita técnica às áreas de deslizamentos em rodovias estaduais e municipais
97	15/9/2010	Benedito Novo, Luis Alves, Gaspar, Doutor Pedrinho	Adolar Ferreira (DEINFRA) Osni Beretta (DEINFRA)	Visita técnica às áreas de deslizamentos em rodovias estaduais e municipais
98	23/9/2010	FAPESC, Florianópolis	Membros do GTC	Apresentação do projeto e diretrizes básicas para o Plano Diretor
99	29/9/2010	DEINFRA, Florianópolis	Adolar Ferreira (DEINFRA) Osni Beretta (DEINFRA)	Coleta de dados de custo de tráfego, IRI, etc para realização do cálculo de custos de desastres.
100	30/9/2010	Epagri, Florianópolis	Contrapartes brasileiras CT- prevenção	4ª reunião de contrapartes: apresentação do Plano de enchentes e as medidas de prevenção e aprovação das diretrizes básicas pela Câmara Técnica de Prevenção.
101	08/10/2010	Epagri Florianópolis	Beate Frank (Comitê do Itajaí) João Luiz Carvalho (UNIVALI)	Organização da Audiência Pública
102	14/10/2010	AMMVI Blumenau	Fabiana de Carvalho Rosa (AMMVI)	Discussão sobre o sistema de alerta/alarme de enchentes

No.	Data	Local	Participantes Lado brasileiro	Assunto da reunião
103	14/10/2010	FURB/CEOPS Blumenau	Hélio dos Santos Silva (FURB)	Discussão sobre o sistema de alerta/alarme de enchentes
104	14/10/2010	Epagri Florianópolis	Contrapartes brasileiras CT- prevenção	5ª reunião de contrapartes: apresentação dos planos de medidas de escorregamentos e de enchentes
105	15/10/2010	Prof. Municipal Rio do Sul	James Rides da Silva (Defesa Civil) André Wormsbecher (Planejamento)	Discussão sobre o sistema de alerta/alarme de enchentes
106	15/10/2010	Barragens da Celesc Rio dos Cedros	Miguel (Usina Palmeiras)	Visita técnica às barragens do Rio Bonito e Pinhal
107	19/10/2010	SDS, Florianópolis	Flávio Victoria (SDS/Rec.Hídricos) Carlos Rockenbach (SDS/Rec.Hídricos)	Discussão sobre o sistema de alerta/alarme de enchentes
108	20/10/2010	Prof. Municipal Blumenau	Walfredo Balistieri (Planejamento) Vera Krummenauer	Plano de enchentes e aspectos ambientais no planejamento urbano da cidade de Blumenau
109	20/10/2010	SDR Blumenau	Fabiana de Carvalho Rosa (AMMVI)	Discussão sobre considerações do aspecto ambiental para o Plano Diretor
110	21/10/2010	CELESC Florianópolis	José Belmont Verzola (Celesc)	Discussão sobre o sistema de alerta/alarme de enchentes e controle das barragens de Rio dos Cedros
111	25/10/2010	Prof. Municipal Rio do Sul	James Rides da Silva (Defesa Civil) André Wormsbecher (Planejamento)	Discussão sobre o sistema de alerta/alarme de enchentes
112	26/10/2010	Prof. Municipal Brusque	Eliseu Muller Junior (Defesa Civil)	Discussão sobre o sistema de alerta/alarme de enchentes
113	26/10/2010	FURB/CEOPS Blumenau	Hélio dos Santos Silva (FURB) Mário Tachini (FURB)	Discussão sobre o sistema de alerta/alarme de enchentes
114	27/10/2010	Epagri Florianópolis	Marcelo Jorge Medeiros (ANA)	Sistema de alerta/alarme da ANA e projetos futuros
115	28/10/2010	Epagri Florianópolis	Contrapartes brasileiras	6ª reunião de contrapartes: propostas de medidas de enchentes, escorregamentos e sistema de alerta/alarme de enchentes
116	04/11/2010	UNIVALI, Itajaí	João Luiz B. Carvalho (UNIVALI)	Discussão sobre as propostas de medidas de enchentes para o Itajaí
117	04/11/2010	SDS, Florianópolis	Robson Marcos (SDS/Rec.Hídricos)	Discussão sobre o sistema de alerta/alarme de enchentes (transmissão de dados de medição de estação até Ciram)
118	04/11/2010	DEINFRA, Florianópolis	Willian Ernest Wojcikiewicz	Coleta de preços de referências para obras hidráulicas e rodoviárias
119	08/11/2010	DEINFRA Florianópolis	Roberto Alexandre Zattar	Coleta de preços de referências para obras hidráulicas e rodoviárias
120	09/11/2010	EPAGRI Florianópolis	Beate Frank (Comitê do Itajaí) João Luiz Carvalho (UNIVALI)	Organização da Audiência Pública
121	11/11/2010	EPAGRI Florianópolis	Contrapartes brasileiras	7ª reunião de contrapartes: discussão sobre a audiência pública
122	16/11/2010	AMFRI, Itajaí	População de Itajaí e Brusque (municípios membros da AMFRI)	1ª Audiência Pública
123	17/11/2010	SDR Blumenau	População de Blumenau e imediações (municípios membros da AMMVI)	2ª Audiência Pública
124	18/11/2010	Secret. da Educação Rio do Sul	População de Rio do Sul e imediações (municípios membros da AMAVI)	3ª Audiência Pública
125	25/11/2010	FURB Blumenau	Comunidade em geral da Bacia do Itajaí	2º Seminário para troca de experiências e tecnologias em gestão de desastres
126	29/11/2010	EPAGRI Florianópolis	Contrapartes brasileiras	8ª reunião de contrapartes: decisão sobre o tempo de recorrência para o plano de enchentes
127	29/11/2010	EPAGRI Florianópolis	Antônio Diomário de Queiroz (FAPESC)	Decisão do governo de SC sobre o tempo de recorrência para efeito do plano de enchentes.

Fonte: Equipe de Estudo da JICA



Seminário Técnico



Audiência Pública

Tabela 1.5.3 Registros de reuniões e entrevistas realizadas com as instituições na 2ª fase

No.	Data	Local	Participantes	Assunto da reunião
			Lado brasileiro	
1	28/02/2011	EPAGRI	Geraldo Althoff (Defesa Civil Estadual) Ichiro Sato (JICA – Brasília) Patricia Takeda (JICA – Brasília)	Reunião de explicação do presente Estudo e apresentação da Equipe da JICA ao novo Secretário
2	28/02/2011	Gabinete Governador	Raimundo Colombo (Governador Estado) Eduardo Pinto Moreira (Vice-Governador) Geraldo Althoff (Defesa Civil Estadual)	Explicação de síntese do Plano Diretor e Estudo de Viabilidade
3	28/02/2011	SEF – Fazenda	Ubiratan S. Resende (SEF) Geraldo Althoff (Deesa Civil Estadual)	Explicação de síntese do Plano Diretor e Estudo de Viabilidade
4	28/02/2011	SAI - Articulação Internacional	Marcelo J. Trevisan (SAI) Geraldo Althoff (Deesa Civil Estadual)	Explicação de síntese do Plano Diretor e Estudo de Viabilidade
5	01/03/2011	SAE - Assuntos estratégicos	Paulo Eli (Consultor Geral – SAE) Geraldo Althoff (Deesa Civil Estadual)	Explicação de síntese do Plano Diretor e Estudo de Viabilidade
6	01/03/2011	SEA - Administração	Milton Martini (SEA) Geraldo Althoff (Deesa Civil Estadual)	Explicação de síntese do Plano Diretor e Estudo de Viabilidade
7	01/03/2011	SPG - Planejamento	Túlio Tavares Santos (SPG) Norton Flores Boppré (SPG-Planejamento) Celia Fernandes (SPG-Cidades) Geraldo Althoff (Deesa Civil Estadual)	Explicação de síntese do Plano Diretor e Estudo de Viabilidade
8	02/03/2011	FAPESC	Sergio Luiz Gargioni (FAPESC) Mario Angelo Vidor (FAPESC) Edson Henrique Veran (FAPESC) Geraldo Althoff (Deesa Civil Estadual)	Explicação de síntese do Plano Diretor e Estudo de Viabilidade
9	03/03/2011	FATMA	Murilo Xavier Flores Heriberto Hülse Neto	Explicação de síntese do Plano Diretor e Estudo de Viabilidade
10	10/03/2011	DEINFRA	Roberto Alexandre Zattar (DEINFRA) William Ernst Wojcikiewicz (DEINFRA) Antonio Romeu B. Farias (DEINFRA)	Plano de execução dos serviços de topografia e sondagem geotécnica, solicitação de permissão para o acesso e autorização para execução dos levantamentos
11	10/03/2011	DEINFRA	Celso Luiz Muller de Faria	Plano de execução dos serviços de topografia e sondagem geotécnica, solicitação de permissão para o acesso e autorização para execução dos levantamentos
12	10/03/2011	SC Prerrias	Énio Andrade Branco (SC Par) Glauco José Cortê Filho (SC Par) Geraldo Althoff (Deesa Civil Estadual)	Explicação de síntese do Plano Diretor e Estudo de Viabilidade
13	10/03/2011	Agricultura	João Rodrigues (Agricultura) Luiz Hessmann (EPAGRI) Geraldo Althoff (Deesa Civil Estadual)	Explicação de síntese do Plano Diretor e Estudo de Viabilidade
14	16/03/2011	SDR-Ituporanga	Adelmo César Sant'ana (SDR) Daniel Rogério Schmitt (Câmara dos Vereadores) Geraldo Althoff (Deesa Civil Estadual)	Explicação de síntese do Plano Diretor e Estudo de Viabilidade
15	16/03/2011	SDR-Rio do Sul	Italo Goral (SDR) Geraldo Althoff (Deesa Civil Estadual) Prefeitos das cidades da região do Rio do Sul Geraldo Althoff (Deesa Civil Estadual)	Explicação de síntese do Plano Diretor e Estudo de Viabilidade
16	16/03/2011	SDR-Taió	Hugo Lembeck (SDR-Taió) Prefeitos das cidades da região de Taió Geraldo Althoff (Deesa Civil Estadual)	Explicação de síntese do Plano Diretor e Estudo de Viabilidade
17	16/03/2011	SDR-Ibirama	Oswaldo Beltramini (SDR Ibirama) Prefeitos das cidades da região de Ibirama Geraldo Althoff (Deesa Civil Estadual)	Explicação de síntese do Plano Diretor e Estudo de Viabilidade
18	17/03/2011	SDR Timbó	Rogério Raul Theiss (SDR Timbó) Prefeitos das cidades da região de Timbó Geraldo Althoff (Deesa Civil Estadual)	Explicação de síntese do Plano Diretor e Estudo de Viabilidade
19	17/03/2011	SDR Blumenau	Cesar Bitelho (SDR Blumenau) Rufinus Seibt (Prefeitura BLU) Paulo Mauricio Pizzolatti (pomerode)	Explicação de síntese do Plano Diretor e Estudo de Viabilidade

No.	Data	Local	Participantes	Assunto da reunião
			Lado brasileiro	
			Geraldo Althoff (Deesa Civil Estadual)	
20	17/03/2011	SDR Brusque	Sandra Regina Eccel (SDR Brusque) Prefeitos das cidades da região de Brusque Geraldo Althoff (Deesa Civil Estadual)	Explicação de síntese do Plano Diretor e Estudo de Viabilidade
21	17/03/2011	SDR Itajaí	Fabício Satiro de Oliveira (SDR Itajaí) Raquel Fabiane Mafra (SDR Itajaí) Geraldo Althoff (Deesa Civil Estadual)	Explicação de síntese do Plano Diretor e Estudo de Viabilidade
22	22/03/2011	EPAGRI	Paulo Roberto Arruda (EPAGRI)	Explicação de síntese do Plano Diretor e Estudo de Viabilidade
23	22/03/2011	DEINFRA	Paulo Meller (Presidente DEINFRA) William E. Wojcikiewics (DEINFRA) Geraldo Althoff (Deesa Civil Estadual)	Explicação de síntese do Plano Diretor e Estudo de Viabilidade
24	21/03/2011	Assembléia Legislativa	Kennedy Nunes (Deputado Estadual) Reginete Panceri (SEF)	Explicação de síntese do Plano Diretor e Estudo de Viabilidade
25	23/03/2011	Prefeitura Itajaí	Jandir Bellini (Prefeito) João Omar Macagnan (Secretário) Everlei Pereira (Defesa Civil) Geraldo Althoff (Deesa Civil Estadual)	Explicação de síntese do Plano Diretor e Estudo de Viabilidade
26	30/03/2011	Prefeitura Blumenau	João Paulo Kleinübing (Prefeito) Paulo Mauricio Pizzolatti (Vice-Prefeito) Geraldo Althoff (Deesa Civil Estadual)	Explicação de síntese do Plano Diretor e Estudo de Viabilidade
27	30/03/2011	Prefeitura Rio do Sul	Milton Hobus (Prefeito) Italo Goral (SDR) Geraldo Althoff (Deesa Civil Estadual)	Explicação de síntese do Plano Diretor e Estudo de Viabilidade
28	31/03/2011	SDS	Paulo Bornhausen (Secretário) Edison Lima (Recursos Hídricos) Geraldo Althoff (Deesa Civil Estadual)	Explicação de síntese do Plano Diretor e Estudo de Viabilidade
29				

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

## 1.6 Relatório Final Preliminar

O Relatório Final Preliminar foi elaborado baseado nos resultados de estudos da 1ª fase e 2ª fase que foi dado início no final de 03/2010. Este relatório está estruturado de acordo com os objetivos do estudo preparatório das duas fases:

Parte I: Plano Diretor (1ª fase)

Parte II: Estudo de Viabilidade (2ª fase)

É composto de quatro partes e o Relatório Final Preliminar corresponde ao Relatório Principal.

1ª Parte: Sumário do Estudo Geral

2ª Parte: Relatório Principal

3ª Parte: Relatório Suplementar

4ª Parte: Data book

## CAPÍTULO 2 SITUAÇÃO DA ÁREA OBJETO DE ESTUDO

### 2.1 Situação Socioeconômica

#### 2.1.1 Divisão Administrativa

O Estado de Santa Catarina divide-se administrativamente em 293 municípios e 36 SDR - Secretaria de Desenvolvimento Regional (vide em detalhes na seção 2.5 Instituições do poder público). As SDR's foram criadas com o objetivo de o governo estadual prestar serviços, de forma eficiente, no interior do estado, como parte da descentralização administrativa. Abaixo, as competências das SDR's.

- i. Representação Administrativa do Governo de Estado
- ii. Elaboração do Plano de Desenvolvimento Regional e coordenação entre os órgãos públicos
- iii. Implementação de projetos e coordenação entre os órgãos públicos
- iv. Apoio aos municípios na implementação dos projetos
- v. Elaboração do plano orçamentário
- vi. Manutenção das rodovias

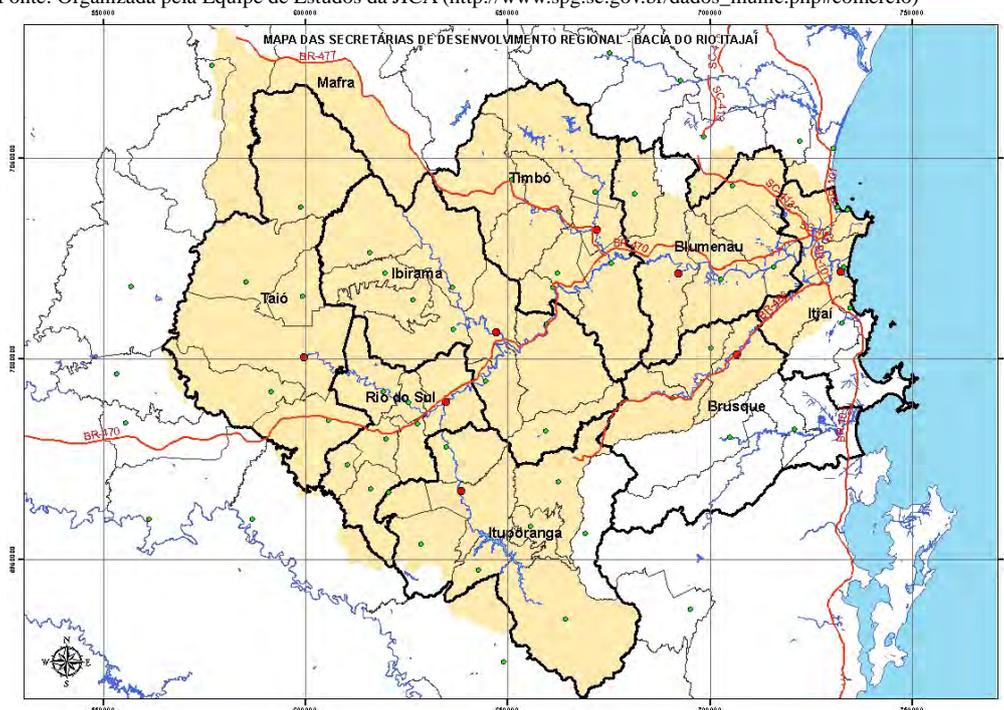
Bacia Hidrográfica de Itajaí é composta de 50 municípios e nove SDRs. A população total dos 50 municípios soma 1.232.000 habitantes, conforme dados de 2009, numa área de 15.100 km<sup>2</sup>. A tabela-2.1.1 ilustra os municípios pertencentes a cada SDR dentro da Bacia do Rio Itajaí.

**Tabela 2.1.1 População e área de cada SDR na Bacia Hidrográfica do Itajaí**

SDR	Municípios	População/2009	Área (km <sup>2</sup> )
SDR-Rio do Sul	Braço do Trombudo	3.419	89,64
	Agronômica	4.925	130,24
	Laurentino	5.757	79,62
	Trombudo Central	6.520	108,82
	Rio do Oeste	7.033	246,43
	Agrolândia	9.661	207,32
	Rio do Sul	59.962	260,47
SDR-Ituporanga	Chapadão do Lajeado	2.882	125,45
	Atalanta	3.402	94,24
	Aurora	5.560	206,72
	Imbuia	5.738	122,78
	Vidal Ramos	6.112	338,30
	Petrolândia	6.188	306,13
	Alfredo Wagner	10.274	731,74
Ituporanga	21.496	337,20	
SDR-Ibirama	Presidente Nereu	2.324	224,80
	Dona Emma	3.583	181,07
	Witmarsum	3.584	151,39
	José Boiteux	5.054	405,62
	Vítor Meireles	5.756	371,41
	Lontras	9.660	197,73
	Apiúna	10.996	493,82
	Presidente Getúlio	14.392	295,26
Ibirama	17.469	246,44	
SDR-Blumenau	Luiz Alves	9.506	261,09
	Ilhota	12.149	253,68
	Pomerode	26.788	215,40
	Gaspar	55.489	386,99
	Blumenau	299.416	520,38
SDR-Brusque	Botuverá	4.345	301,94
	Guabiruba	17.316	173,85
	Brusque	102.280	283,23
SDR-Itajaí	Balneário Piçarras	14.845	99,26
	Penha	22.263	58,68
	Navegantes	57.324	111,70
	Itajaí	172.081	288,91

SDR	Municípios	População/2009	Área (km <sup>2</sup> )
SDR-Mafra	Itaiópolis	20.551	1.294,50
SDR-Taió	Mirim Doce	2.583	339,34
	Rio do Campo	6.135	503,25
	Salete	7.737	180,56
	Santa Terezinha	9.363	718,92
	Pouso Redondo	14.510	362,13
	Taió	17.522	692,58
SDR-Timbó	Doutor Pedrinho	3.432	376,19
	Ascurra	6.945	111,23
	Rio dos Cedros	10.170	554,91
	Benedito Novo	10.335	388,88
	Rodeio	11.215	128,11
	Timbó	35.303	127,47
	Indaial	50.917	432,86
Total		1.232.267	15.119

Fonte: Organizada pela Equipe de Estudos da JICA ([http://www.spg.sc.gov.br/dados\\_munic.php#comercio](http://www.spg.sc.gov.br/dados_munic.php#comercio))



Fonte: Equipe de Estudos da JICA

### Figura - 2.1.1 SDR – Secretaria de Desenvolvimento Regional dentro da Bacia do Rio Itajaí

A elaboração do Plano de Desenvolvimento do Estado de Santa Catarina está a cargo da SUDESUL: Superintendência de Desenvolvimento da Região Sul. A SUDESUL propõe a criação de Associação dos Municípios que congregam municípios vizinhos, tendo, até hoje, criado 21 Associações. Os municípios que compõe a Bacia Hidrográfica de Itajaí pertencem a três Associações Municipais, conforme abaixo:

- i. Foz do Rio Itajaí (AMFRI : Associação dos Municípios da Foz do Rio Itajaí)
- ii. Médio Vale do Itajaí (AMMVI : Associação dos Municípios do Médio Vale do Itajaí)
- iii. Alto Vale do Itajaí (AMAVI : Associação dos Municípios do Alto Vale do Itajaí.).

#### 2.1.2 Situação Social

##### (1) População

No ano de 2009, a população da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí foi estimada em 1.232.000 habitantes. Desde 1970, a população desta região tem crescido, em média, 2% ao ano, principalmente nas cidades de Itajaí, Blumenau e Brusque, onde são dotadas de melhor infraestrutura urbana. Por outro lado, o

crescimento populacional da região do alto vale do Itajaí tem demonstrado tendência de estagnação ou até redução, indicando significativa migração para as cidades de médio porte. Na tabela abaixo, a ilustração da evolução populacional de cada SDR.

**Tabela 2.1.2 Evolução da população por SDR da Bacia do Rio Itajaí**

SDR	No. Cidades	1970	1991	2000	2005	2009	1970-2009 Taxa anual de crescimento populacional (%/ano)
SDR-Blumenau	5	146.948	282.298	348.897	390.622	403.348	2,6%
SDR-Brusque	3	45.241	72.163	92.790	105.713	123.941	2,6%
SDR-Ibirama	9	49.077	60.741	64.014	66.119	72.818	1,0%
SDR-Itajaí	4	85.107	164.336	215.400	247.391	266.513	3,0%
SDR-Ituporanga	8	52.898	59.983	57.744	56.262	61.652	0,4%
SDR-Mafra	1	24.102	26.240	19.086	20.014	20.551	-0,4%
SDR-Rio do Sul	7	57.831	76.313	84.491	89.615	97.277	1,3%
SDR-Taió	6	40.334	44.850	53.738	53.842	57.850	0,9%
SDR-Timbó	7	67.457	89.521	107.958	119.509	128.317	1,7%
Bacia do Itajaí	50	568.995	876.445	1.044.118	1.149.087	1.232.267	2,0%
Estado de SC		2.901.660	4.541.994	5.356.360	5.866.568	6.118.743	1,9%

Fonte: [http://www.spg.sc.gov.br/dados\\_munic.php#comercio](http://www.spg.sc.gov.br/dados_munic.php#comercio)

Na tabela a seguir, a taxa de flutuação da população, por município, do período de 1970 a 2009.

**Tabela 2.1.3 Taxa de Flutuação Populacional de 1970-2009 (%/ano)**

Municípios com tendência de aumento populacional		Municípios com tendência de redução populacional	
Município	Taxa de aumento populacional (%/ano)	Município	Taxa de redução populacional (%/ano)
Navegantes	4,6%	Presidente Nereu	-1,4%
Balneário Piçarras	3,2%	Vidal Ramos	-1,1%
Gaspar	2,9%	Mirim Doce	-0,7%
Blumenau	2,8%	Ibirama	-0,5%
Timbó	2,8%	Rio do Oeste	-0,5%
Penha	2,8%	Itaiópolis	-0,4%
Brusque	2,8%	Benedito Novo	-0,3%
Guabiruba	2,6%	Trombudo Central	-0,3%
Itajaí	2,6%	Petrolândia	-0,3%
Indaial	2,1%	Dona Emma	-0,2%
Pomerode	2,1%	Presidente Nereu	-1,4%
Rio do Sul	2,0%	Vidal Ramos	-1,1%

Fonte: [http://www.spg.sc.gov.br/dados\\_munic.php#comercio](http://www.spg.sc.gov.br/dados_munic.php#comercio)

Em toda a bacia hidrográfica, aproximadamente 81% da população reside na zona urbana e a tendência da concentração na zona urbana é mais visível em municípios como Itajaí e Brusque. Na região do baixo vale, verifica-se maior concentração da população residindo na zona urbana, no entanto, na região a montante da bacia, a maioria da população reside na zona rural. A tabela abaixo mostra a distribuição da população na zona urbana e rural, por SDR.

**Tabela 2.1.4 Distribuição da população na zona urbana e rural por SDR (2008)**

SDR	No. Cidades	No. de residências			Representatividade	
		Total de residências	Zona Urbana	Zona Rural	Zona Urbana	Zona Rural
SDR-Blumenau	5	113.092	97.634	15.458	86,3%	13,7%
SDR-Brusque	3	29.799	27.499	2.300	92,3%	7,7%
SDR-Ibirama	9	19.586	10.948	8.638	55,9%	44,1%
SDR-Itajaí	4	80.690	76.801	3.889	95,2%	4,8%

SDR	No. Cidades	No. de residências			Representatividade	
		Total de residências	Zona Urbana	Zona Rural	Zona Urbana	Zona Rural
SDR-Ituporanga	8	17.417	6.838	10.579	39,3%	60,7%
SDR-Mafra	1	5.589	2.603	2.986	46,6%	53,4%
SDR-Rio do Sul	7	26.714	20.562	6.152	77,0%	23,0%
SDR-Taió	6	15.818	7.088	8.730	44,8%	55,2%
SDR-Timbó	7	34.205	28.253	5.952	82,6%	17,4%
Bacia do Itajaí	50	342.910	278.226	64.684	81,1%	18,9%
Estado de SC		1.821.483	1.473.162	348.321	80,9%	19,1%

Fonte: <http://www.spg.sc.gov.br/>

## (2) Oportunidade de emprego e trabalho

No aspecto de criação de emprego, o setor industrial é o maior empregador, seguido dos setores comercial e serviços. Por região, a cidade de Blumenau, seguido da cidade de Itajaí, tem criado mais oportunidades de emprego. Por outro lado, o setor agrícola, embora a região do Itajaí tenha se destacado na criação de empregos, não tem demonstrado aumento em outras regiões, sendo a maioria agricultura familiar.

**Tabela 2.1.5 Pessoas empregadas por setor em 2008**

SDR	No. Cidades	Mineração	Indústria	Empresa Pública	Construção	Comércio	Serviço	Órgão Público	Setor Silvi Agrícola	Total
SDR-Blumenau	5	246	70902	1308	5242	26838	37607	8007	625	150775
SDR-Brusque	3	178	28427	249	1304	7884	7204	1412	155	46813
SDR-Ibirama	9	5	10775	36	1385	2436	1497	1797	197	18128
SDR-Itajaí	4	231	15699	717	2010	19648	31344	8581	2161	80391
SDR-Ituporanga	8	33	2237	23	284	2444	1331	1603	169	8124
SDR-Mafra	1	4	1058	11	9	498	302	530	113	2525
SDR-Rio do Sul	7	145	13635	294	637	6318	10622	2389	381	34421
SDR-Taió	6	53	5615	39	42	1794	1161	1557	311	10572
SDR-Timbó	7	29	29075	114	1422	6595	5464	3046	289	46034
Bacia do Itajaí		924	177423	2791	12335	74455	96532	28922	4.401	397783
Estado de SC		7711	581610	17453	75901	344885	481475	225767	42802	1777604

Fonte: <http://www.spg.sc.gov.br/>

### 2.1.3 Situação Econômica

O setor de serviços tem sido o principal na cadeia produtiva da Bacia Hidrográfica do Itajaí, representando 50,2% do PIB local. A cidade de Itajaí, localizada na foz do rio Itajaí-açu, tem se destacado em atividades produtivas com serviços portuários. O setor industrial tem se destacado na região de Brusque, Timbó, Blumenau e Ibirama e o setor agrícola, nas regiões de Ituporanga e Mafra. A tabela a seguir demonstra a participação no PIB local, por setor de cada SDR..

**Tabela 2.1.6 Índice de participação ao PIB local por setor de cada SDR (2007)**

SDR	Agrícola	Indústria	Serviço	Setor Público Interno	Setor Tributário	Total
SDR-Blumenau	0,9%	36,1%	<b>50,6%</b>	6,3%	12,4%	100,0%
SDR-Brusque	0,5%	<b>44,7%</b>	44,1%	5,9%	10,7%	100,0%
SDR-Ibirama	18,1%	34,6%	<b>40,4%</b>	10,2%	6,9%	100,0%
SDR-Itajaí	1,0%	13,5%	<b>56,5%</b>	4,3%	28,9%	100,0%
SDR-Ituporanga	<b>43,8%</b>	12,9%	39,6%	9,3%	3,7%	100,0%
SDR-Mafra	37,7%	19,5%	<b>38,5%</b>	11,3%	4,2%	100,0%

SDR	Agrícola	Indústria	Serviço	Setor Público Interno	Setor Tributário	Total
SDR-Rio do Sul	7,1%	34,7%	<b>48,5%</b>	7,0%	9,6%	100,0%
SDR-Taió	26,2%	25,6%	<b>42,0%</b>	10,0%	6,2%	100,0%
SDR-Timbó	2,4%	<b>44,5%</b>	41,6%	8,0%	11,5%	100,0%
Bacia do Itajaí	4,2%	28,6%	<b>50,2%</b>	6,1%	17,0%	100,0%
Estado de SC	6,3%	31,2%	<b>49,8%</b>	7,6%	12,7%	100,0%

Fonte: Organizada pela Equipe de Estudos da JICA (site <http://www.spg.sc.gov.br/>)

A exportação do Estado de Santa Catarina depende, de forma significativa, da exportação de carne suína e de frango realizada pela Sadia e Perdigão. O porto de Itajaí, localizado na foz da bacia, tem sido a porta de exportação para estes produtos, transformando-se em núcleo econômico importante para o Estado.

De acordo com a tabela abaixo de crescimento econômico no período de 1999-2007, o setor de serviços tem demonstrado notável crescimento econômico. Por região, a cidade de Itajaí tem apresentado forte incremento na arrecadação de impostos. A tabela abaixo ilustra a taxa de crescimento econômico por setor e por região.

**Tabela 2.1.7 Taxa de crescimento econômico por setor no período 1999-2007 (%/ano)**

SDR	Agricultura	Indústria	Serviço	Tributos	Arrecadação Total
SDR-Blumenau	8,2%	9,9%	18,0%	10,4%	14,4%
SDR-Brusque	6,1%	14,9%	19,2%	9,2%	16,7%
SDR-Ibirama	9,7%	12,9%	20,3%	12,0%	16,2%
SDR-Itajaí	10,2%	16,9%	19,9%	30,9%	21,3%
SDR-Ituporanga	10,7%	18,4%	22,5%	12,6%	17,3%
SDR-Mafra	14,2%	13,9%	23,8%	14,1%	19,1%
SDR-Rio do Sul	10,3%	16,7%	19,0%	12,1%	17,2%
SDR-Taió	10,2%	17,6%	21,7%	14,3%	17,8%
SDR-Timbó	3,9%	11,8%	20,5%	12,2%	16,0%
Bacia do Rio Itajaí	10,0%	12,6%	19,3%	18,5%	17,0%
Estado de SC	9,9%	12,8%	18,8%	14,6%	16,2%

Fonte: Organizada pela Equipe de Estudos da JICA (<http://www.spg.sc.gov.br/>)

### (1) Agricultura

A produção agrícola da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí é realizada numa área agrícola de 1.560.000 ha, principalmente nas cidades de Ituporanga, Taió e Rio do Sul, no alto vale do rio Itajaí, com plantações de soja, milho e tabaco. Na região a jusante planta-se arroz irrigado, cana-de-açúcar e banana. Na tabela abaixo estão ilustrados a área de cultivo dos principais produtos agrícolas e número de cabeças de animais domésticos de cada SDR.

**Tabela 2.1.8 Área de plantio das principais culturas em 2008 (em ha)**

	SDR-Blumenau	SDR-Brusque	SDR-Ibirama	SDR-Itajaí	SDR-Ituporanga	SDR-Mafra	SDR-Rio do Sul	SDR-Taió	SDR-Timbó	Total
<b>Área total</b>	11.143	1.366	21.796	4.026	51.427	32.694	18.914	35.902	8.913	1.553.343
Milho	2.000	680	10.180	50	18.530	12.500	8.710	14.265	2.658	715.774
Soja	0	0	150	0	400	12.500	23	260	200	373.358
Fumo	2	210	8.798	0	15.067	4.401	4.486	10.162	27	43.153
Arroz irrigado	7.300	230	440	3.770	190	20	2.584	9.180	4.610	28.324
Cebola	0	0	133	0	13.600	15	196	46	0	13.990
Feijão	44	72	462	30	2.120	3.100	680	823	104	7.435
Mandioca	740	134	1.065	65	505	0	1.410	685	970	5.574
Melancia	2	0	75	30	219	90	262	150	2	2.518
Trigo	9	0	12	0	58	3	10	3	21	2.219
Cana-de-açúcar	1.036	40	123	31	55	0	73	40	275	1.673

	SDR-Blumenau	SDR-Brusque	SDR-Ibirama	SDR-Itajaí	SDR-Ituporanga	SDR-Mafra	SDR-Rio do Sul	SDR-Taió	SDR-Timbó	Total
Batata doce	7	0	215	50	210	0	373	143	37	1.035
Outros	3	0	143	3	473	65	107	145	9	960
<b>Área total</b>	4.943	156	498	715	247	252	233	290	536	7.870
Banana	4.702	114	15	690	0	0	0	30	446	5.997
Laranja	65	20	169	0	119	70	130	117	23	713
Mexerica	7	0	136	0	81	0	41	68	25	358
Chá mate	0	0	100	0	10	70	0	0	30	210
Uva	0	16	51	0	17	13	37	39	32	205
Palmito	164	0	0	14	0	0	0	0	24	202
Outros	5	6	27	11	20	99	25	36	3	232

Fonte: Organizada pela Equipe de Estudos da JICA ([HTTP://www.spg.sc.gov.br](http://www.spg.sc.gov.br))

Quanto à produção agrícola, a plantação de arroz irrigado é a principal cultura da região da Bacia do Itajaí, principalmente na cidade de Taió, enquanto que na região oeste do Estado de SC, a principal cultura é a plantação de soja e milho, conjugada com a criação de frango e suíno. Recentemente, nota-se tendência de crescimento na produção de arroz irrigado e houve incremento de 5700 há, principalmente no baixo vale, no período entre 1990 e 2008. A tabela abaixo ilustra a variação da área plantada de arroz irrigado.

**Tabela 2.1.9 Evolução da área de plantio das principais regiões produtoras de arroz irrigado (ha)**

SDR	Município	1990	1995	2000	2005	2008	Evolução (1990-2008)
SDR-Blumenau	Gaspar	2.410	3.080	3.200	3.200	3.400	990
SDR-Blumenau	Ilhota	1.600	1.700	2.000	3.000	3.200	1.600
SDR-Taió	Pouso Redondo	2.280	2.535	3.200	3.020	2.600	320
SDR-Taió	Taió	2.150	1.430	1.900	2.500	2.450	300
SDR-Itajaí	Itajaí	1.250	1.300	2.000	2.300	2.300	1.050
SDR-Taió	Mirim Doce	-	1.664	1.605	2.000	2.100	2.100
SDR-Taió	Rio do Campo	670	750	1.040	1.510	1.800	1.130
SDR-Rio do Sul	Rio do Oeste	1.260	1.350	1.460	1.600	1.600	340
SDR-Timbó	Rio dos Cedros	830	865	960	1.100	1.100	270
SDR-Itajaí	Navegantes	250	320	600	900	1.050	800
Área plantio: 10 principais cidades		12.700	14.994	17.965	21.130	21.600	8.900
Outros municípios		9.923	8.524	7.010	6.576	6.724	-3.199
Total da bacia do Rio Itajaí		22.623	23.518	24.975	27.706	28.324	5.701

Fonte ; Organizada pela Equipe de Estudos da JICA (<http://www.spg.sc.gov.br>)

A região de Ituporanga é a região com maior participação no PIB agrícola. Por outro lado, a participação da região a jusante na agricultura vem reduzindo gradativamente. A tabela abaixo mostra o valor PIB agrícola, taxa de crescimento anual e o índice de participação de cada SDR.

**Tabela 2.1.10 Valor do PIB agrícola, taxa de crescimento anual e participação de cada SDR**

SDR	Valor do PIB agrícola (mil R\$)			Participação por SDR	
	1999	2007	Crescimento anual	1999	2007
SDR-Blumenau	37.359	76.245	9,3%	7,9%	6,9%
SDR-Brusque	7.351	12.479	6,8%	1,6%	1,1%
SDR-Ibirama	66.621	153.311	11,0%	14,1%	13,8%
SDR-Itajaí	38.571	92.368	11,5%	8,2%	8,3%
SDR-Ituporanga	136.565	339.807	12,1%	28,9%	30,6%
SDR-Mafra	26.629	88.191	16,1%	5,6%	7,9%
SDR-Rio do Sul	49.736	120.249	11,7%	10,5%	10,8%
SDR-Taió	74.451	178.369	11,5%	15,8%	16,1%
SDR-Timbó	35.023	49.384	4,4%	7,4%	4,4%
Bacia do Itajaí	472.306	1.110.403	11,3%	100,0%	100,0%

SDR	Valor do PIB agrícola (mil R\$)			Participação por SDR	
	1999	2007	Crescimento anual	1999	2007
Estado de SC	2.828.833	6.591.359	11,2%		

Fonte: Organizada pela Equipe de Estudos da JICA (<http://www.spg.sc.gov.br/>)

## (2) Indústria

O polo industrial do Estado de Santa Catarina é constituído principalmente pelas cidades de Joinville e Blumenau, com indústria têxtil, processamento de alimentos e siderurgia. Na região de Blumenau, Gaspar e Brusque, existem indústrias têxteis e empresas de software. Também há, embora de pequeno porte, atividade de indústria madeireira. O setor industrial tem demonstrado crescimento vertiginoso nos últimos anos, com aumento de trabalhadores no setor. A tabela abaixo mostra a evolução do número de empresas, número de empregados e receita total, por SDR.

**Tabela - 2.1.11 - Evolução de nº. de empresas, nº. de empregados e receita total, por SDR**

SDR	Municípios	Qtde de empresas			Qtde de empregados (pessoas)			Faturamento anual (R\$)		
		1996	2003	Crescimento (%)	1996	2003	Crescimento (%)	1996	2003	Crescimento (%)
SDR-Blumenau	5	3.404	3.963	2.2%	10.695	15.956	5.9%	1.255.474.176	2.104.409.936	7.7%
SDR-Brusque	3	1.058	1.167	1.4%	2.524	3.826	6.1%	280.488.465	538.926.88	9.8%
SDR-Ibirama	9	490	588	2.6%	849	19.411	56.4%	88.099.767	166.789.878	9.5%
SDR-Itajaí	4	1.897	2.408	3.5%	5.949	7.609	3.6%	535.531.607	1.661.302.038	17.6%
SDR-Ituporanga	8	465	559	2.7%	574	954	7.5%	41.915.631	139.305.500	18.7%
SDR-Mafra	1	157	157	0.0%	237	339	5.2%	12.642.617	34.033.762	15.2%
SDR-Rio do Sul	7	1.084	1.181	1.2%	2.391	11.347	24.9%	182.423.243	432.637.251	13.1%
SDR-Taió	6	410	493	2.7%	745	1.135	6.2%	47.399.131	122.454.834	14.5%
SDR-Timbó	7	1.074	1.319	3.0%	2.684	7.444	15.7%	162.215.639	403.147.412	13.9%
Bacia do Itajaí	<b>50</b>	<b>10.039</b>	<b>11.835</b>	<b>2.4%</b>	<b>26.648</b>	<b>68.021</b>	<b>14.3%</b>	<b>2.606.190.276</b>	<b>5.603.007.099</b>	<b>11.6%</b>
Estado de SC		47,393	58,407	3.0%	121.861	208,779	8.0%	10.348.465.839	25.055.756.954	13.5%

Fonte: Organizada pela Equipe de Estudos da JICA (<http://www.spg.sc.gov.br/>)

Na região do baixo vale, a principal atividade industrial é a indústria têxtil, enquanto que, na região do alto vale a indústria predominante é fabricação de jeans, na região de Blumenau, produtos para cama-mesa e banho, na região de Gaspar, vestuários, em Ilhota, roupas íntimas e maiôs, em Brusque, tecelagem, cada município está estruturado com indústrias têxteis com diferentes produtos. O polo industrial na bacia do rio Itajaí está estruturado conforme abaixo:

- i. Tecelagem e confecções (Região de Blumenau)
- ii. Máquinas, Eletrônicos (Região de Blumenau-Brusque-Timbó, Rio do Sul)
- iii. Madeiras e móveis (Região de Ibirama)
- iv. Indústria da Informação (Blumenau)
- v. Cerâmica (Rio do Sul-Pouso Redondo)

Na década de 1990, as indústrias se desenvolveram ao redor de Blumenau, porém, nos tempos atuais têm se instaladas mais nas regiões adjacentes à rodovia federal BR-101, como Itajaí e Brusque. Na tabela abaixo, está demonstrado o valor do PIB, taxa de crescimento anual e participação por região de cada SDR.

**Tabela 2.1.12 PIB industrial por região, taxa de crescimento anual e taxa de participação**

SDR	PIB industrial (Mil R\$)			Participação por região	
	1999	2007	Taxa de crescimento anual	1999	2007
SDR-Blumenau	1.315.463	3.085.956	11,2%	51,0%	41,2%
SDR-Brusque	307.338	1.070.322	16,9%	11,9%	14,3%
SDR-Ibirama	98.242	292.883	14,6%	3,8%	3,9%
SDR-Itajaí	297.870	1.216.554	19,2%	11,5%	16,2%
SDR-Ituporanga	21.926	100.076	20,9%	0,8%	1,3%
SDR-Mafra	14.127	45.665	15,8%	0,5%	0,6%
SDR-Rio do Sul	146.393	587.578	19,0%	5,7%	7,8%
SDR-Taió	40.697	174.430	20,0%	1,6%	2,3%
SDR-Timbó	337.908	918.769	13,3%	13,1%	12,3%
Bacia do Itajaí	2.579.964	7.492.233	14,3%	100,0%	100,0%
Estado de SC	11.049.770	32.619.432	14,5%		

Fonte: Organizada pela Equipe de Estudos da JICA (<http://www.spg.sc.gov.br/>)

### (3) Serviços

O setor de serviços tem apresentado crescimento anual superior a 20% em todas as regiões, nos últimos anos. A tabela abaixo mostra o PIB de serviços, taxa de crescimento anual e a participação por região.

**Tabela 2.1.13 PIB de serviços, taxa de crescimento anual e participação de cada região**

SDR	PIB de Serviços (Mil R\$)			Participação de cada região	
	1999	2007	Taxa de crescimento anual	1999	2007
SDR-Blumenau	1.693.360	7.486.492	20,4%	38,1%	34,4%
SDR-Brusque	438.334	2.137.618	21,9%	9,9%	9,8%
SDR-Ibirama	149.441	787.864	23,1%	3,4%	3,6%
SDR-Itajaí	1.246.678	6.385.224	22,7%	28,0%	29,3%
SDR-Ituporanga	120.721	747.400	25,6%	2,7%	3,4%
SDR-Mafra	32.756	223.935	27,2%	0,7%	1,0%
SDR-Rio do Sul	318.282	1.528.462	21,7%	7,2%	7,0%
SDR-Taió	108.998	638.345	24,7%	2,4%	2,9%
SDR-Timbó	341.395	1.825.976	23,3%	7,7%	8,4%
Bacia do Rio Itajaí	4.449.966	21.761.315	21,9%	100,0%	100,0%
Estado de SC	1.693.360	7.486.492	20,4%		

Fonte: Organizada pela Equipe de Estudos da JICA (<http://www.spg.sc.gov.br/>)

### (4) Circulação de Mercadorias

A BR-101, uma das principais rodovias federais do Brasil, passa próxima à região da foz da bacia hidrográfica, tendo contribuído para a circulação de mercadorias pelo país. A BR-101 tem sido importante rodovia que liga Porto Alegre a Curitiba, principais cidades da região sul do Brasil.

Dentre outras rodovias da malha federal, a BR-470 tem a importância de unir as principais cidades da bacia hidrográfica. Esta rodovia une a região oeste do estado que é a região produtora de importantes produtos para exportação do estado, a carne de frango e suína, ao porto de Itajaí. O centro de toda esta circulação de mercadorias tem sido o porto de Itajaí, sendo que seus produtos são exportados para vários países do mundo. A tabela abaixo mostra o valor de exportação por SDR.

**Tabela 2.1.14 Estatística de exportação e importação por SDR em 2008**

SDR	No. De cidades	2008 (US\$ FOB)			
		Exportação	Importação	Balanco	Volume total de circulação
SDR-Blumenau	5	733.158.359	500.246.661	-52.963.979	1.233.405.020
SDR-Brusque	3	116.059.335	148.512.582	-2.022.228	264.571.917
SDR-Ibirama	9	65.494.521	2.037.161	992.908.385	67.531.682
SDR-Itajaí	4	3.007.133.068	3.501.340.577	31.012.990	6.508.473.645
SDR-Ituporanga	8	2.585.735	115.970	-377.501.059	2.701.705
SDR-Mafra	1	10.243.142	117	25.569.266	10.243.259
SDR-Rio do Sul	7	201.559.040	18.118.103	196.941.085	219.677.143
SDR-Taió	6	32.222.718	9.205.767	-6.658.157	41.428.485
SDR-Timbó	7	120.274.993	60.948.705	37.519.903	181.223.698
Bacia do Itajaí	50	4.288.730.911	4.240.525.643	844.806.206	8.529.256.554
Estado de SC	50	9.999.360.608	7.902.703.422	2.096.657.186	17.902.064.030

Fonte: Organizada pela Equipe de Estudos da JICA (<http://www.spg.sc.gov.br/>)

#### 2.1.4 Infraestruturas existentes

##### (1) Portos e Aeroportos

No Estado de Santa Catarina existem cinco portos em atividades:

- i) Porto de São Francisco do Sul (exportação de soja e farelo de soja)
- ii) Porto de Itajaí (Produtos congelados e contêineres)
- iii) Porto de Navegantes (Produtos congelados e contêineres)
- iv) Porto de Imbituba (Produtos científicos, adubos, coques, congelados e açúcar)
- v) Porto de Laguna (Porto pesqueiro e gelo)
- vi) Balsa de travessia

Além dos cinco portos acima, está sendo construído o Porto de Itapoá. Na área-objeto do presente estudo, existe o Porto de Itajaí na margem direita e o Portonave na margem esquerda do Rio Itajaí-Açu. Os dados resumidos de todos os portos são apresentados abaixo.

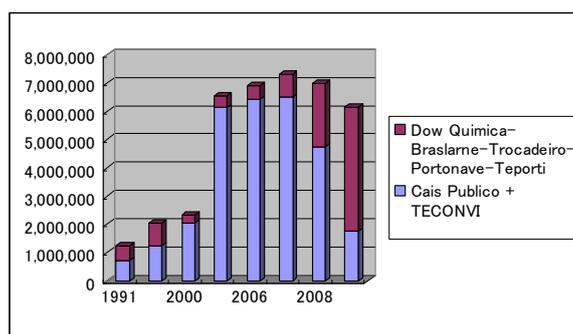
##### 1) Porto de Itajaí

O Porto de Itajaí iniciou suas atividades como sendo porto pesqueiro em 1938, em 1997 passou a ser administrado pelo município de Itajaí, oficialmente passando a ser domínio público em 2000. A taxa de uso do porto foi de aproximadamente 730 mil toneladas em 1990, mas, com as ampliações sucessivas, chegaram aos 6 milhões e 250 mil toneladas em 2006. A maior parte deste uso refere-se ao embarque e desembarque para importação e exportação dos produtos vindos dos estados do Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Rondônia, Goiás, São Paulo e Rio Grande do Sul. Do Porto de Itajaí são exportados madeiras, produtos alimentícios congelados (frango, peixe e carne), cerâmicas, maquinários e suas peças, papel, açúcar e fumo, todos destinados à exportação. Como produtos importados, passam pelo porto, trigo, motores, produtos científicos, produtos têxteis e papel, entre outros. Atualmente o Porto de Itajaí opera com a infraestrutura, empresas de armazéns e transportadoras abaixo.

- i) Berços da empresa pública (2 cais; 470 m)
- ii) Teconvi (2 cais; 555 m)
- iii) Portonave (3 cais; 900 m)
- iv) Braskarne /Cargil (1 cais; 150 m)
- v) Trocadeiro (1 cais; 150 m)

- vi) Poly S.A (1 cais; 80 m)
- vii) Teporti Itazem (1 cais; 150 m)
- viii) Barra do Rio/em construção (1 cais; 372 m)
- ix) Serviços Logísticos (Brasmar, Conexão Marítimo, Coopercarga Logística, DKN, Embráfrio, Embrareef, Exologística, Localfrio, Mares, Refribras, Rogerio Philippi, Saam, Safrio, Standard, Tecadi, TransOrsi)

A figura 2.1.2 abaixo ilustra a evolução do volume de movimentação do Porto de Itajaí. Até 2008, quando sofreu danos de enchente, a maior parte da movimentação do porto era realizada nos cais da empresa pública e Teconvi, mas após a enchente, passou a ser gerido pelo porto privado.



Fonte: Organizada pela Equipe de Estudos da JICA  
(<http://www.portoitajai.com.br/estatisticas/index.php>)

**Figure 2.1.2 Transaction Volume at the Itajaí Port**

Em 2007, as movimentações de cargas no cais da empresa pública e Teconvi foram:

**Tabela 2.1.15 Volume de movimentação de cargas no Porto de Itajaí em 2007**

Exportação			Importação		
Carga geral	2007	2008	Carga geral	2007	2008
Frango congelado	383.331	308.331	Produto têxtil	19.823	37.675
Madeira e produto processado	289.887	147.534	Máquina, acessório para motor	14.309	23.635
Outros	115.199	81.913	Bebidas	4.059	15.251
Produto cerâmico	112.526	40.187	Produtos químicos	11.105	11.562
Açúcar	70.215	200	Papel		5.194
Máquina/acessório p/ motor	66.349	56.089	Eletrodoméstico	1.967	4.915
Carne congelada	55.745	22.505	Outros	337.750	302.241
Cigarro	27.887	29.123		10.146	9.684
Papel	17.158	11.991			
Maçã	15.907	11.053			
Outros produtos congelados	10.428	2.348			
Vidro	5.570	139			
Têxtil	4.102	2.743			
Outros	2.703	5.810			
Carga sólida			Carga sólida		
Carga líquida			Carga líquida		
Água	8.400	4.205			
Teconvi			Teconvi		
Produtos diversos	4.953.476	3.597.312	Produtos diversos		
Granel Líquido			Granel Líquido		
			Soda	66.736	66.951
Carga geral-BRASKARNE			Carga geral-BRASKARNE		
Produtos congelados	198.845	132.490	Produtos congelados	11.240	1.460
outros	1.390	5.059	outros	24.825	224
Carga geral-TERMINAL TROCADEIRO					
				335.436	

Exportação		
Carga geral	2007	2008
PORTONAVE		
Container	87.883	1.420,936
TEPORTI		
Container		14,033
Subtotal exportação	6,427,001	5.894.001

Importação		
Carga geral	2007	2008
PORTONAVE		
Container	45.576	631.957
TEPORT		
Container	904	
Subtotal importação	883,876	1,110,749
Total movimento	7.310.877	7.004.750

Fonte: Organizada pela Equipe de Estudos da JICA (<http://www.portoitajai.com.br/estatisticas/index.php>)

Em volume, a exportação supera a importação no Porto de Itajaí, tendo o frango congelado como o principal produto de exportação. O movimento de 2008 tem sido menor que de 2007 devido aos danos causados pelas enchentes de novembro de 2008. Em 2009, também devido aos danos de enchentes, o movimento apresentou redução de aproximadamente 1 milhão de toneladas. O Porto de Itajaí estende-se da foz até próximo da rodovia federal BR-101. A profundidade do canal na região da foz tem 11 metros e é utilizado para navegação de navios de grande porte e a profundidade mais a montante do canal tem 9 metros e é utilizado para navegação dos navios de médio porte.

## 2) Porto de Navegantes

O Porto de Navegantes tem sido administrado pela Portonave S.A. - Terminais Portuários de Navegantes e está em funcionamento provisório desde outubro de 2007. O Porto de Navegantes é estruturado com 4 cais (900 m) e retro-área de 27 hectares.

## 3) Aeroporto de Navegantes

O aeroporto de Navegantes localiza-se na margem esquerda do Rio Itajaí. Em 2009 teve movimento de 600 mil passageiros.

## (2) Usinas Hidrelétricas

Na Bacia do Rio Itajaí existem 28 usinas hidrelétricas com capacidade total de geração de 210 MW.

## 2.2 Topografia, geologia, solo e vegetação

### 2.2.1 Topografia

Apresenta-se na figura 2.2.1 o mapa de localização dos rios, montanhas e estradas da Bacia do Rio Itajaí, e na figura 2.2.2, o mapa de relevo.

A Bacia do Rio Itajaí é circundada por montanhas de altitude variando de 200m a 1750m, exceto no lado do Oceano Atlântico e nas baixadas litorâneas. A borda nordeste da bacia do Rio Itajaí é constituída pela Serra de Jaraguá, que constitui divisor de águas dos rios Luiz Alves e Benedito, o ponto mais alto tem 986m de altitude, situado nas cabeceiras do rio Benedito e extremidade norte do município de Rio dos Cedros. A borda leste-sudeste da Bacia do Rio Itajaí é constituída pela Serra Geral, que constitui divisor de águas dos rios Itajaí do Norte, Itajaí do Oeste e Itajaí do Sul, o ponto mais alto tem 1.752m de altitude na extremidade sul do município de Alfredo Wagner e nas cabeceiras do rio Itajaí do Sul. Na borda sudoeste da Bacia do Rio Itajaí situa-se a Serra Tijucas às margens direita do rio Itajaí Mirim.

Entre os Rios Itajaí-Açu e Itajaí Mirim estende-se a Serra do Itajaí com altitude superior a 800m e em Lontras diverge ortogonalmente com a Serra do Mar que se estende no extremo sul de Apiúna, Indaial, Blumenau e Gaspar, expandindo em direção ao nordeste-sudoeste.

A altitude do Rio Itajaí-Açu é entre 100m a 200m na proximidade de Ibirama, onde o Rio Luiz Alves se encontra com o Rio Itajaí do Norte e no município de Indaial, a jusante, fica abaixo de 100m e depois do município de Blumenau corre com leve sinuosidade pela planície aluvial plana, até desembocar no Oceano Atlântico.

Da foz do rio Itajaí-Açu, passando por Navegantes, até Ilhota e Gaspar, estende-se a baixada aluvial nas duas

margens. O mesmo acontece em Itajaí, Brusque e Guabiruba, a jusante do rio Itajaí-Mirim. A largura dessa planície é de cerca de 5 km nas proximidades de Gaspar e de cerca de 3 km na divisa de Itajaí com Brusque. O relevo da Bacia do Rio Itajaí é de pouca ondulação e não existem planaltos e morros distribuídos na Bacia, a planície aluvial liga diretamente com a encosta das montanhas.

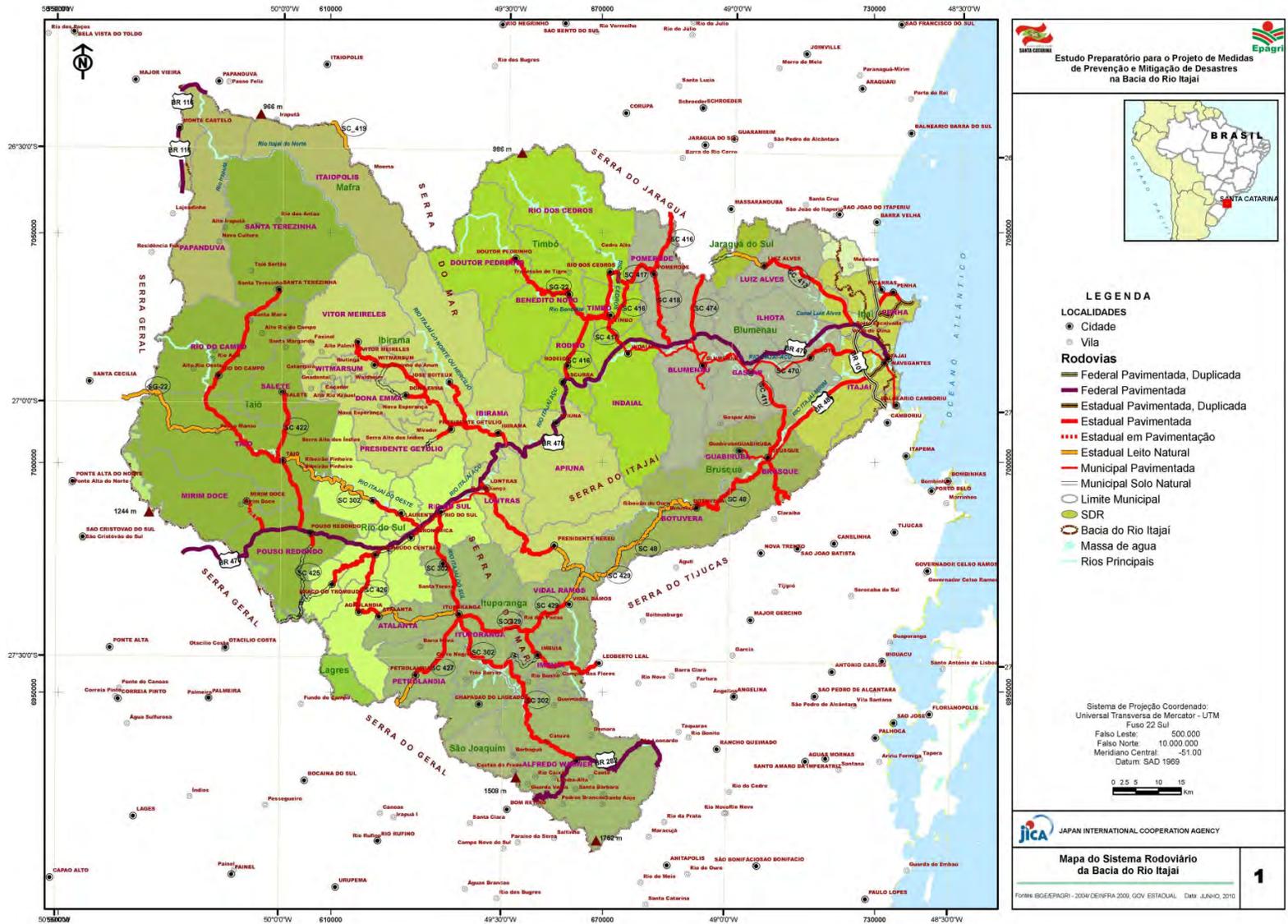
Os vales e espinhaços dominantes se estendem no sentido noroeste-sudeste (direção da correnteza dos rios Itajaí do Norte, Itajaí do Oeste e Itajaí do Sul), e nordeste - sudoeste (direção do Rio Itajaí-Açu, entre Rio do Sul e Blumenau, e do Rio Itajaí Mirim entre Presidente Nereu e Itajaí). As estruturas geológicas nesta direção noroeste-sudeste coincidem com a direção da distribuição de rochas sedimentares (sentido dos estratos geológicos) e a direção nordeste-sudoeste coincide com a direção de distribuição de falhas e intrusões das rochas.

A tabela 2.2.1 ilustra a distribuição de área ocupada por cada faixa de altitude em toda a bacia e nas bacias dos afluentes. A região com altitude menor do que 100 metros representam 11%, altitude ente 500 e 1000 metros representam 53% e altitude maior do que 1000 metros não atinge 1%.

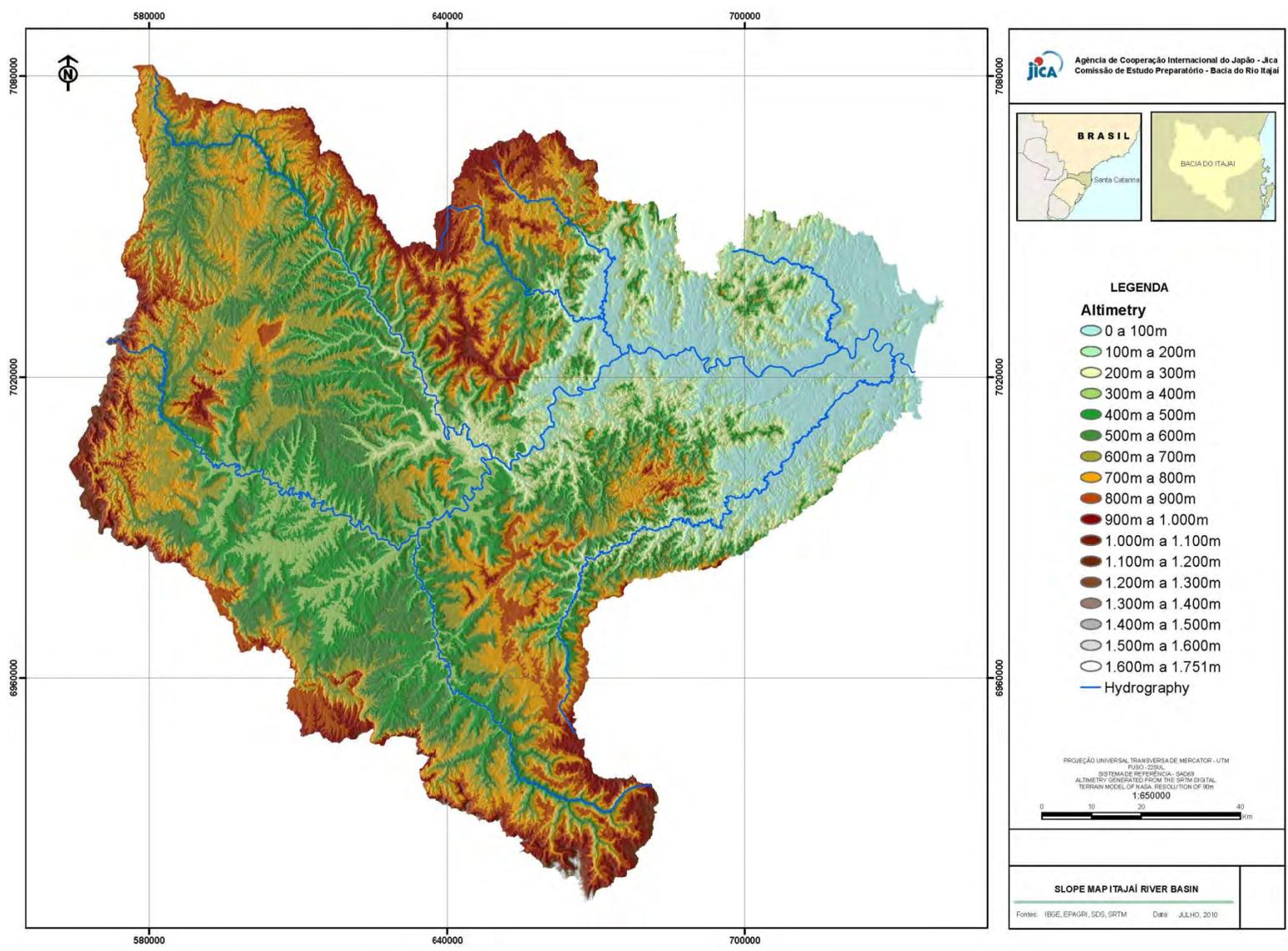
**Tabela 2.2.1 Distribuição de área ocupada por cada faixa de altitude**

Faixa de altitude	Razão de área ocupada (área ocupada por cada faixa de altitude/área da bacia)							
	Bacia inteira	Itajaí do Norte	Itajaí do Oeste	Itajaí do Sul	Benedito	Itajaí-açu	Itajaí Mirim	Luiz Alves
	15.111 km <sup>2</sup>	3.354 km <sup>2</sup>	3.015 km <sup>2</sup>	2.027 km <sup>2</sup>	1.496 km <sup>2</sup>	2.777 km <sup>2</sup>	1.679km <sup>2</sup>	580km <sup>2</sup>
0 m a 100 m	11%	0%	0%	0%	8%	26%	26%	35%
100 m a 500 m	36%	23%	36%	19%	17%	50%	39%	63%
500 m a 1000 m	53%	77%	61%	75%	74%	24%	35%	2%
Acima de 1000 m	1%	0%	4%	6%	1%	0%	0%	0%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: Equipe de Estudo da JICA



Fonte: Material editado pela Equipe de Estudo da JICA com base em 2009 DEINFRA, MAPA RODOVIÁRIO DO ESTADO DE SANTA CATARINA  
**Figura 2.2.1 Mapa de localização de rios, serras e estradas da Bacia do Rio Itajaí**



Fonte: IBGE,EPAGRI,SDS,SRTM

Figura 2.2.2 Mapeamento da faixa de altitude da Bacia do Rio Itajaí

## 2.2.2 Geologia

### (1) Síntese

A figura 2.2.3 ilustra mapa geológico da Bacia do Rio Itajaí e suas imediações, a figura 2.2.4 ilustra a legenda da estrutura geológica.

A Bacia do Rio Itajaí localiza-se na borda leste da bacia sedimentar, conhecido como Bacia do Paraná que se estende desde o Centro-Sul do Brasil até o nordeste da Argentina, passando pela região leste do Paraguai (a parte central é constituída de solo recente, e os sedimentos são mais antigos à medida que se dirige para a região periférica).

O solo da Bacia do Rio Itajaí tem como base a camada rochosa das eras arqueozoica e a proterozóica que compõe o continente estável da América do Sul, e acima dela, distribuem-se as rochas sedimentares das eras paleozóicas e mesozóicas, e na camada superior, as rochas basálticas escoadas na era mesozóica. Excetuando o estrato aluvial que se distribui na planície da costa atlântica e nas planícies das margens dos rios, de modo geral os estratos são mais antigos na região nordeste e recentes na região sudoeste. No alto vale distribuem-se as rochas da era mesozóica e era paleozóica, e no médio e baixo vale observam-se ampla distribuição de rochas sedimentares da era paleozóica e as rochas metamórficas das eras arqueozoica e proterozóica.

No lado leste da Serra do Mar (região do baixo vale do Itajaí), as falhas geológicas se destacam no sentido nordeste – sudoeste, na escala máxima de 60 km com boa continuidade. Observa-se também no sentido norte-nordeste e sul – sudoeste com extensão de até 20 km. No lado oeste da Serra do Mar (região do alto vale do Itajaí), a distribuição de falhas geológicas são relativamente esparsas. Observa-se no nordeste - sudoeste, é observado também o sistema Norte - Noroeste – Sul - Sudoeste que se estende continuamente por 80 km ao longo do Rio Itajaí do Norte e por 40 km ao longo do Rio Itajaí do Sul.

O solo da Bacia do Rio Itajaí, iniciando pelo mais recente, divide-se em quatro tipos,:

- Camada aluvial da era cenozoica: distribui-se amplamente na parte jusante da bacia do Rio Itajaí-açu, Rio Itajaí Mirim e Rio Luiz Aves, com profundidade superior a 30m e distribuem-se nas áreas mais estreitas ao longo da montante do Rio Itajaí-açu e de outros afluentes com profundidade de até 10m.
- Rochas sedimentares e vulcânicas da era mesozoica: distribui-se na Serra Geral pela banda leste da Bacia do Rio Itajaí.
- Rochas sedimentares e vulcânicas da era paleozoica: distribui-se na Serra do Mar que atravessa a parte central da Bacia do Rio Itajaí, estendendo-se pela encosta leste da Serra Geral.
- Granulito da era arqueozoico a proterozoico, migmatito, rochas metamórficas, rochas sedimentares, rochas intrusivas e rochas plutônicas: distribuem-se no lado leste da Serra do Mar (baixo vale do Rio Itajaí).

### (2) Bacias dos três afluentes de montante do Rio Itajaí (Itajaí do Norte, Itajaí do Oeste e Itajaí do Sul)

No solo dos três afluentes de montante do Rio Itajaí, a oeste da Serra do Mar, destacam-se as rochas sedimentares das eras paleozóicas a mesozóica (grupo de estratos Itararé, grupo de estratos Guatá e grupo de estratos Passa Dois).

Na região de baixa altitude distribuem-se rochas sedimentares das eras paleozóicas e mesozóicas, principalmente xisto argiloso. Estas rochas são constituídas principalmente de sedimentos marinhos e são intercaladas por arenito fino.

Na região de grande altitude da Serra Geral, divisor de águas da Bacia do Rio Itajaí, distribuem-se as rochas sedimentares da era mesozóica. São argilitos e arenitos, intercalados com rochas siltosas e arenitos finos. Caracterizam-se pelo ambiente no estado primário de cor roxa, rosada e branca.

Na bacia do afluente Itajaí do Oeste observam-se basaltos da era mesozóica.

O estrato aluvial distribui-se de maneira localizada na microbacia, ao longo do Rio Itajaí-açu, entre as cidades de Rio do Sul e Lontras, e no Rio Itajaí do Oeste e seus afluentes. Estas camadas aluviais são geralmente de areia siltosa ou silte arenoso, e tem inserções de camadas de cascalho. Imagina-se que a espessura do estrato aluvial seja geralmente inferior a 10 m.

(3) Características geológicas das bacias do Rio Itajaí-açu, Rios Benedito, Itajaí Mirim e Luiz Alves, e dos afluentes.

Os solos que se distribuem por esta região, que fica ao leste da Serra do Mar, são descritos abaixo em ordem de formação mais antiga:

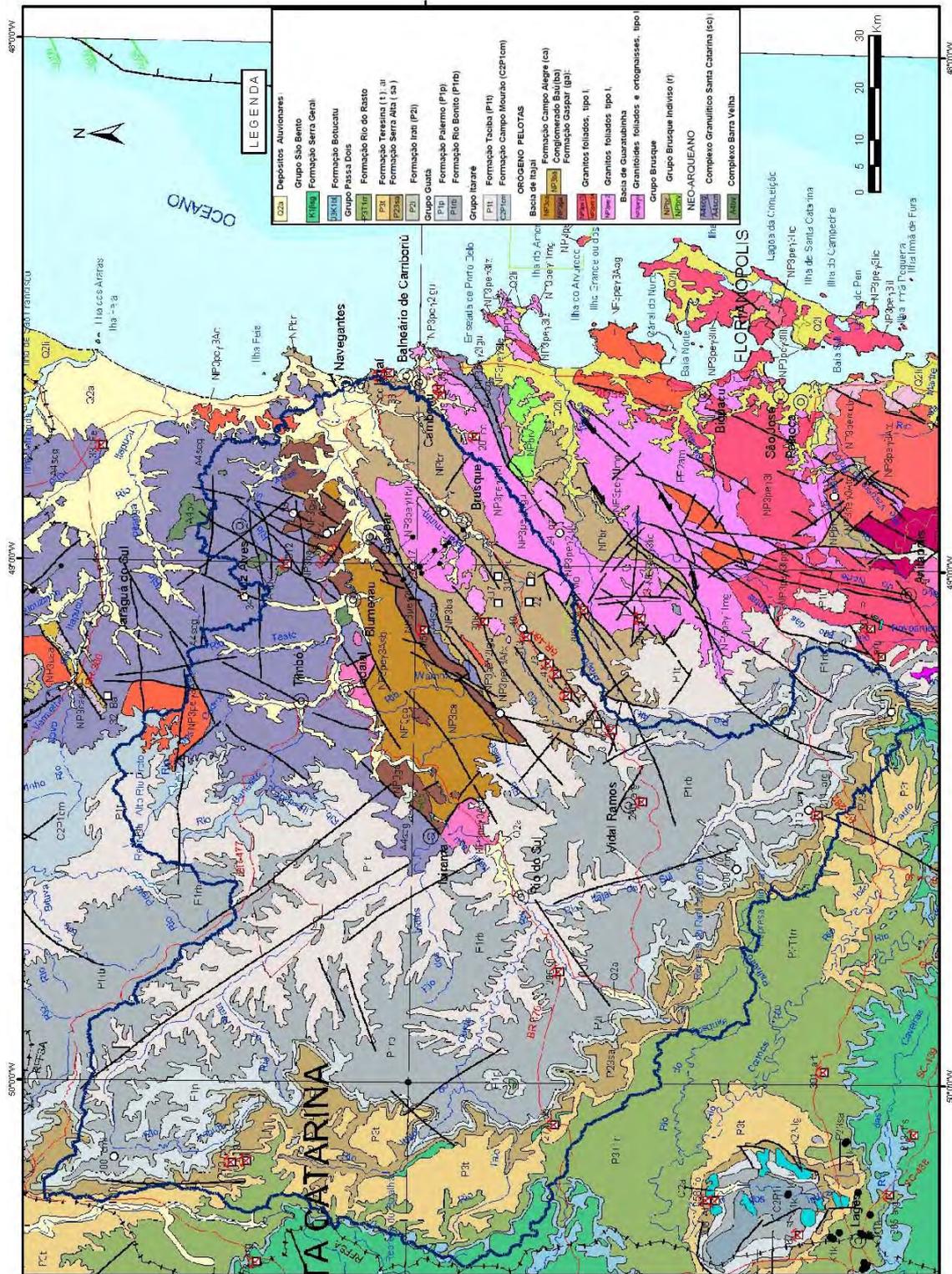
O complexo de granulita de Santa Catarina da era arqueozóica (rochas metamórficas compostas principalmente por ganulita) distribuem-se no lado leste da Serra do Mar, à margem direita do Rio Itajaí-açu que inclui a Bacia do Rio Benedito e a Bacia do Rio Luiz Alves.

Em toda a região da Serra de Itajaí, na Bacia do Rio Itajaí Mirim e no lado sul do Rio Itajaí-açu, a jusante do município de Gaspar, distribui-se rochas metamórficas do grupo de estratos Brusque da era proterozóica, e granito e ortognaisse com esquistosidade, de forma complexa.

Rochas sedimentares não metamórficas da era proterozóica (formação Gaspar, formação Baú, formação Campo Alegre) distribuem-se desde a região norte da Serra do Itajaí e o município de Blumenau, à margem esquerda do Rio Itajaí-açu até a bacia do Rio Luiz Alves.

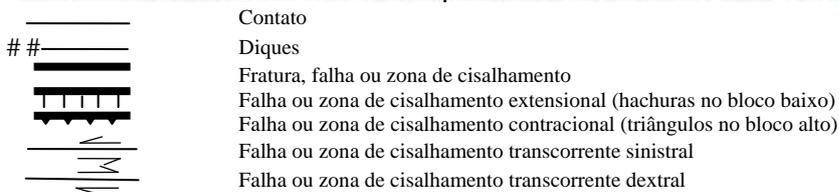
Rochas sedimentares do grupo de estratos Itararé e grupo de estratos da era paleozóica e do período carbonífero ao período permiano distribuem-se pela encosta do lado leste da Serra do Mar na bacia do rio Benedito.

Sedimentos aluviais, no lado leste da Serra do Mar, distribuem-se ao longo do Rio Itajaí-açu e dos afluentes. A largura de distribuição de camada aluvial vai-se ampliando no Rio Itajaí-açu, proximidades de Gaspar, e nas proximidades da confluência com Rios Luiz Alves e Itajaí Mirim, para o lado a jusante. Sedimentos aluviais são compostos principalmente de silte arenoso ou areia siltosa, intercalados por camadas de cascalho. A espessura de sedimentos é geralmente de cerca de 10m. Conforme o lugar, afloramento de rocha basal é encontrado nos leitos dos rios. Os sedimentos dos leitos dos rios são areia de partícula de tamanho médio, contendo partículas grossas. Segundo o resultado de pesquisa de fundação das construtoras de rodovias, há sedimentação espessa de argilas contendo material orgânico em algumas partes.



Fonte: CPRM -Serviço Geológico do Brasil

Figura 2.2.3 Mapa geológico da Bacia do Rio Itajaí e adjacências



Source: Edited by JICA Survey Team from CPRM Serviço Geológico do Brasil

Figura 2.2.4 Legenda da estrutura geológica

(4) Características geológicas de cada bacia dos rios afluentes

Na bacia do Itajaí do Norte as rochas sedimentares das eras mesozóicas e paleozóicas representam 97% do total. Destacam-se o grupo de estrato Guatá, de época de sedimentação relativamente mediano, e o grupo de estrato Itararé, de época mais antiga.

Na bacia do Itajaí do Oeste as rochas sedimentares das eras mesozóicas e paleozóicas representam 97% do total. Comparado com as bacias do Itajaí do Norte e Itajaí do Sul, é maior a proporção de rochas sedimentares relativamente recentes da era mesozóica, o volume de produção de sedimentos é relativamente grande devido ao intemperismo, sendo relativamente ampla também a distribuição da camada aluvial, formada pelo processo de sedimentação. Na parte superior de rochas sedimentares moles, permeáveis à água, distribuem-se as rochas vulcânicas com fissura desenvolvidas, tais como basalto, constituindo às vezes condições geológicas que facilitam o escorregamento de terra.

Na bacia do Rio Itajaí do Sul as rochas sedimentares das eras mesozóicas e paleozóicas representam quase 100% do total. Destaca-se o grupo de estratos Guatá da era intermediária.

Na bacia do Rio Benedito as rochas sedimentares das eras mesozóicas e paleozóicas representam 61% do total, as rochas sedimentares mais antiga da era proterozóica representam 6%, e as rochas metamórficas mais antigas da era arqueozóica representam 30%.

Na bacia do Rio Itajaí, a proporção do estrato aluvial é de 13%, a maior das sete bacias. As rochas sedimentares das eras mesozóicas e paleozóicas representam 18%, as rochas sedimentares da era proterozóica representam 31%, e as rochas metamórficas mais antiga da era arqueozóica representam 24%.

Na bacia do Rio Itajaí Mirim, as rochas sedimentares das eras mesozóicas e paleozóicas representam 29%, e as rochas sedimentares metamórficas (grupo do estrato Brusque) da era proterozóica representam 47%.

Na bacia do Rio Luiz Alves, as rochas sedimentares das eras mesozóicas e era paleozóica representam 0% e as rochas metamórficas da era arqueozóica se destacam com 73%.

**Tabela - 2.2.5 - Comparação entre classificação do mapa de solo da Bacia do Rio Itajaí e classificação de solo de diversos órgãos**

Português			Inglês		
Classificação de solos		SiBCS: Sistema Brasileiro de Classificação de Solos 2006	Soil Type	FAO Soil Type	EUA1991 Soil Taxonomy
Tipo de solo	Código				
Água	A		Water		
Urbano	U		Urban Area		
Argissolo Vermelho-Amar elo	PVA	Argissolo	Red-Yellow Acrisols	Acrisols Lixisols Alisols	Ultisols Oxisols
Cambissolos Haplico	CX	Cambissolos	Ordinary Cambisols	Cambisols	Inceptisols
Cambissolos Humico	CH		Humic Cambisols		
Espodossolo Humiluvico	EK	Espodossolo	Podzols Humic-elubial horizon	Podzols	Spodosols
Gleissolo Haplico	GX	Gleisso	Ordinary Gleysols	Gleysols	Entisols
Latossolos Bruno	LB	Latossolos	Ferralsols	Ferralsols	Oxisols
Neossolos Fluvicos	RY	Neossolos Fluvicos	Fluvisols	Fluvisols	Fluvents
Neossolos Litólicos	RL	Neossolos Litólicos	Leptosols	Leptosols	
Neossolos Quartarênicos	RQ	Neossolos Quartarênicos	Quartz Sand Marine	Arenosols	Quartziosamments
Nitossolos Haplico	NX	Nitossolos	Hapic Nitisols	Nitisols Lixisols Alisols	Udisols Oxisols Alisols
Nitossolos Vermelho	NV		Red Nitisols		

Fonte: Editado pela Equipe de Estudo da JICA com base: "Embrapa 2006 Sistema Brasileiro de Classificação de Solos"

### 2.2.3 Solo

Apresenta-se na figura 2.2.5 o mapa de classificação do solo da Bacia do Rio Itajaí. Apresenta-se também na tabela 2.2.2 a relação entre a classificação de qualidade do solo deste mapa do solo e a classificação do solo dos órgãos da ONU, EUA e Japão.

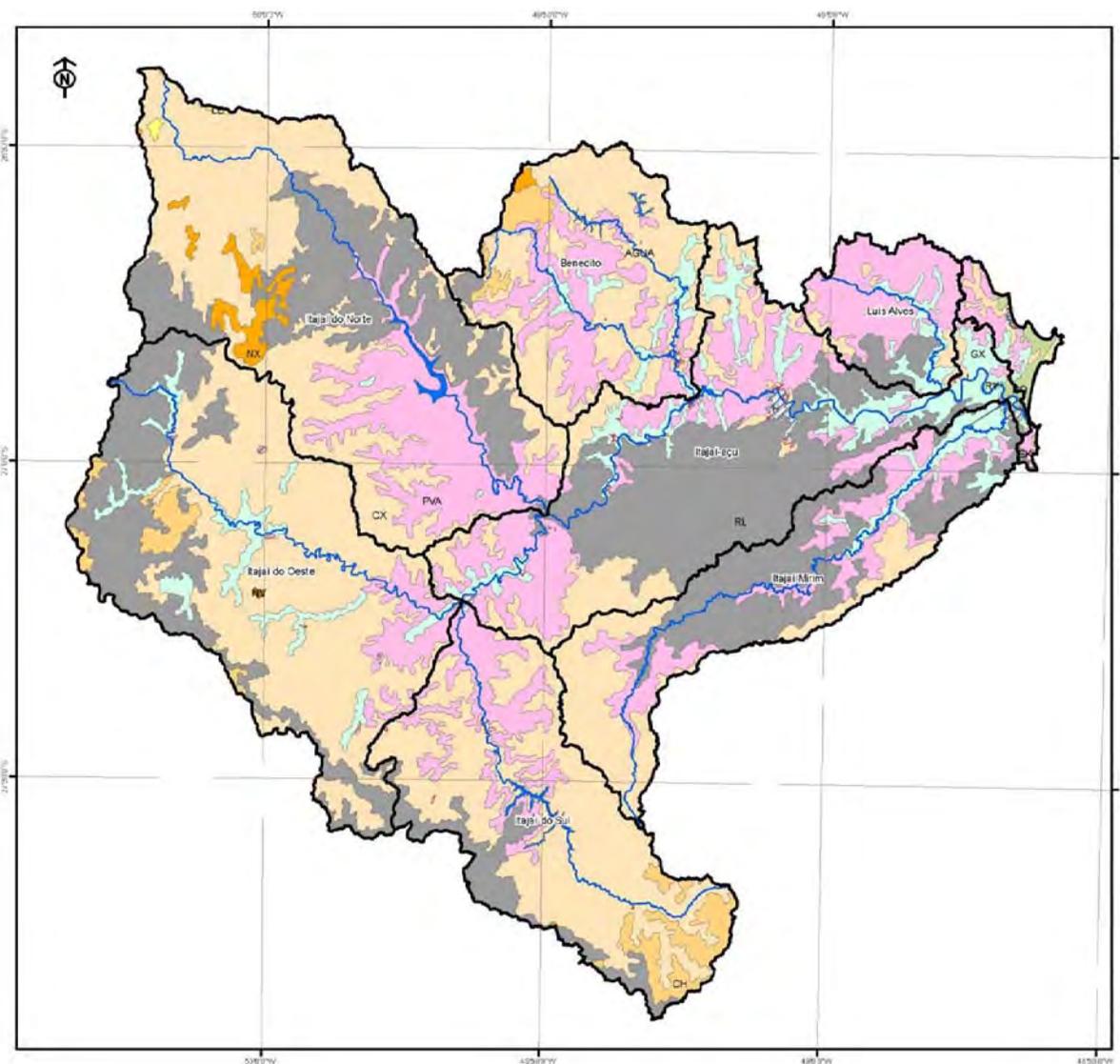


Figura 2.2.5 Mapa de classificação do solo da Bacia do Rio Itajaí

Fonte: Embrapa Solos, 2004

As características de cada solo são as seguintes:

A: Água (Suiiki - Water)

Rios, lagos e pântanos.

U: Urbano (shigaichi - Urban Area)

Distribui-se pela praia e é composto principalmente de partículas de quartzo.

PVA: Aregisso Vermelho-Amarelo (Sekioshokudo - Red-Yellow soils)

Desenvolve-se nas zonas subtropical a tropical. A decomposição dos restos de vegetais é rápida, sendo fina a camada de húmus da parte superior. Por outro lado, ocorre a eluviação de bases e de ácido silícico devido à intensa ação de erosão química por agentes meteorológicos, formando-se o estrato erodido por agentes meteorológicos rico em óxido férrico e óxido de alumínio, de grau de cristalização um tanto alto, e se o grau de oxidação desta parte for alto, a terra torna-se vermelha, e se for baixo, torna-se amarela. Caracteriza-se pelo fato de a argila dispersa na água infiltrada deslocar-se para os poros do solo, depositar e formar a película de argila. As partículas de terra são finas e difíceis de aglomerar, sendo difíceis de precipitar quando dispersas na água.

CX: Cambissolos Haplico (okasshoku shinrindo - Yellow-Brown Forest soils)

CH: Cambissolos Humico (kasshoku shinrindo - Brown Forest soils)

Tem deficiência de argila, húmus, sais solúveis, ferro e óxido de alumínio. Desenvolve uma estrutura de solo fibroso fino a partir da posição intermediária. Como contém estrutura de solo de razão de vazios moderado e minérios erodíveis por agentes meteorológicos em grande quantidade, é apropriado para a agricultura. Desenvolvido nas florestas temperadas e zona subglacial. CX: Cambissolos Haplico é amarelo pardo no estado normal. CH: Cambissolos Humico é húmico e apresenta cor marrom.

EK: Espodossolo Humiluvico (podozoru seido - estrato de eluviação de húmus Podzolic soils)

Forma-se e distribui-se nas florestas de coníferas sob o clima de zona subglacial. São formados nas camadas superiores húmus sedimentado (devido à baixa temperatura, a decomposição de restos de vegetais é lenta, e a água do solo contendo ácido orgânico infiltra para baixo.), e na camada inferior, a camada de cor branco-cinzenta (as bases são eluviadas pelo ácido orgânico, o ferro e o alumínio unem-se com o orgânico e deslocam-se para baixo, ficando o ácido silícico) . Abaixo da camada branco-cinzenta é formada a camada de cor vermelha a amarela (camada de acúmulo de ferro etc.).

GX: Gleissolo Haplico (Futsu guraido - Ordinary Grey soils)

O Gleissolo háptico é um solo formado no ambiente inundado pela água, e com a falta de oxigênio, compõe a condição de gleissolo redutor. São formadas camadas de gleissolo ou manchas de gleissolo de cor variando de azul cinzento a verde cinzento, em consequência da redução do ferro pela água doce.

LB: Latossolos Bruno (Ratezoru - Ferralsols)

Latossolo é solo de cor amarelo avermelhado com forte ação de erosão química de latissolo por agentes meteorológicos, e devido à intensa ação de erosão química por agentes meteorológicos ocorrida sob clima de alta temperatura e precipitação pluvial abundante das florestas pluviais tropicais e da zona de florestas de monções tropicais, as bases e o ácido silícico são eluviados, permanecendo os óxidos de ferro e de alumínio, com alto grau de cristalização, os quais são eutrofizados, formando o solo vermelho. O solo é rico em tubérculos destes óxidos, compondo uma estrutura porosa e particulada. E restos de vegetais se decompõem rapidamente, sendo muito pobre o desenvolvimento de camada de húmus. Por isso as plantas praticamente não conseguem absorver os nutrientes do solo, limitando-se a absorver os nutrientes de restos tais como folhas caídas. Uma vez derrubadas as árvores,

ocorre o endurecimento e a erosão do solo, dificultando a recuperação da floresta. Este solo era chamado também de laterita no passado, mas laterita típica é produto de erosão por agentes meteorológicos do período terciário, que se solidificou e se transformou em rocha com o ressecamento, devendo ser tratado distintamente.

**RY: Neossolos Fluviolos (Teichido - Fluvisolos)**

Areia, argila, silte que se distribuem no leito dos rios e nas terras planas das margens dos rios.

**RL: Neossolos Litólicos (gansetudo - Lithosols)**

Tem a característica de não formar subfaixas de solo perpendiculares. Tem como matriz os sedimentos não solidificados e rochas, e basicamente não está erodido por agentes meteorológicos/degenerado.

**RQ: Neossolos Quartárenicos (Sekieisha - quartz sand)**

Distribui-se pela praia e é composta principalmente por partículas de quartzo.

**NX: Nitossolos Háplicos (Futsu nitisol) NV: Nitossolos Vermelho (Sekishoku nitisol)**

O nitossolo é solo tropical de cor vermelha, e distribui profundamente, tendo boa permeabilidade de água (razão de vazios 50-60%). A partir da parte intermediária, denota-se estrutura de fragmentação em blocos de forma clara e quando se distribui na ribanceira, desmorona facilmente. Quando a razão em peso é superior a 30%, é argila e é rica em kaolinita e haloisita. É rico em  $Fe_2O_3$ , acima de 4%. Devido a estas características, é produtivo em termos de agricultura se comparado com outros solos tropicais.

As características de distribuição dos solos da Bacia do Rio Itajaí e seus afluentes são conforme abaixo:

- O que mais se destaca na Bacia do Rio Itajaí é o Cambissolos Háplico (solo de floresta com cor amarelo pardo), ocupando 43% de toda a área, distribuindo-se principalmente no meio da encosta da serra. O segundo é Neossolos Litólicos e ocupa 26% de toda a área, distribuindo-se principalmente no pico e no divisor de águas do rio principal e afluentes. O terceiro é Argissolo Vermelho-Amarelo e ocupa 20% de toda a área, distribuindo-se desde a encosta de altitude inferior a 500m até as margens do rio principal e afluentes.
- A Bacia do Rio Itajaí do Norte tem a mesma característica de distribuição de solo com a característica de toda a Bacia.
- Na Bacia do Rio Itajaí do Oeste, a distribuição de Cambissolos Háplico é mais representativo, ocupando 56% de toda a área, a distribuição de Argissolo Vermelho-Amarelo é pequena, ocupando 6% de toda a área.
- Na Bacia do Rio Itajaí do Sul, a distribuição do Cambissolos Háplico é a maior das bacias de afluentes, ocupando 61% de toda a área.
- Na Bacia do Rio Benedito, a distribuição de Cambissolos Háplico é bem representativo, ocupando 56% de toda a área, a distribuição de Neossolos Litólicos é pequena em comparação com as bacias de outros afluentes, sendo 2% de toda a área.
- Na Bacia do Rio Itajaí-Açu, a distribuição do Neossolos Litólicos é grande, ocupando 40% da área total, sendo o tipo de solo que mais se destaca em toda a bacia. O segundo colocado é Argissolo Vermelho-Amarelo, que ocupa 24% de toda a área, e o terceiro colocado é Cambissolos Háplico, que ocupa 18% de toda a área.
- Na Bacia do Rio Itajaí Mirim, a distribuição de Neossolos Litólicos é grande, ocupando 39% de toda a área, sendo o tipo de solo que mais se destaca na bacia, mostrando a mesma tendência da Bacia do Rio Itajaí-Açu.

- Na Bacia do Rio Luiz Alves, predomina o Argissolo Vermelho-Amarelo, que ocupa 63% de toda a área.

#### 2.2.4 Vegetação

Ilustra-se na figura 2.2.6 a classificação da vegetação da Bacia do Rio Itajaí. A definição dessa classificação de cada vegetação é de acordo com a tabela 2.2.4 abaixo.

**Tabela 2.2.4 Nomenclatura da classificação de vegetação**

Nomenclatura	
Nomenclatura em Português	Nomenclatura em inglês
Área urbana	Urban área
Corpos d'água	Water body
Campo e floresta subtropical perenifolia	Field and forest, subtropical evergreen
Campo subtropical	Subtropical Field
Fase campo subtropical	Phase field subtropical
Fase floresta subtropical perenifolia	Phase subtropical evergreen forests
Fase floresta tropical perenifolia de várzea	Phase lowland evergreen tropical rain forest
Floresta e campo subtropical	Subtropical forest and field
Floresta subtropical altimontana	Subtropical forest highland
Floresta subtropical perenifolia	Subtropical evergreen forest
Floresta tropical de restinga	Tropical sandbar
Floresta tropical de várzea	Lowland tropical forest
Floresta tropical perenifolia	Tropical forest evergreen
Floresta tropical perenifolia de várzea	Lowland evergreen tropical forest
Floresta tropical/subtropical perenifolia	Tropical subtropical evergreen forest
Floresta tropical/subtropical perenifolia de Várzea	Lowland tropical/subtropical forest

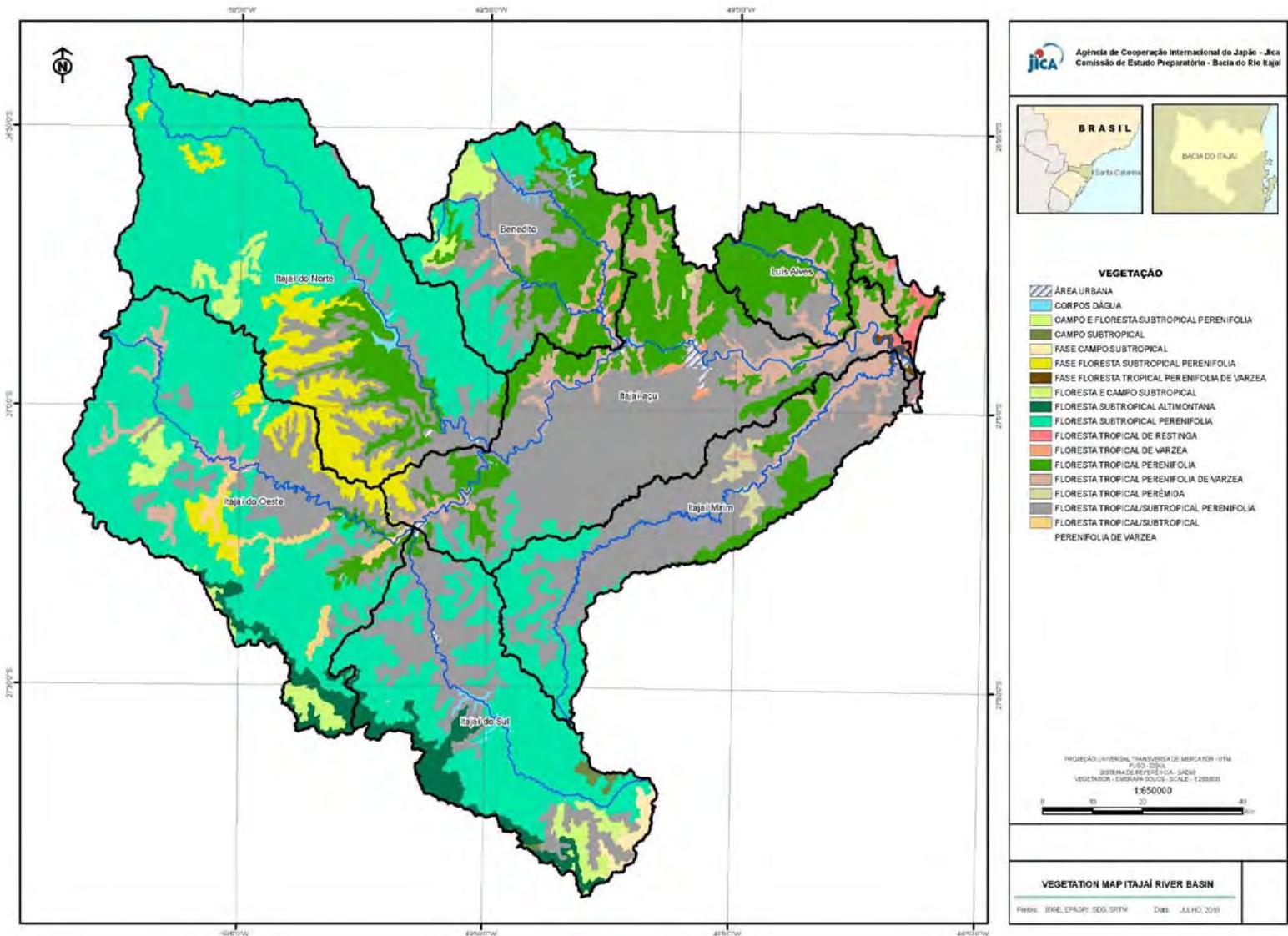
Fonte: Elaborado pela Equipe de Estudos da Jica, baseado na informação de IBGE, EPAGRI, SDS, SRTM

A vegetação com maior distribuição em toda a Bacia é a floresta subtropical perenifolia e ocupa a dimensão equivalente a 38%. A floresta tropical/subtropical perenifolia é a segunda maior em termos de distribuição e ocupa 29%. A floresta tropical perenifolia é a terceira maior e ocupa 15%. Esses 3 tipos de vegetação ultrapassam 82% da distribuição vegetativa da Bacia.

Nas sub-bacias dos Rios Itajaí do Norte, Itajaí do Oeste e Itajaí do Sul que se localizam ao Oeste da Serra do Mar, distribuem-se a floresta subtropical perenifolia com maior representatividade, entre 52% a 63% dessa região, além da floresta tropical perenifolia com pequena área de ocupação, com percentuais de 1% a 9%.

No lado leste da Serra do Mar e norte da Bacia do Rio Itajaí-Açu, encontra-se a floresta tropical perenifolia que ocupam 33% de toda a sub-bacia do Rio Benedito e 72% da sub-bacia do Rio Luiz Alves.

No lado leste da Serra do Mar e sul da Bacia do Rio Itajaí-Açu distribui-se a floresta tropical/subtropical perenifolia com ocupação bastante expressiva, correspondente a 51% de toda a Bacia do Rio Itajaí-Açu e 58% de toda a Bacia do Rio Itajaí Mirim.

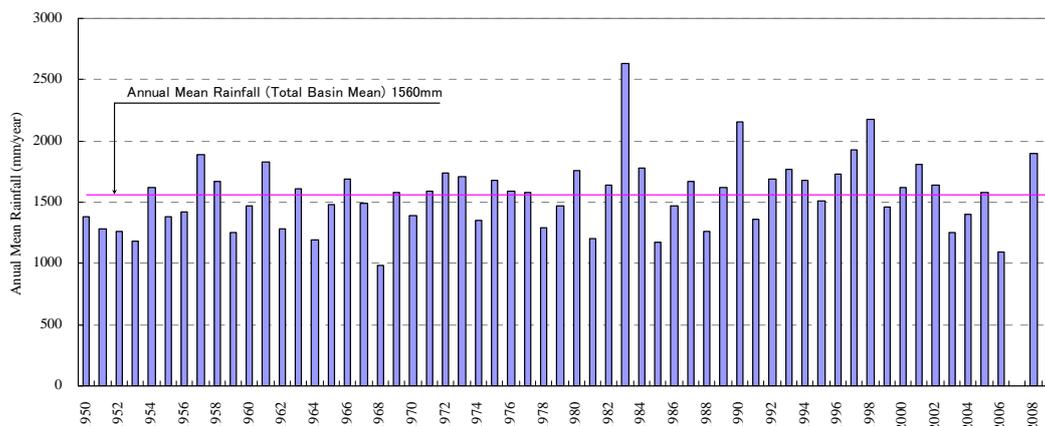


Fonte: IBGE, EPAGRI, SDS, SRTM

Figura 2.2.6 Classificação da vegetação da Bacia do Rio Itajaí



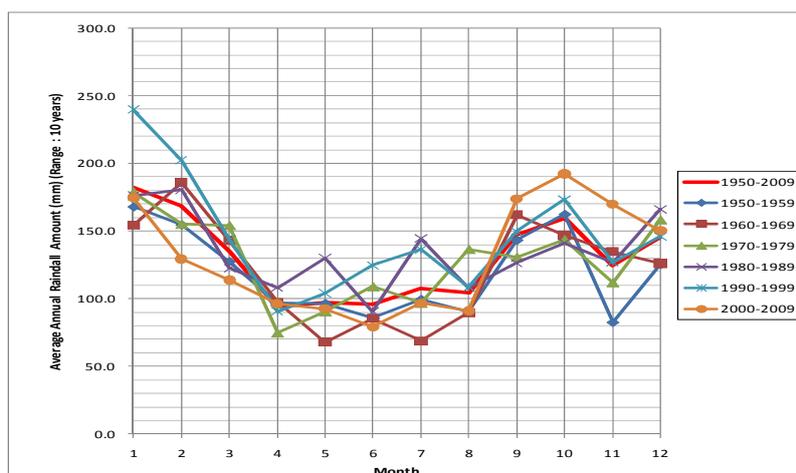
proximidade de Indaial até a foz, durante a enchente. Na figura 2.3.2 abaixo, ilustra-se a variação anual de precipitação e o valor médio da Bacia do Rio Itajaí.



Fonte: Totalização baseado nos dados da ANA.

**Figura 2.3.2 Variação anual de precipitação e o valor médio da Bacia do Rio Itajaí**

Na figura-2.3.3, ilustração do índice pluviométrico médio anual da Bacia do Rio Itajaí. Na Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí, os índices pluviométricos são relativamente baixos nos meses de abril até agosto, elevando-se gradativamente a partir de setembro e apresentando os mais altos índices nos meses de janeiro a fevereiro. Porém, em julho de 1983 e em agosto de 1984, mesmo durante o período de pouca chuva, ocorreram enchentes.



Fonte: Equipe de Estudos da JICA.

**Figura - 2.3.3- Média da precipitação mensal da Bacia do Rio Itajaí**

### 2.3.3 Características hidrológicas

Na tabela abaixo a ilustração da vazão média mensal nas principais estações existente na Bacia. A vazão média anual do período 1980 – 2004 é 40 m<sup>3</sup>/s em Ituporanga, 131 m<sup>3</sup>/s em Rio do Sul e 269 m<sup>3</sup>/s em Indaial. A vazão média anual do período 1982 – 2004 em Blumenau é 340 m<sup>3</sup>/s. O período de chuva e o de estiagem não é muito claro, porém, a vazão média mensal do período setembro – fevereiro é maior do que a vazão média anual.

**Tabela - 2.3.1 - Vazão média mensal e vazão média anual nas principais estações**

Estação	Unidade:: m <sup>3</sup> /s											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Taió	Média de 24 anos ( 1980-2004): 54 m <sup>3</sup> /s											
	50	76	76	36	46	45	48	44	55	74	56	48
Ituporanga	Média de 24 anos ( 1980-2004): 40 m <sup>3</sup> /s											
	42	45	28	23	32	36	56	49	46	51	37	34

Estação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Rio do Sul	Média de 24 anos years average( 1980-2004) : 131 m <sup>3</sup> /s											
	123	158	108	91	113	122	134	137	145	181	139	117
Ibirama	24 years average ( 1980-2004) : 71 m <sup>3</sup> /s											
	64	77	54	37	64	65	100	79	79	102	68	63
Apiuna	7 years average (1997-2004) : 206 m <sup>3</sup> /s											
	150	250	131	148	125	115	196	196	263	453	236	205
Timbo Novo	14 years average (1990-2004) : 46 m <sup>3</sup> /s											
	60	63	50	34	36	37	46	38	48	58	44	36
Indaial	24 years average ( 1980-2004) : 269 m <sup>3</sup> /s											
	288	333	241	177	232	240	320	240	298	375	266	222
Blumenau	22 years average( 1982-2004) : 340 m <sup>3</sup> /s											
	344	434	345	246	323	313	324	332	375	444	332	274
Brusque	24 years average ( 1980-2004) : 26 m <sup>3</sup> /s											
	30	31	25	20	22	21	29	24	26	32	25	25

Fonte: Equipe de Estudos da JICA

## 2.4 Uso de solos

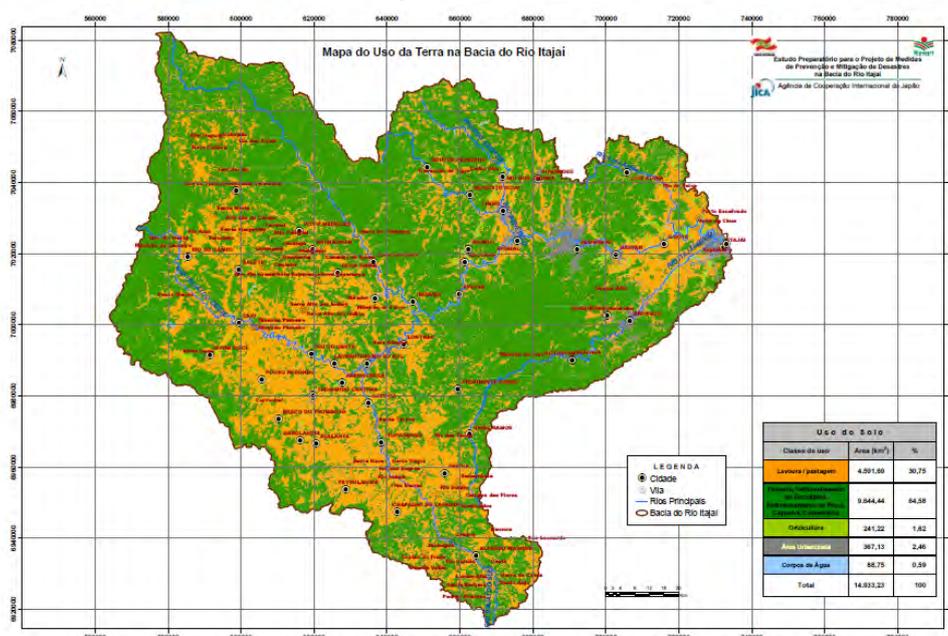
### 2.4.1 Uso de solos dentro da Bacia

A tabela 2.4.1 e a figura 2.4.1 mostram os tipos de uso de terra na Bacia do Rio Itajaí. A floresta de Itajaí representa 64,6% de toda a bacia, vindo em seguida as lavouras e pastagem com 36,7%. A proporção de lavoura/pastagem é maior na parte de montante da bacia e na região próxima à foz.

**Tabela 2.4.1 Situação real de uso de solos dentro da Bacia (em 2000)**

Tipos de uso de solos	Área (km <sup>2</sup> )	Proporção (%)
Lavoura/pastagem	4.591,69	36,7
Florestas	9.644,44	64,6
Arrozeiras irrigadas	241,22	1,6
Região urbana	367,13	2,5
Corpos d'água	88,75	0,6
<b>Total</b>	<b>14.933,23</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Síntese feita pela Equipe de Estudos da JICA (Síntese feita pelo Grupo de Estudos da JICA com base nos dados do IBGE)

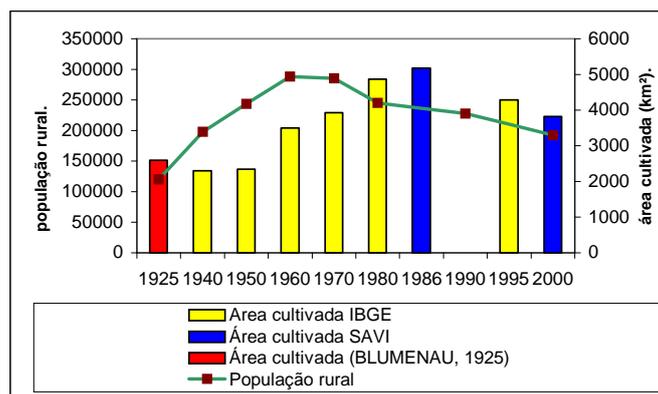


Fonte: Síntese feita pela Equipe de Estudos da JICA (Síntese feita pelo Grupo de Estudos da JICA com base nos dados do IBGE)

**Figura - 2.4.1 - Situação real de uso de solos dentro da Bacia (em 2000)**

A área rural desta Bacia está intimamente relacionada com a colonização, tendo aumentado a partir da colonização do início da década de 1900 e década de 1950, até 1990 quando começou a migração para o Cerrado, região centro-oeste do Brasil. Porém, a partir de 1990, o uso de solo em toda a Bacia tem reduzido por diversos fatores, tais como migração para outras regiões e abandono da atividade agrícola. A figura 2.4.2 da próxima seção demonstra as mudanças da área rural dentro da Bacia do Rio Itajaí.

Conforme a ilustração das mudanças da área rural, o uso dessa área ligado à agropecuária tem diminuído em toda a bacia, por outro lado, houve aumento da área de floresta. E a modalidade de agropecuária também mudou da extensiva para a intensiva (suinocultura e avicultura), o que constitui um fator de redução de áreas para agricultura.



Fonte: Relatório do Comitê da Bacia do Rio Itajaí – Decreto estadual no 2109/97, Gestão 2009-2011, Vibrans (2006)

**Figura - 2.4.2 – Mudanças de uso de solos na Bacia do Rio Itajaí**

Por outro lado, o uso de solos no médio vale e baixo vale houve crescimento de áreas de arrozeira irrigada e de terrenos residenciais. Principalmente no baixo vale, tem aumentado as áreas urbanas em função do desenvolvimento econômico desta região. Prevê-se que a expansão das áreas urbanas nesta região irá continuar por algum tempo.

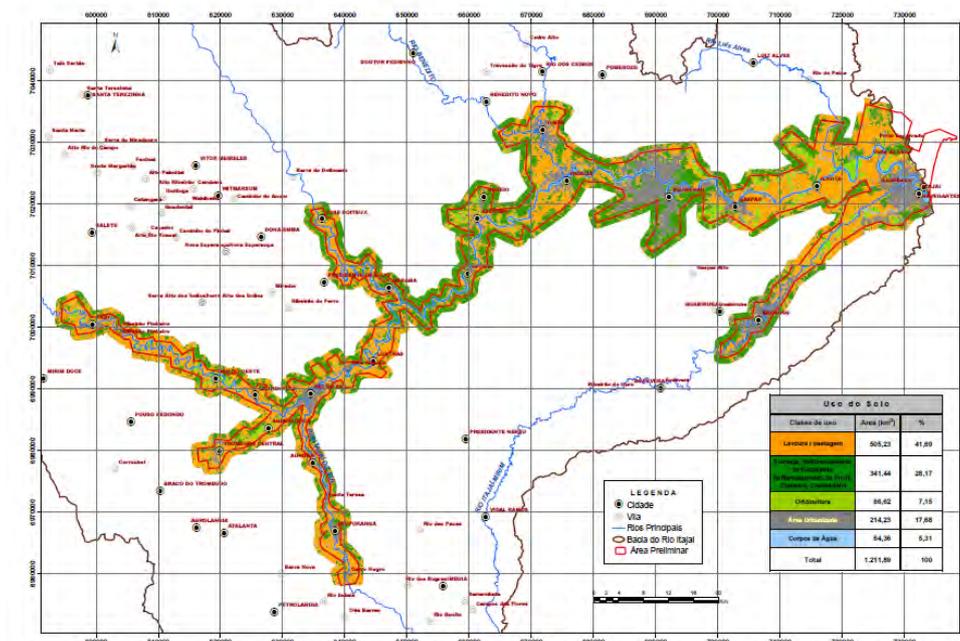
#### 2.4.2 Uso de solos nas áreas de inundação

As áreas do médio e baixo vale desta Bacia estão constituídas de planícies relativamente planas e de colinas. Essas regiões de planícies são utilizadas para a agropecuária, arrozais e áreas urbanas, são áreas propensas à inundação devido à falta da capacidade de escoamento de enchentes. A figura 2.4.3 e a tabela 2.4.2 mostram a situação de uso de solos nas planícies de inundação às margens do rio Itajaí.

**Tabela 2.4.2 Tipos de uso de solos nas planícies de inundação (2000)**

Tipos de uso de solos	Área (km <sup>2</sup> )	Proporção (%)
Agricultura e pastagem	505,2	58,0%
Arrozais	86,6	9,9%
Área urbana	214,2	24,6%
Corpos d'água	64,4	7,4%
<b>Total</b>	<b>870,4</b>	<b>100,0%</b>

Fonte: Elaborado pela Equipe de Estudos da JICA com base nos dados do IBGE



Fonte: Síntese feita pela Equipe de Estudos da JICA com base nos dados do IBGE

**Figura - 2.4.3 - Uso de solos das áreas alagáveis às margens do rio Itajaí (2000)**

As principais áreas urbanas da bacia situam-se nas planícies de inundação acima citadas, sendo que a maior parte dos habitantes da bacia reside nessas áreas. A tabela abaixo mostra o número de casas das principais cidades sujeitas à inundação.

**Tabela - 2.4.3 – Número de casas nas regiões sujeitas à inundação (2000)**

Município	Número total de casas	Número de casas da área urbana	Número de casas da área rural
Blumenau	85.873	80.029	5.844
Brusque	24.324	23.342	982
Gaspar	14.709	9.160	5.549
Ilhota	3.231	1.926	1.305
Itajaí	45.795	44.013	1.782
Navegantes	17.683	16.857	826
<b>Total de 6 municípios</b>	<b>191.615</b>	<b>175.327</b>	<b>16.288</b>

Fonte: Elaborado pela Equipe de Estudos da JICA com base nos dados do IBGE: Domicílios recenseados por espécie e situação do domicílio, segundo os municípios de Santa Catarina – 2000)

## 2.5 Instituições do poder público

### 2.5.1 Instituições relacionadas com os Estudos.

Como órgãos do poder público ligados à prevenção de desastres podem ser citados os órgãos federais, estaduais e municipais, conforme a tabela abaixo. Os órgãos federais são predominantemente órgãos legisladores e de repasse de fundos através dos convênios e os órgãos estaduais são órgãos implementadores desse estudo. As medidas de prevenção são implementadas pelos órgãos de cada competência, federal, estadual ou municipal, conforme o escopo, se a infraestrutura pertence ao governo federal, a implementação de medidas é realizada pelo governo federal, se pertence ao governo estadual, é realizada pelo governo estadual, se pertence ao governo municipal, é realizada pelo município. O sistema de gerenciamento das facilidades existentes na Bacia do Rio Itajaí é extremamente complexo, de modo que na implementação do projeto haverá o envolvimento de diversos órgãos.

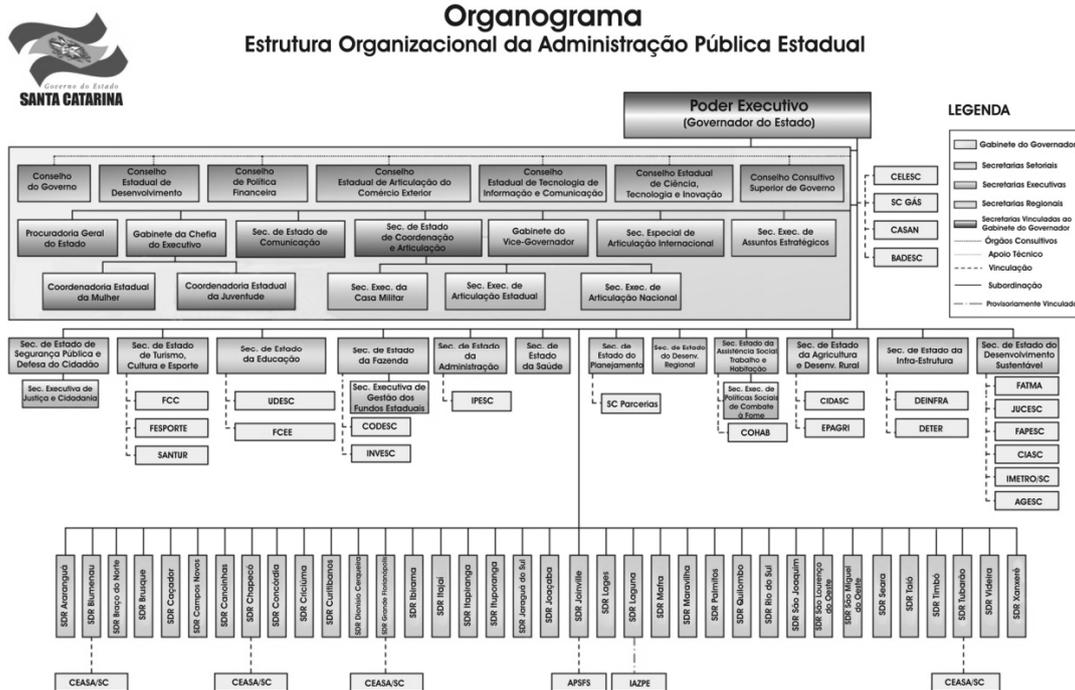
**Tabela 2.5.1 Órgãos do poder público relacionados com esta pesquisa**

Órgão poder público	Função	Órgãos
Governo federal	Captação de recursos financeiros no exterior para a implementação do projeto	Solicitação de recursos: SEAIN Dívidas externas: Procuradoria Geral da Fazenda Nacional (PGFN) , Tesouro Nacional, BACEN/DEDIP, Senado Federal, BACEN
	Preparação de leis relativas à Bacia	Controle da Bacia: ANA Leis ambientais: IBAMA
	Divulgação de informações dentro da Bacia	Informações meteorológicas: ANA, IMNET, AERONAUTICA Informações geográficas: IBGE
	Órgãos de gerenciamento das facilidades situadas dentro da Bacia	Estradas federais: DNIT, ANTT Facilidades portuárias: MT/ANTAQ
	Apoio financeiro	Apoio as prefeituras: Ministério das Cidades Manutenção das facilidades do Governo Federal: órgãos fiscalizadores das facilidades
Governo estadual	Captação de recursos na implementação do projeto	Solicitação de recursos: SEA, SEF
	Execução desse Estudo	Coordenação do Estudo: FAPESC Apoio ao Estudo: SPG
	Divulgação de informações	Alerta: Defesa Civil do Estado Informações meteorológicas: SAR/EPAGRI/ CIRAM
	Órgãos de gerenciamento das facilidades situadas dentro da Bacia	Estradas: DEINFRA Geração de energia elétrica: CELESC Água e esgoto: CASAN
	Secretaria de Desenvolvimento Regional	Oito Secretarias
	Preparação de leis relativas aos recursos hídricos situados na Bacia e fiscalização	Controle da Bacia: CERH Meio ambiente: FATMA, PMA (Polícia do Meio Ambiente)
Prefeituras	Municípios envolvidos	50 municípios
	Planejamento e captação de recursos	Secretaria de Planejamento do município
	Execução de obras e controle das facilidades	Secretarias de obras dos municípios
	Evacuação de habitantes	Defesa Civil municipal
	Estabelecimentos municipais	Porto de Itajaí
Outros	Gerenciamento da Bacia	Comitê do Itajaí
	Universidades	FURB, UDESC, UFSC, CEPED, UNIVALE, UNISUL
	NGO	

Fonte: Equipe de Estudos da JICA

### 2.5.2 Órgãos de Administração Estadual

Na figura 2.5.1 está ilustrado organograma do poder executivo estadual de Santa Catarina. Está estruturado com 21 Secretarias de Estado, 36 Secretarias de Desenvolvimento Estadual e 29 organizações afiliadas.



Fonte: Governo do Estado de Santa Catarina

**Figura 2.5.1 Estrutura organizacional do poder executivo do Estado de SC**

A SDS (Secretaria de Desenvolvimento Econômico Sustentável) é o órgão competente para o gerenciamento dos recursos hídricos da Bacia. Na SDS existem os seguintes departamentos, que se encarregam dos assuntos relativos aos recursos hídricos.

- i. DIRH - Diretoria de Recursos Hídricos
- ii. GEPHI - Gerência de Planejamento de Recursos Hídricos
- iii. GEORH - Gerência de Outorga e Controle dos Recursos Hídricos

EPAGRI/CIRAM é o órgão de divulgação de informações meteorológicas, oceanográficas e organiza as informações geográficas. As infraestruturas tais como estradas e barragens são de competência do DEINFRA.

### 2.5.3 Órgãos do poder público municipal

São 50 os municípios relacionados com a Bacia do Rio Itajaí. Cada município possui seu plano orçamentário e implementa os projetos com base nos respectivos programas. Como órgãos envolvidos com esse estudo podem ser citados a Secretaria de Planejamento, Secretaria de Obras, Secretaria de Defesa Civil etc. A Secretaria de Planejamento elabora o orçamento do município e o programa de obras, e a Secretaria de Obras tem a função de executar as obras em geral do município, além das obras relativas à recuperação após os desastres. A Secretaria de Defesa Civil desenvolve os trabalhos como medidas de prevenção e evacuação da população, visando a preservação da vida humana e segurança dos moradores.

## 2.6 Comitê do Itajaí

### 2.6.1 Política nacional de recursos hídricos e Sistema nacional de gerenciamento dos recursos hídricos

#### (1) Síntese

No Brasil, o gerenciamento da bacia através da Organização de Gerenciamento da Bacia é bem desenvolvido. O Governo Federal promulgou a Lei no. 9433 em 08 de janeiro de 1997 que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. São objetivos dessa Lei: assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidades adequados aos respectivos usos; a utilização racional e integrada dos recursos hídricos com vista ao desenvolvimento sustentável; a prevenção e defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrente do uso inadequado dos recursos naturais. A gestão de recursos hídricos basicamente é executada para cada bacia, estabelece as normas jurídicas de acordo com o desenvolvimento da bacia hidrográfica e deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

Na Política Nacional de Recursos Hídricos estão estabelecidos os seguintes instrumentos (Capítulo IV, Artigo 5º)

- i. Formulação do Plano de Recursos Hídricos
- ii. Criação e cumprimento das normas baseado no uso da água na nascente e no curso do rio
- iii. Estabelecimento do sistema outorga do direito de uso dos recursos hídricos.
- iv. Estabelecimento do sistema de cobrança pelo uso dos recursos hídricos.
- v. Criação do sistema de informações sobre os recursos hídricos.

Na formulação do plano de recursos hídricos, há exigência na Lei para formular o plano de desenvolvimento dos recursos hídricos de longo prazo dentro da bacia e deverá conter no mínimo: diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos, população futura, balanço entre disponibilidades e demandas futuras dos recursos hídricos com identificação de conflitos potenciais baseado no crescimento econômico, uso racional de recursos hídricos, melhoramento da qualidade de água, execução do programa baseado na demanda futura, prioridade para outorga de direito de uso dos recursos hídricos e cobrança da taxa de uso da água, propostas para a criação de áreas sujeitas à restrição de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos.

#### (2) Órgãos designados e respectivas competências

Com a finalidade de implementar a referida Política Nacional de Recursos Hídricos, as seguintes competências (responsabilidades) foram atribuídas aos governos federal e estadual (Artigo 30):

- i. Outorgar os direitos de uso das águas e fiscalização do cumprimento das responsabilidades;
- ii. Gerenciar a construção das obras de aproveitamento das águas;
- iii. Construir o sistema de informações de recursos hídricos;
- iv. Promover a gestão de recursos hídricos em harmonia com o meio ambiente.

Integram o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos órgãos criadores de políticas públicas e órgãos executores de políticas públicas. (Título 2, Capítulo 1 e Artigo 33)

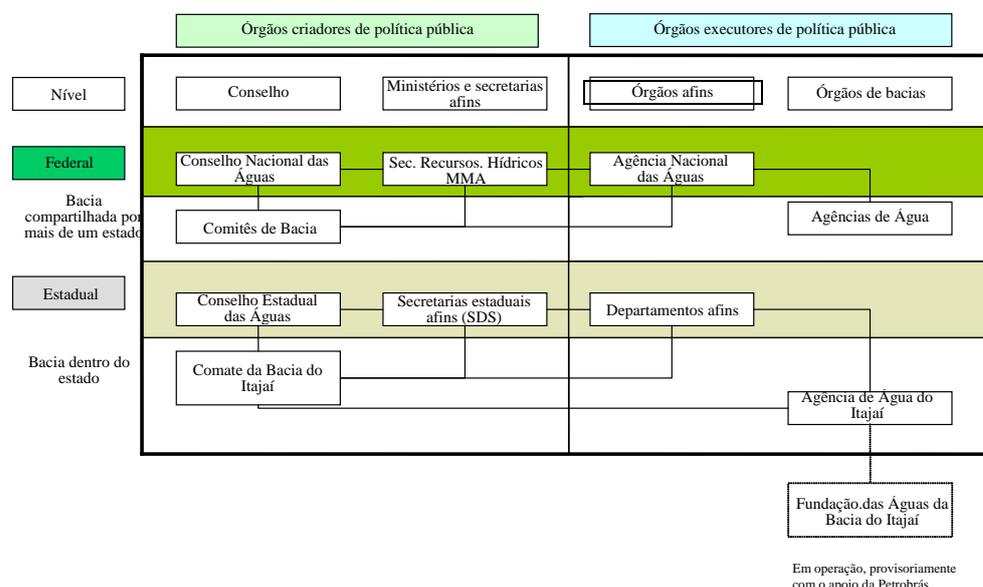
- i. Conselho Nacional de Recursos Hídricos
- ii. Agência Nacional de Águas
- iii. Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal
- iv. Comitês de Bacia Hidrográfica

## v. Agências de Água

Com relação à política dos recursos hídricos, as regulamentações e outras medidas relacionadas às águas serão estabelecidas pelos órgãos definidores de política pública, centrado em conselhos de recursos hídricos. Os órgãos executores executam as políticas baseando-se na legislação e, a nível federal, essa atribuição compete a ANA (Agência Nacional de Águas). A nível estadual são designadas instituições por bacia, que são os responsáveis pela ordenação das bacias.

Por ser a bacia do Itajaí um rio estadual, a competência é do estado. A Fundação das Águas da Bacia do Rio Itajaí vem executando provisoriamente os serviços de competência da Agência de Água e elaborando o plano de desenvolvimento da bacia. Na implementação das atividades, a referida Fundação conta com o apoio da Petrobrás.

A figura a seguir mostra a composição do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos baseados na mesma lei.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

### Figura 2.6.1 Instituições do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

Seguem as competências dos conselhos estaduais de recursos hídricos, dos comitês de bacias hidrográficas e das agências de água:

Competências dos conselhos estaduais de recursos hídricos (Título 2, Capítulo 2 e Artigo 34º): composto por 10 representantes das secretarias estaduais envolvidas, e por 10 representantes da população do estado.

- i. Analisar projetos e pesquisas relacionados à recuperação, preservação e aproveitamento de recursos hídricos;
- ii. Propor diretrizes estaduais relativas ao aproveitamento de recursos hídricos;
- iii. Propor diretrizes de programas estaduais de proteção contra enchentes;
- iv. Propor diretrizes relativas à recuperação, preservação e aproveitamento de recursos hídricos;
- v. Propor ações para executar empreendimentos e elaborar planos relacionados ao aproveitamento de recursos hídricos, em sintonia com os órgãos coordenadores de planejamento;
- vi. Promover o alinhamento com a política de aproveitamento de recursos hídricos do governo federal;
- vii. Promover o alinhamento com os programas municipais e estaduais;
- viii. Propor diretrizes para execução de empreendimentos relacionados ao aproveitamento de recursos

hídricos;

- ix. Elaborar a regulamentação dos comitês de bacia hidrográfica;
- x. Promover, junto aos comitês de bacia hidrográfica, a elaboração de planos globais de desenvolvimento relacionados ao abastecimento de água, ao combate a enchentes, à irrigação e drenagem, à aquicultura e pesca, ao transporte fluvial, ao uso do solo, ao meio ambiente, à hidrologia, ao clima, ao assoreamento, ao lazer, e outros.

Competências dos comitês de bacia hidrográfica (Título 2, Capítulo 3 e Artigo 38º):

- i. Realizar debates com as instituições envolvidas na questão de recursos hídricos;
- ii. Arbitrar os conflitos relacionados à água;
- iii. Aprovar o plano de desenvolvimento da bacia hidrográfica;
- iv. Implementar o plano de desenvolvimento da bacia hidrográfica e as medidas necessárias;
- v. Propor ao Conselho de Recursos Hídricos o reconhecimento do direito de uso da água;
- vi. Criar o sistema de cobrança pelo uso das águas;
- vii. Regular o sistema de rateio das despesas decorrentes da construção de obras.

Competências das agências de água (Título 2, Capítulo 4 e Artigo 44º):

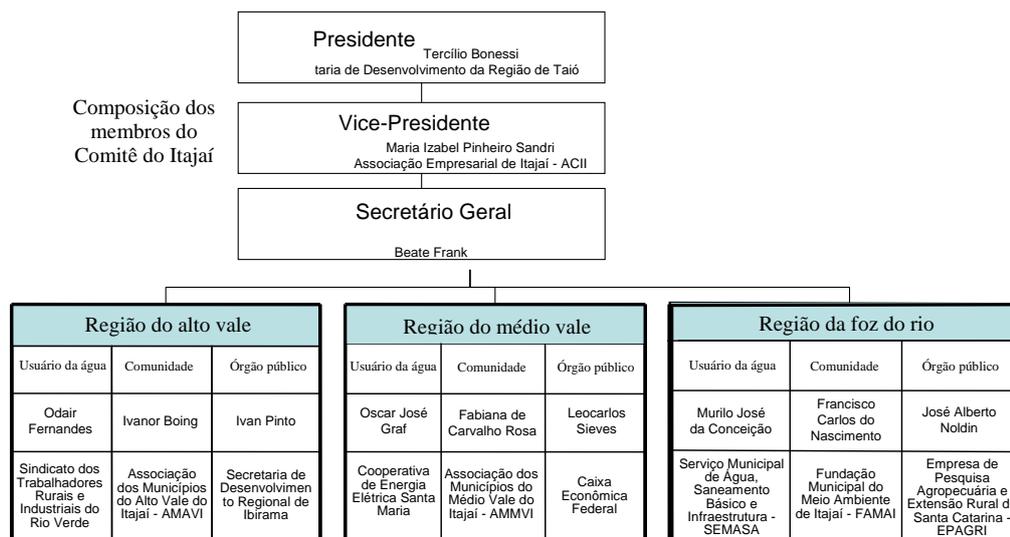
- i. Cadastrar os usuários de água;
- ii. Efetuar a cobrança pelo uso das águas;
- iii. Administrar as obras construídas com a receita da cobrança pelo uso das águas;
- iv. Fazer a captação das verbas;
- v. Elaborar o plano de recursos hídricos.

A constituição da Agência de Água é aprovada pelo Conselho de Recursos Hídricos, nacional ou estadual, mediante requerimento do Comitê de Bacia Hidrográfica. As premissas para tanto são: existência prévia do Comitê de Bacia Hidrográfica, e viabilidade operacional do órgão mediante cobrança pelo uso das águas (Artigo 43).

## 2.6.2 Comitê da Bacia do Itajaí

### (1) Composição do Comitê

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí é uma instituição criada pelo Decreto Estadual 2109/97, e é composto por membros de instituições públicas e privadas. O Comitê é composto de representantes dos usuários de água do alto vale, médio vale e foz do rio; os representantes de organizações comunitárias; e os representantes de instituições públicas, eleitos a cada dois anos. A figura a seguir mostra os membros que compõem o Comitê do Itajaí.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 2.6.2 Composição do Comitê da Bacia do Itajaí**

Os membros são formados por 20 representantes das organizações de usuários de água; 20 representantes das organizações comunitárias e 10 representantes das instituições públicas, totalizando 50 membros. As 20 organizações de usuários de água são compostas por entidades como: de água e esgoto, de energia elétrica, de cooperativas agrícolas, associações de industriários, associações empresariais, e outras. As 20 organizações comunitárias são compostas por associações dos municípios; fundos municipais de meio ambiente; prefeituras; câmaras municipais, ONGs, associações de engenheiros, representação indígena, e outras. As 10 instituições públicas são compostas por assembleia legislativa; bancos; governo estadual, instituições vinculadas ao governo estadual; secretarias de desenvolvimento regional; instituições do governo federal, e outras. A tabela a seguir mostra a composição do Comitê do Itajaí.

**Tabela 2.6.1 Composição do Comitê da Bacia do Rio Itajaí**

Organizações de usuários de água: 20 organizações	
Companhia Estadual de Água e Esgoto:	(CASAN)
Companhias Municipais de Água e Esgoto:	(SAMAÉ, SEMASA, SAMAÉ, Consórcio Intermunicipal Serra São Miguel)
Companhia estadual de energia elétrica :	(CELESC)
Empresas Privadas de energia elétrica :	(Consórcio Empresarial Salto Pilão, Estação Indaial Energética S.A., Santa Maria Gerador a S.A., Cooperativa de Energia Elétrica)
Cooperativas agrícolas :	(CRAVIL, Industrial e Agrícola Rio Verde Ltda, Unidade Secadora e Armazenadora de Cereais Voltapinho, Sociedade Armazenadora de Cereais Mirim Doce, Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Agrônômica, Associação de Aquicultores de Braço do Trombudo)
Associações de industriário:	(SIMMMERS, Sindicato das Indústrias da Construção e do Mobiliário de Ibirama, SINTEX - Sindicato das Indústrias de Fiação e Tecelagem e do Vestuário de Blumenau)
Associações empresariais:	(Associação Empresarial de Itajaí – ACII, Associação Empresarial de Rio do Sul – ACIRS)
Organizações comunitárias: 20 organizações	
Associações dos municípios :	(AMAVI – Alto vale do Itajaí; AMMVI – Médio vale do Itajaí; AMFRI – Região da foz do rio Itajaí; CIMVI – Fundo municipal do médio vale do Itajaí )
Fundo de meio ambiente :	(FAMAI – Fundo municipal de meio ambiente do médio vale do Itajaí)
Prefeituras :	(Taió, Ibirama)
Câmaras municipais :	(Benedito Novo, Trombudo Central, UCAVI – União das câmaras municipais do alto vale do Itajaí )
ONGs :	(ACAPRENA - Associação Catarinense de Preservação da Natureza, CEMEAR - Centro de Motivação Ecológica e Alternativas Rurais, Comissão Pastoral da Terra, Fundação Praia Vermelha de Conservação da Natureza, Sindicato dos Jornalistas de Santa Catarina)
Associação dos engenheiros :	(ABES -Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, ABRH -Associação Brasileira de Recursos Hídricos, FURB - Fundação Universidade Regional de Blumenau, UNIFEFE - Centro Universitário de Brusque)

Comunidade indígena :	(Núcleos de habitação indígena)
Representações de instituições públicas: 10 organizações	
Assembleia legislativa	(ALESC - Assembleia Legislativa do Estado de Santa Catarina)
Bancos :	(CEF - Caixa Econômica Federal)
Governo estadual :	(SDS Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável)
Instituições vinculadas ao governo estadual:	(DEINFRA - Departamento de infraestrutura, EPAGRI - Estação Experimental de Itajaí, EPAGRI – Gerência Regional de Ituporanga)
Secretarias de desenvolvimento regional:	(Ibirama, Itajaí, Taió)
Instituição do governo federal :	FUNAI - Fundação Nacional do Índio

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Desde a sua constituição, em 1997, o Comitê do Itajaí vem desenvolvendo diversas atividades, e tem elaborado o plano de desenvolvimento para a bacia do Itajaí, por meio da organização dos registros sobre os desastres até então ocorridos na bacia do Itajaí, bem como, por meio de diálogos com a comunidade. Seguem os objetivos do Comitê do Itajaí e as competências estabelecidas pelo decreto estadual.

## (2) Objetivos da constituição do Comitê

Os objetivos da criação do Comitê do Itajaí são:

- i. Promover a descentralização regional do poder e a gestão da bacia com participação da comunidade;
- ii. Promover a implementação de ações abrangentes contra fenômenos hidrológicos anormais, como enchentes, secas e outros;
- iii. Elaborar e gerenciar o plano de desenvolvimento de recursos hídricos da bacia;
- iv. Revisar os valores das fontes hídricas;
- v. Propor o rateio das despesas das obras para assegurar as fontes hídricas da bacia;
- vi. Promover uma gestão de bacia orientada para o desenvolvimento harmônico entre desenvolvimento regional e preservação ambiental;
- vii. Maximizar os recursos naturais pelo aproveitamento eficaz de fontes hídricas;
- viii. Promover a preservação de recursos hídricos levando-se em consideração o uso de água futuro;
- ix. Promover o estabelecimento de unidades de conservação na bacia.

## (3) Competências do Comitê

As competências estabelecidas para o Comitê são as seguintes:

- i. Realizar debates sobre preservação dos recursos hídricos da bacia e as ações;
- ii. Elaborar e aprovar o plano de recursos hídricos da bacia do Itajaí, bem como, acompanhar a implementação dos empreendimentos e apresentar sugestões necessárias;
- iii. Propor ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos sugestões para a bacia, do ponto de vista da elaboração do plano estadual de desenvolvimento de recursos hídricos;
- iv. Recomendar a isenção de obtenção de direito de uso de recursos hídricos para consumos de pequeno volume;
- v. Encaminhar sugestões para as instituições envolvidas com o uso e preservação das águas;
- vi. Estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso da água e sugerir os valores a serem cobrados;
- vii. Sugerir a proporção de rateio das despesas de construção de obras de aproveitamento de água;
- viii. Coordenar as instituições envolvidas;
- ix. Realizar pesquisas e discussões sobre empreendimentos prioritários;

- x. Fornecer documentos para elaboração do relatório anual;
- xi. Divulgar a problemática da bacia e as decisões tomadas na política pública;
- xii. Sugerir contramedidas para os danos causados na bacia;
- xiii. Elaborar o plano relativo aos empreendimentos de combate de enchentes e acompanhar a manutenção e gestão do alarme e outras medidas;
- xiv. Oferecer suporte aos empreendimentos federais e estaduais implementados na bacia;
- xv. Promover a integração entre lei municipal de meio ambiente e plano de recursos hídricos;
- xvi. Requerer ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos a criação da Agência de Água;
- xvii. Realizar audiências públicas;
- xviii. Solicitar informações das instituições que realizam negócios na bacia, como dados, documentos de outorga, e outras.

#### (4) Situação atual do Comitê

Ao organizar as informações sobre a situação atual do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí, baseando-se nas informações até então obtidas, tem-se:

- i. Do ponto de vista legal, a proposição e execução de planos e empreendimentos relacionados aos recursos hídricos da bacia do rio Itajaí, incluindo empreendimentos de prevenção de desastres, cabe à Agência de Água (Water Agency) que deve ser criada para essa bacia;
- ii. O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí aprova propostas e execução de planos e empreendimentos de recursos hídricos. Porém, requer a aprovação final do Conselho Estadual.
- iii. A instituição executora de políticas públicas é a Agência de Água. Entretanto, a constituição legal dessa instituição ainda não foi aprovada pelo governo estadual. Imagina-se que o principal motivo seja a falta de definição do sistema de cobrança pelo uso da água;
- iv. Com o apoio financeiro da Petrobrás, foi criada, em 2002, a Fundação da Agência da Água do Vale do Itajaí, uma organização privada estabelecida dentro da FURB (Universidade Regional de Blumenau). Participam também do Conselho de Administração dessa Fundação três diretores do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí. O apoio financeiro da Petrobrás se encerra em setembro deste ano e há preocupação com a falta de recursos financeiros para as atividades.
- v. O responsável pela proposição do plano de recursos hídricos é o Grupo de Planejamento constituído dentro do Comitê. E a proposição do plano de prevenção de desastres incluindo controle das cheias é o Grupo de Prevenção de Desastres.

## 2.7 Plano de desenvolvimento e gerenciamento

### 2.7.1 Política pública do governo federal

O governo federal está promovendo o desenvolvimento socioeconômico do país, baseado no PAC2 (Programa de Aceleração do Crescimento 2). A meta desse programa é reduzir a diferença social através do melhoramento na distribuição de renda, promoção de inclusão social e impulsionar a normalização dos contratos de trabalhos.

Conforme ilustrado na tabela 2.7.1 abaixo, as medidas concretas são: aumentar fundos de desenvolvimento, melhorar sistema de investimento, preparar o ambiente para investimentos, reduzir carga tributária de setores estratégicos, formular planos orçamentários de médio e longo prazo, assegurar o equilíbrio entre a receita tributária e orçamento e garantir funcionamento eficiente do programa.

**Tabela 2.7.1 Estratégia de desenvolvimento do governo federal para o PAC2**

<b>Objetivo</b>	<b>Estratégias para consecução das metas</b>
Aumento de fundos e melhoria do sistema de investimentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promoção de saneamento básico, abastecimento e construção de moradias pela Caixa Econômica Federal.</li> <li>• Aumento da faixa de investimentos relacionados com a água e esgoto o saneamento básico, abastecimento e construção de moradias que o órgão público executa.</li> <li>• Criação dos fundos de investimentos em infraestrutura com aplicação dos FGTS</li> <li>• Expansão dos fundos de investimentos em moradias</li> <li>• Redução de juros de longo prazo</li> <li>• Desenvolvimento urbano financiado pelo BENDES, melhoria das condições de investimentos em infraestrutura de transportes.</li> </ul>
Melhoria do ambiente de investimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensificação de investimento orientada ao ambiente</li> <li>• Reforma institucional para intensificação de investimento a população.</li> <li>• Criação do sistema de distribuição do gás natural</li> <li>• Modernização do processo de licitação</li> <li>• Preparo do ambiente de investimento em saneamento básico e abastecimento</li> <li>• Liberação do setor de seguros</li> <li>• Revitalização das atividades dos órgãos regionais : SUDAM, SUDENE, etc.</li> </ul>
Redução de carga tributária dos setores estratégicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensificação de investimentos em moradias utilizando o PIS e COFINS</li> <li>• Isenção de PIS e COFINS para atividades de construção civil</li> <li>• Criação de fundos para investimentos em infraestrutura</li> <li>• Isenção de tributos de equipamentos aplicados a TV digital</li> <li>• Isenção de tributos para o setor de abastecimento e saneamento</li> <li>• Isenção de tributos para produção de semicondutores e microcomputadores, perfis de aço e pequenas e médias empresas.</li> <li>• Revisão de imposto de renda</li> </ul>
Plano orçamentário de médio e longo prazo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tributos</li> <li>• Criação de Secretaria de tributos</li> <li>• Melhoria do sistema cobrança de tributos</li> </ul>
Equilíbrio entre receita tributária e orçamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controle de expansão das despesas com o pessoal da União</li> <li>• Valorização do salário mínimo</li> <li>• Melhoria do modelo previdenciário</li> <li>• Agilização do processo de licitatório</li> <li>• Aperfeiçoamento da governança corporativa nas estatais</li> </ul>
Gestão eficiente do programa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criação do Comitê Gestor do PAC</li> </ul>

Fonte: : <http://www.brasil.gov.br/pac/> e organizado pela Equipe de Estudos da JICA

O plano do PAC2 objetiva a organização da infraestrutura socioeconômica, investimentos em área de transporte, energia, saneamento e recursos hídricos e em infraestrutura social e urbana. Na tabela 2.7.2 abaixo ilustra os projetos estratégicos setoriais do PAC.

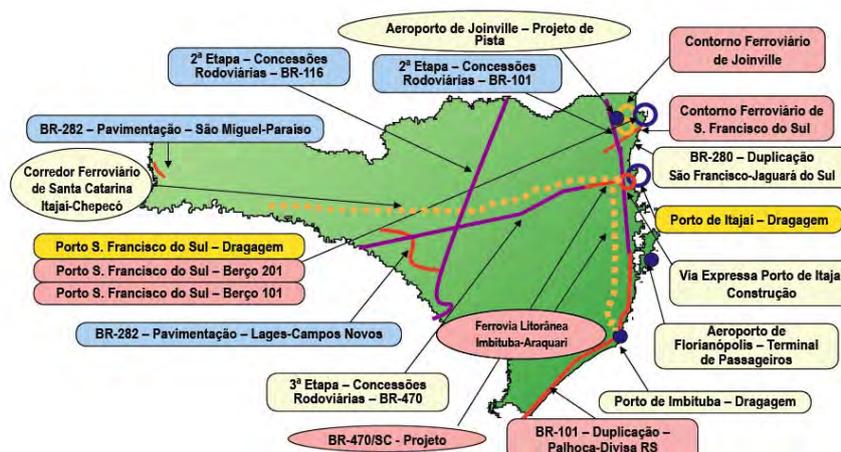
**Tabela 2.7.2 Projetos estratégicos do PAC2 do governo federal**

<b>Setor</b>	<b>Projetos estratégicos</b>
Setor de infraestrutura de transportes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhoria de rede rodoviária</li> <li>• Melhoria de rede ferroviária</li> <li>• Desenvolvimento de instalações portuárias</li> <li>• Desenvolvimento de instalações aeroportuárias</li> </ul>
Setor de energia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolvimento da infraestrutura energética</li> <li>• Desenvolvimento de distribuição de energias</li> <li>• Desenvolvimento de Petróleo e gás natural</li> <li>• Desenvolvimento de refinarias</li> <li>• Intensificação de indústria naval</li> </ul>
Setor de infraestrutura urbana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luz para Todos (infraestrutura de fornecimentos)</li> <li>• Desenvolvimento de metrô</li> <li>• Desenvolvimento de infraestruturas de recursos hídricos</li> <li>• Moradias e água/esgoto</li> </ul>

Fonte: : <http://www.brasil.gov.br/pac/> e organizado pela Equipe de Estudos da JICA

Entre os projetos do PAC, os projetos estratégicos que estão relacionados com o estado de Santa Catarina. Na figura abaixo a ilustração dos projetos estratégicos de infraestrutura de transportes do Estado de Santa

Catarina.



Fonte: 10º Balanço de Janeiro a Abril de 2010, Santa Catarina

**Figura 2.7.1** Projetos da área de transportes do PAC2 do Estado de Santa Catarina

Em relação à rede de infraestrutura de transportes do estado de Santa Catarina, existe plano de desenvolvimento de rede de transportes centrado no Porto de Itajaí. Os principais investimentos são os projetos abaixo relacionados:

- i. Transporte ferroviário de carne-de-frango entre as cidades de Itajaí e Chapecó
- ii. Estrada ferroviária costeira
- iii. Dragagem do Porto de Itajaí
- iv. Concessão da rodovia federal BR470
- v. Construção de rodovia de ligação entre Navegantes e Blumenau
- vi. Via expressa de acesso ao Porto de Itajaí

Os projetos abaixo constam no PAC2 como empreendimentos da Bacia do Rio Itajaí.

- i. Melhoria da galeria de drenagem do Ribeirão Garcia
- ii. Melhoria do sistema de drenagem da sub-bacia do Rio Itoupava
- iii. Melhoria do sistema de drenagem pluvial da cidade de Ilhota
- iv. Melhoria da capacidade de escoamento do Rio Itajaí
- v. Melhoria de drenagem da cidade de Navegantes
- vi. Melhoria de drenagem da cidade de Pomerode
- vii. Dragagem de Rio do Oeste
- viii. Melhoria de drenagem da cidade de Timbó
- ix. Obras de contenção da margem esquerda do Rio Itajaí-açu
- x. Melhoramento da drenagem na margem esquerda da Ribeirão Fortaleza
- xi. Obras de galerias pluviais de drenagem da cidade de Brusque
- xii. Melhoria de drenagem pluvial do bairro Santa Terezinha, cidade de Brusque
- xiii. Instalação de estação meteorológica na cidade de Itajaí
- xiv. Dragagem do Rio Itajaí-açu do trecho da zona urbana de Itajaí

xv. Melhoria de drenagem da cidade de Itajaí

### 2.7.2 Plano de desenvolvimento do estado de Santa Catarina

O plano de desenvolvimento do estado de Santa Catarina foi formulado baseado no plano do PAC2 e faz parte a construção de estrutura básica para a formação industrial, melhoria da infraestrutura do setor de transportes, melhoria do setor energético e melhoria da infraestrutura da zona urbana. Os empreendimentos relacionados com a região de nosso Estudo incluem os seguintes planos:

- i. Melhoria da malha rodoviária do estado de Santa Catarina (duplicação de principais rodovias estaduais, ampliação da pavimentação de estradas e manutenção de estradas pavimentadas).
- ii. Região de Itajaí e Navegantes (melhoria da rodovia de acesso e duplicação da rodovia BR-470).

### 2.7.3 Plano Diretor de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Itajaí

O Comitê do Itajaí elaborou, em março de 2010, o Plano Diretor de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Bacia do Itajaí. São mencionadas no plano as 28 metas a serem alcançadas e os meios para alcançar essas metas, bem como os temas para a realização do plano, estão mostrados a seguir:

**Tabela 2.7.3 Diretrizes e temas para o estabelecimento das metas estratégicas**

	Metas a serem alcançadas	Meios para alcançar as metas	Temas
01	Gerenciar e classificar os recursos hídricos, e criar o sistema de cobrança pelo uso da água	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Priorização dos usuários de água existentes.</li> <li>• Outorga do direito de uso da água para instalação de geração hidroelétrica que levem em consideração o meio ambiente da bacia.</li> <li>• Revisão dos critérios em 2015.</li> <li>• Análise da preparação das instalações de abastecimento de água e das instalações de esgoto, considerando a cobrança pelo uso da água.</li> <li>• Estabelecimento de regras por uso do recurso hídrico.</li> <li>• Estabelecimento do modelo de cobrança pelo uso da água.</li> <li>• Elaboração da política de cobrança pelo uso da água.</li> </ul>	1. Definição da metodologia de gestão de recursos hídricos
02	Criar o sistema de informação da bacia do Itajaí	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Divulgação das informações.</li> <li>• Coleta e divulgação das informações sobre qualidade de água realizadas pelos órgãos envolvidos.</li> <li>• Obtenção e divulgação de informações diversas.</li> </ul>	
03	Fortalecer a gestão ambiental dos municípios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitação dos técnicos dos municípios em gestão abrangente de recursos hídricos.</li> <li>• Promoção para elaboração de políticas ambientais municipais.</li> </ul>	
04	Criar o mecanismo de integração de unidades de conservação.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realização de pesquisas para estabelecimento de unidades de conservação.</li> <li>• Promoção da integração das unidades de conservação.</li> </ul>	2. Fortalecimento da gestão ambiental dos municípios
05	Estabelecer critérios para fiscalização de obras fluviais.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criação de mecanismos que evitem a execução de obras ribeirinhas inadequadas</li> </ul>	
06	Reduzir o lançamento de esgotos não tratados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoio à difusão do tratamento de esgoto.</li> <li>• Promoção do fortalecimento de controle do esgoto.</li> <li>• Promoção para elaboração de planos de implantação de instalações para esgoto, água, lixo e outras.</li> <li>• Estudo de alternativas para tratamento de esgoto.</li> <li>• Aumento da eficiência de cada sistema de tratamento de esgoto.</li> <li>• Estabelecimento de metas para parâmetros de tratamento, no plano de esgoto.</li> <li>• Estabelecimento de critérios para obtenção da licença ambiental.</li> </ul>	3. Melhoria do tratamento de esgoto
07	Promover a recuperação de	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promoção das atividades orientadas para recuperação de matas ciliares.</li> </ul>	4. Reabilitação das matas ciliares

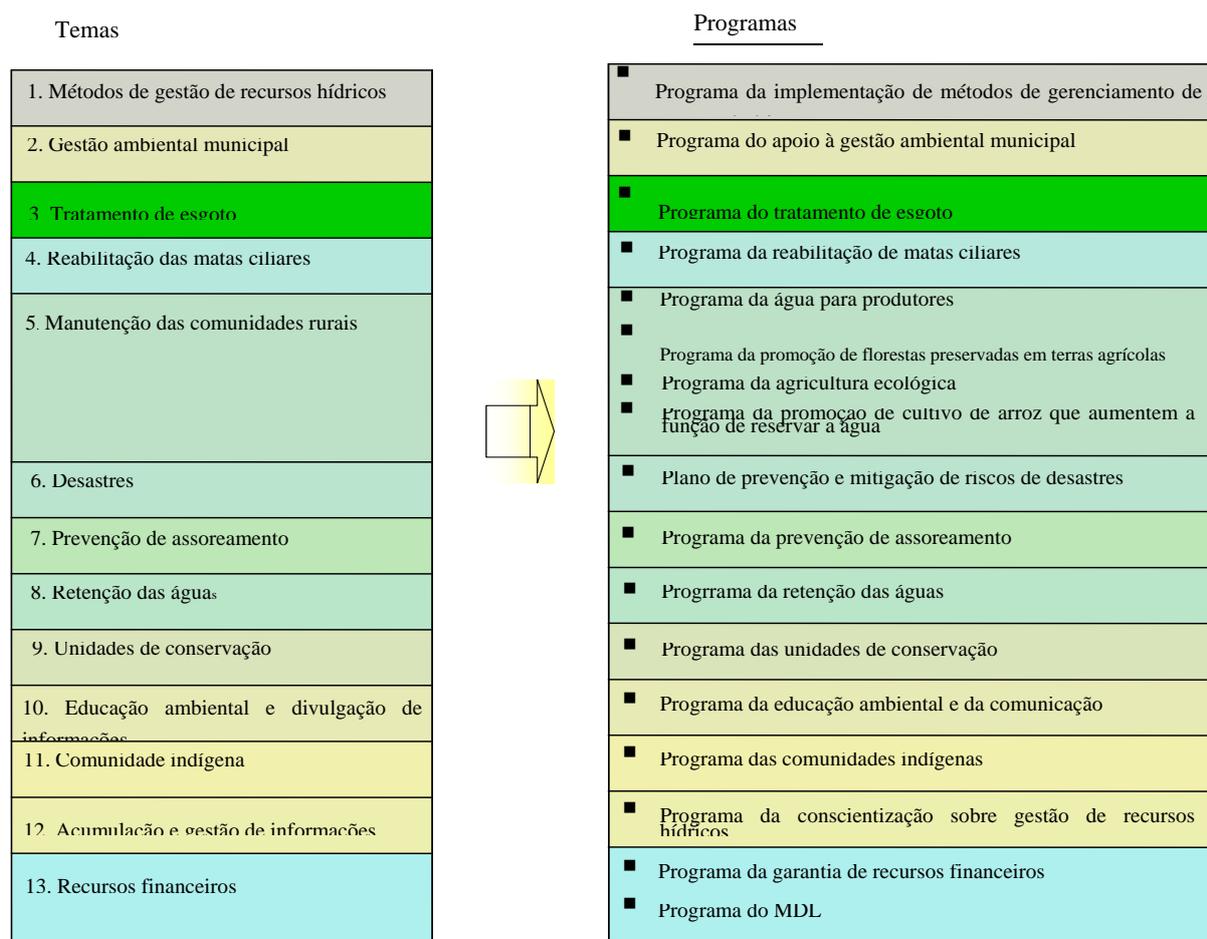
	<b>Metas a serem alcançadas</b>	<b>Meios para alcançar as metas</b>	<b>Temas</b>
	matas ciliares		
08	Promover o programa municipal de recuperação de matas ciliares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoio à construção do canteiro de mudas.</li> </ul>	
09	Promover a produção de mudas de árvores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhorias no uso de defensivos agrícolas.</li> <li>• Recuperação de áreas de terra degradada.</li> <li>• Melhoria de técnicas produtivas.</li> <li>• Promoção do cultivo intensivo de arroz.</li> <li>• Difusão de técnicas de uso sustentável de água em zonas rurais.</li> <li>• Agregação de valor aos produtos de terras agrícolas em conformidade com os códigos.</li> <li>• Compensação aos agricultores que fazem o uso adequado da água.</li> <li>• Promoção das atividades de preservação de recursos hídricos.</li> </ul>	5. Manutenção das comunidades rurais
10	Melhorar o setor produtivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sugestão de soluções integradas para enchentes relâmpago.</li> </ul>	
11	Fortalecer a Defesa Civil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construção de reservatórios de pequeno porte em micro bacias.</li> </ul>	
12	Promover a elaboração do plano diretor municipal relativo a desastres	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promoção da preparação de infraestruturas de uso múltiplo incluindo defesa contra cheias.</li> </ul>	6. Fortalecimento de medidas contra enchentes
13	Promover a construção de reservatórios de pequeno porte em micro bacias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecimento da cooperação entre políticas públicas e instituições dos portos de Itajaí e de Navegantes.</li> <li>• Elaboração de relatórios de impacto ambiental para extração de areia.</li> <li>• Sugestão de planos de ação para aproveitamento e recuperação de minérios.</li> </ul>	7. Prevenção da sedimentação
14	Promover a preparação de infraestruturas de uso múltiplo incluindo defesa contra cheias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realização de levantamentos sobre a situação de obras de retenção de água à montante de zonas rurais.</li> </ul>	
15	Promover medidas de contenção do fluxo de sedimentos na Bacia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construção de obras para reaproveitamento da água em zonas de produção agrícola.</li> <li>• Retenção da água à montante.</li> </ul>	8. Promoção de retenção de água à montante
16	Produzir informações sobre retenção de água à montante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Divulgação das informações sobre unidades de conservação.</li> <li>• Promoção da criação de organizações para manutenção de unidades de conservação pelas comunidades locais.</li> </ul>	
17	Executar o projeto piloto para retenção de água à montante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definição das zonas de minas de água.</li> <li>• Fortalecimento das unidades de conservação existentes.</li> <li>• Estabelecimento de unidades de conservação necessárias.</li> <li>• Promoção das atividades municipais de reflorestamento para elevar a área florestal para o patamar de 35%, no mínimo.</li> </ul>	9. Promoção das unidades de conservação
18	Produzir informações sobre unidades de conservação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promoção da educação ambiental.</li> </ul>	
19	Fortalecer as unidades de conservação existentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecimento da capacitação institucional.</li> <li>• Promoção da participação da população.</li> </ul>	10. Educação ambiental / Divulgação de informações
20	Promover a	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecimento de técnicas relativas ao reflorestamento.</li> </ul>	

	<b>Metas a serem alcançadas</b>	<b>Meios para alcançar as metas</b>	<b>Temas</b>
	preservação de áreas de mina de água	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fortalecimento da gestão ambiental municipal.</li> <li>Implementação da educação ambiental (ambiente fluvial e esgoto).</li> </ul>	
21	Promover a educação ambiental nos municípios	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definição clara dos locais que necessitam da preservação.</li> </ul>	11. Promoção da participação indígena
22	Promover a participação da população	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promoção do acompanhamento da implementação do plano.</li> </ul>	
23	Promover o suporte técnico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acumulação das informações sobre ambiente fluvial.</li> <li>Apoio ao fortalecimento das pesquisas.</li> <li>Acumulação das informações sobre unidades de conservação ambiental.</li> <li>Fortalecimento das informações sobre áreas de mina de água.</li> <li>Acumulação das informações sobre qualidade e volume de águas subterrâneas.</li> <li>Realização de pesquisas que visam uso racional da água.</li> </ul>	12. Acumulação de conhecimento e Fortalecimento da gestão
24	Promover a participação da comunidade indígena	<ul style="list-style-type: none"> <li>Obtenção de recursos financeiros para fortalecimento das agências de água da bacia do Itajaí.</li> </ul>	13. Fortalecimento de recursos financeiros
25	Promover o acompanhamento da implementação do plano	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promoção do aproveitamento de MDL nos projetos de matas ciliares.</li> </ul>	

Fonte: Organizado pela Equipe de Estudo da JICA (Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí)

Para implementação dos temas são mencionados os programas de execução mostrados na Figura 2.7.2. Foram propostos 17 programas e estabelecidas as respectivas metas concretas.

Foram estabelecidos também os anos-meta, definindo metas de curto prazo (5 anos), de médio prazo (10 anos), e de longo prazo (20 anos), com as quais se pretende conduzir o gerenciamento da bacia.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 2.7.2 Temas e programas do Plano Piloto de Gerenciamento de Recursos Hídricos**

Segue a estrutura de implementação dos temas propostos:

- (1) Tema 1: Definição da metodologia de gestão de recursos hídricos, e Tema 4: Reabilitação das matas ciliares

Dos órgãos do governo estadual participam o Departamento de Recursos Hídricos da SDS, GTC/FAPESC e EPAGRI; das instituições envolvidas, o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí, as associações das regiões do alto vale, médio vale e baixo vale (AMAVI, AMMVI, AMFRI); e produtores de mudas, com os quais se pretende definir a metodologia de gestão de recursos hídricos, bem como conduzir a reabilitação das matas ciliares.

O Departamento de Recursos Hídricos da SDS é responsável pelo aparelhamento da legislação relativa ao gerenciamento de recursos hídricos e pela emissão do direito de uso da água. A função da FATMA é estabelecer os parâmetros de qualidade de água e, do GTC/FAPESC, organizar as informações que constituirão a base do gerenciamento de recursos hídricos, bem como elaborar o plano de preparação de obras hidráulicas. Cabe ao Comitê do Itajaí realizar as pesquisas básicas destinadas para o Departamento de Recursos Hídricos da SDS e a FATMA estabelecer os critérios. Com relação à reabilitação das matas ciliares, o plano prevê um reflorestamento da ordem de 400 hectares ao ano. Para o direito de uso da água, a diretriz estabelecida foi conceder o direito na seguinte ordem de prioridade: ① Água encanada; ② Uso animal; ③ Uso industrial; ④ Geração elétrica. Faz parte também da diretriz a cobrança pelo uso da água e prevê o aproveitamento da receita gerada pela cobrança para recursos financeiros necessários.

- (2) Tema 2: Fortalecimento da gestão ambiental municipal

São previstos para o fortalecimento da gestão ambiental municipal a criação de setores ambientais e a

elaboração da política ambiental, posicionando o Conselho Municipal de Meio Ambiente (CMMA) como foco central. O plano é quinquenal e prevê o estabelecimento de indicadores de qualidade da água e de diretrizes para o gerenciamento das unidades de conservação ambiental dos municípios.

(3) Tema 3: Melhoria do tratamento de esgoto

Para melhoria do tratamento de esgoto a previsão é conduzir o aparelhamento do sistema de tratamento investindo aproximadamente um bilhão de reais em 20 anos.

(4) Tema 6: Fortalecimento das ações contra desastres

Para ações de mitigação de riscos de desastre estão previstos seis programas mostrados na Tabela 2.7.4. A intenção é reduzir tais riscos mediante implementação conjunta desses programas. São mencionados, como empreendimentos contra desastres, os de uso do solo e de controle dos rios. Os de uso do solo compõem-se de: apoio à elaboração do plano de urbanização; monitoramento do uso do solo por distritos urbanos; restrição à moradia em áreas sujeitas a desastres; recuperação florestal; aproveitamento eficiente de terras em zonas rurais; promoção de empreendimentos de tratamento do lixo; e compensação para áreas com restrição de uso do solo. Integram os empreendimentos de controle dos rios a manutenção de rios antigos e reforma dos trechos retificados dos rios; aproveitamento útil e multifuncional das infraestruturas existentes; gerenciamento de canais de drenagem urbanos, e outros.

**Tabela 2.7.4 Plano de mitigação de riscos de desastres**

<b>Programas</b>	<b>Atividades</b>	<b>Indicadores</b>
Fortalecimento institucional para preparação de medidas emergenciais para desastres	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Treinamento do pessoal.</li> <li>• Criação da Defesa Civil.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Treinamento de 30 pessoas.</li> <li>• Criação de 5 coordenadorias de Defesa Civil ao ano.</li> </ul>
Monitoramento, alerta e alarme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoramento, alerta e alarme, ou fortalecimento institucional.</li> <li>• Criação do sistema de alarme.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboração do plano de alarme.</li> </ul>
Estímulo à participação da população para redução da vulnerabilidade e aumento da resiliência	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Educação orientada para recuperação de danos causados por desastres.</li> <li>• Criação de mecanismos para estimular a participação da população.</li> <li>• Criação de mecanismos para estimular a cooperação civil.</li> <li>• Divulgação das medidas contra epidemia.</li> </ul>	
Avaliação de risco	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboração de mapas e figuras temáticas.</li> <li>• Criação do sistema integrado de informação de desastres.</li> <li>• Avaliação dos riscos de desastres.</li> <li>• Avaliação das redes de drenagem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapa 2012.</li> <li>• Criação de informações GIS.</li> <li>• Elaboração de mapas de risco.</li> </ul>
Mitigação de riscos de desastres	<p>Gestão do Uso do Solo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoio à elaboração do plano de urbanização.</li> <li>• Monitoramento do uso do solo por área urbanizada.</li> <li>• Regulamentação das moradias em áreas de desastres.</li> <li>• Recuperação florestal.</li> <li>• Uso eficiente de terras em zonas rurais.</li> <li>• Promoção para realização de empreendimentos de tratamento de lixo.</li> <li>• Compensação em áreas com restrição de uso do solo.</li> </ul> <p>Gestão dos Rios</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manutenção dos antigos rios e reforma de trechos retificados dos rios.</li> <li>• Aproveitamento eficaz e multifuncional de infraestruturas existentes.</li> <li>• Gerenciamento das drenagens urbanas.</li> </ul>	<p>Gestão do Uso do Solo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisão do plano de urbanização.</li> <li>• Estabelecimento do Código de Aterros.</li> </ul> <p>Gestão dos Rios</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Execução de obras de estruturas hidráulicas.</li> <li>• Projeto da JICA</li> </ul>

<b>Programas</b>	<b>Atividades</b>	<b>Indicadores</b>
Recuperação de áreas afetadas por desastres	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificação das áreas afetadas por desastres.</li> <li>• Recuperação das unidades de proteção ambiental.</li> </ul>	

Fonte: Organizado pela Equipe de Estudo da JICA (Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí)

A FAPESC e a Comissão Técnica de Prevenção do Comitê do Itajaí estão mencionadas como órgãos coordenadores da execução desses empreendimentos.

(5) Tema 10: Educação ambiental e Divulgação de informações

Ao considerar a participação da população uma estratégia eficiente para preservação ambiental, prevê, ao lado da elaboração da política ambiental municipal, o fortalecimento da educação ambiental e divulgação de informações, com a finalidade de promover a participação da comunidade. As iniciativas concretas são: estabelecimento de ações para educação ambiental; implementação de ações para promover a participação da população; e formação de técnicos envolvidos na educação ambiental.

(6) Tema 12: Acumulação de conhecimento e fortalecimento da gestão

Para acumulação de conhecimento e fortalecimento da gestão prevê a realização de uma gestão racional das águas, por meio da produção de conhecimentos sobre a bacia. A intenção é aproveitar as informações acumuladas, como base para outorga do direito de uso da água e criação de seu mecanismo. Para tanto, pretende fortalecer as pesquisas sobre a bacia nos laboratórios de pesquisa e esclarecer os seguintes aspectos:

- i. Tornar claro o papel das unidades de conservação nos corredores ambientais e na preservação de recursos hídricos;
- ii. Tornar clara a metodologia de uso racional da água;
- iii. Produzir informações sobre a função das unidades de conservação ambiental da bacia do Itajaí;
- iv. Tornar claro o impacto negativo das fontes de contaminação sobre a qualidade da água;
- v. Produzir informações sobre fontes de geração de esgoto urbano;
- vi. Produzir informações com o objetivo de preservar e melhorar o meio ambiente.