

Anexo

(D) Sistema de Previsão e Alerta de Enchentes

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

RELATÓRIO FINAL PRELIMINAR

VOLUME III: ANEXOS
ANEXO D: FORTALECIMENTO DO SISTEMA DE PREVISÃO E
ALERTA DE ENCHENTES

Índice

CAPÍTULO 1	INTRODUÇÃO	D-1
1.1	Antecedentes	D-1
1.2	Principais objetivos	D-1
CAPÍTULO 2	CONDIÇÕES EXISTENTES	D-2
2.1	Características do Rio Itajaí	D-2
2.2	Plano Existente para Prevenção e Mitigação de Danos e Riscos Causados por Desastres Naturais.....	D-3
2.3	Estrutura Institucional Existente	D-9
2.4	Sistema Existente de Observação Meteorológica e do Nível de Água dos Rios	D-16
2.5	Sistema de Previsão e Alerta Existente	D-19
2.5.1	Previsão Meteorológica realizada pelo CIRAM	D-19
2.5.2	Sistema de Previsão e Alerta de Cheias	D-20
2.6	Atividades de Evacuação e Prevenção de Cheias Existentes	D-21
CAPÍTULO 3	PLANO DIRETOR DE FORTALECIMENTO DO FFWS EXISTENTE	D-24
3.1	Proposta para a Prevenção e Mitigação das Cheias	D-24
3.2	Proposta de Organização Institucional para o Fortalecimento do Sistema de Previsão e Alerta de Cheias Existente	D-25
3.3	Proposta para as Cidades Alvo do Alerta de Cheia	D-27
3.4	Proposta de Melhoria/Aumento das Estações de Medição da Precipitação e do Nível de Água	D-27
3.5	Proposta para o Fortalecimento dos Sistemas para o FFWS	D-30
3.5.1	Sistema de Observação, Transmissão e Monitoramento de Dados	D-31
3.5.2	Proposta para o Sistema de Alerta e para o Sistema de Gestão de Dados	D-32
CAPÍTULO 4	ESTUDO DE VIABILIDADE PARA O FORTALECIMENTO DO SISTEMA DE PREVISÃO E DE ALERTA DE CHEIAS EXISTENTE	D-33
4.1	Verificação do Método de Previsão de Cheias Existente	D-33

4.1.1	Verificação da Fórmula de Previsão de Cheias Existente em Rio do Sul	D-33
4.1.2	Verificação da Fórmula de Previsão de Cheias Existente em Blumenau	D-37
4.1.3	Sistema de Previsão de Cheias em Itajaí.....	D-40
4.2	Seleção de Equipamentos e Instalações	D-40
4.3	Estimativa de Custo para o Plano Diretor Proposto	D-43
4.4	Cronograma de implementação.....	D-45
CAPÍTULO 5	RECOMENDAÇÕES	D-47
5.1	Recomendações para o Futuro	D-47

Tabelas

	<u>Page</u>
Tablea 2.1.1	Características da Bacia do Rio Itajaí..... D-3
Tabela 2.2.1	Plano integrado de Prevenção e Mitigação de Desastres Naturais na Bacia do Rio Itajaí..... D-4
Tabela 2.3.1	Instituições Concernentes no FFWS..... D-9
Tabela 2.3.2	Lista de Checagem das Atividades Preparatórias para a Prevenção de Desastres causados por Cheias (no caso das principais cidades de Santa Catarina) D-12
Tabela 2.3.3	Lista de Checagem das Medidas contra Desastres durante as cheias (no caso das principais cidades em Santa Catarina)..... D-13
Tablea 2.3.4	Checklist for Restoration & Recovery Activities after Flood (in case of the major cities) in S.C. State D-14
Tabela 2.4.1	Estações Meteorológicas Existentes na Bacia do Rio Itajaí. D-16
Tabela 2.4.2	Localização das Estações de Medição da FURB/CEOPS D-17
Tabela 2.4.3	Situação das 14 Estações Meteorológicas Existentes operadas pela FURB/CEOPS D-18
Tabela 2.5.1	Normas de Alerta Baseadas no Nível de Água do Rio D-21
Tabela 2.6.1	Número de Refúgios e Blocos Regionais em Rio do Sul, Blumenau e Itajaí D-22
Tabela 2.6.2	Organizações membro do GRAC (no caso de Blumenau) D-23
Tabela 3.1.1	Medidas Propostas de Prevenção e Mitigação de Cheias..... D-24
Tabela-3.4.1	Cidades Alvo do FFWS e das Estações de Monitoramento..... D-29
Tabela 4.1.1	Resumo da Fórmula de Previsão de Cheias por Correlações Múltiplas em Rio do Sul D-35
Tabela 4.1.2	Resumo da Fórmula de Previsão por Correlações Múltiplas em Blumenau D-38
Tabela 4.2.1	Componentes do Monitoramento na Estação Central D-42
Tabela 4.3.1	Quantidade e Localização das Novas Estações de Medição D-43
Tabela 4.3.2	Especificação dos Equipamentos..... D-44
Tabela 4.3.3	Estimativa de Custo para as Estações de Medição Propostas..... D-44

Tabela 4.3.4	Custo dos Serviços de Consultoria para o Desenvolvimento do Sistema ..D-45
Tabela 4.3.5	Custos Diretos para o Fortalecimento do Sistema de Previsão e Alerta de Cheias ExistenteD-45
Tabela 4.4.1	Cronograma de Implementação do FFWS PropostoD-46

Figuras

	<u>Page</u>
Figura 2.1.1	Declividade do Curso do Rio ItajaíD-2
Figura 2.1.2	Distribuição das Vazões de Cheia na Bacia do Rio ItajaíD-3
Figura 2.3.1	Organização Institucional Atual no Estado de Santa Catarina para o Sistema de Previsão e Alerta de Cheias.....D-15
Figura 2.4.1	Localização das Estações de Medição da FURB/CEOPSD-17
Figura 2.5.1	Previsão do Tempo pela EPAGRI/CIRAM.....D-20
Figura 2.6.1	Atual Organização Institucional para as Atividades de Evacuação e Prevenção de Cheias no Estado de Santa CatarinaD-22
Figura 3.2.1	Estrutura Institucional Proposta para o FFWSD-26
Figura 3.4.1	Mapa de Localização das Estações Propostas e do CFTVD-30
Figura 3.5.1	Sistema de Observação, Transmissão e Monitoramento de Dados para o FFWS.....D-32
Figura 4.1.1	Comparação entre o Nível de Água Médio Diário Real e o Previsto em Rio do Sul.....D-34
Figura 4.1.2	Diagrama Esquemático das Estações de MediçãoD-35
Figura 4.1.3	Comparação entre o Nível de Água Real e o Previsto pela Fórmula de Correlações Múltiplas em Rio do SulD-36
Figura 4.1.4	Diagrama Esquemático das Estações de MediçãoD-37
Figura 4.1.5	Comparação entre o Nível de Água Real e o Previsto pela Presente Fórmula em BlumenauD-38
Figura 4.1.6	Comparação entre o Nível de Água Real e o Previsto pela Fórmula de Correlações Múltiplas em Blumenau.....D-39
Figura 4.1.7	Comparação entre a Cheia Real, a Previsão pela Fórmula Presente e a Previsão pela Fórmula de Correlações MúltiplasD-39
Figura 4.2.1	Centro de Monitoramento e Foto de ExemploD-43

CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO

1.1 Antecedentes

O Plano Integrado de Prevenção e Mitigação de Desastres Naturais na Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí foi concebido pelo governo do estado de Santa Catarina em setembro de 2009. Os 6 projetos propostos pelo Grupo Técnico e Científico (GTC) são classificados em 77 programas. No plano, um dos programas com maior prioridade é o “Fortalecimento do sistema de previsão e alerta” de desastres naturais na Bacia do Rio Itajaí.

Este estudo enfoca especialmente a prevenção e a mitigação dos desastres causados pelas cheias. Ele envolve três fases: (1) preparação da prevenção dos desastres antes da ocorrência de cheias; (2) medidas contra desastres durante as cheias; (3) restauração e recuperação após as cheias.

Nestas fases, existe uma série de atividades: observação, gestão de dados (transmissão e monitoramento de dados), previsão de tempo e das cheias, alerta, evacuação e prevenção das cheias, como definido no “Sistema de Previsão e Alerta de Cheias (FFWS)” neste relatório.

1.2 Principais objetivos

Este relatório de Apoio, Anexo D, revisa a condição atual das atividades de prevenção e mitigação dos desastres causados pelas cheias, especialmente o sistema FFWS, na Bacia do Rio Itajaí. Além disso, este relatório tem o objetivo de propor um plano diretor para o fortalecimento do sistema FFWS.

Os seguintes pontos serão indicados neste relatório.

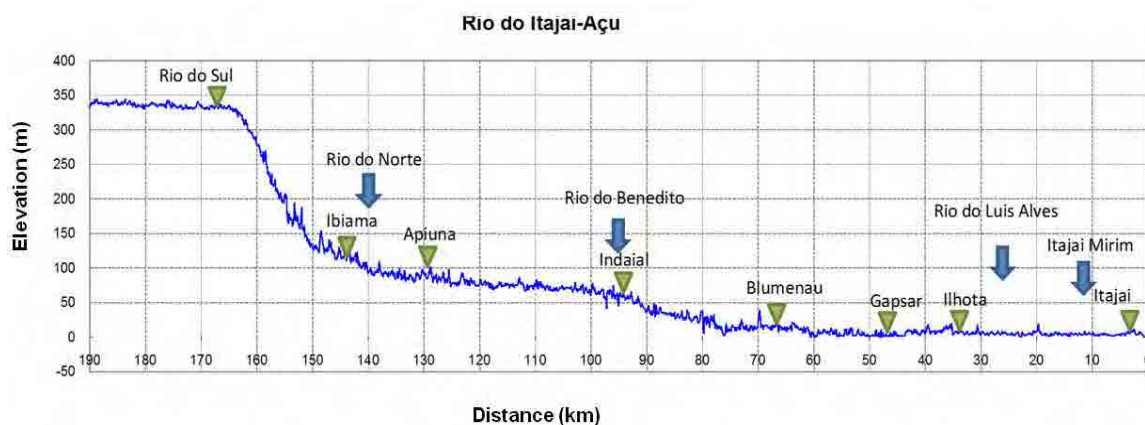
- 1) Melhoria do sistema de observação e monitoramento através da instalação de novas estações de medição e do centro de monitoramento.
- 2) Avaliação dos métodos existentes de previsão e sugestões para exigências futuras.
- 3) Melhoria do sistema de alerta utilizando o novo sistema de telecomunicação GPRS.
- 4) Estabelecimento de uma nova organização institucional e um sistema de gestão fluvial incluindo medidas de prevenção e mitigação de cheias.
- 5) Estimativa do custo do FFWS proposto.

CAPÍTULO 2 CONDIÇÕES EXISTENTES

2.1 Características do Rio Itajaí

A Bacia do Rio Itajaí vai do município de Rio do Sul, na região norte do Estado de Santa Catarina, até o Estuário do Rio Itajaí; ela inclui três municípios importantes, Rio do Sul, Blumenau e Itajaí. A sua área de captação é 15.221 km² e as nascentes estão localizadas principalmente na Serra Geral.

O Rio Itajaí tem aproximadamente 250 km de extensão e desemboca nos Rio Sul e Oeste na cidade de Rio do Sul. Existem duas barragens à montante, a barragem Sul (área de captação de 1.273 km²) e a barragem Oeste (área de captação de 1.042 km²). O Rio Norte (área de captação de 2.318 km²) desemboca no Rio Itajaí na cidade de Apiuna que está localizada a 130 km do estuário do Itajaí. O Rio dos Cedros desemboca no Rio Benedito na cidade de Timbó, encontrando com o Rio Itajaí na cidade de Indaial. O rio tem declividade de 1/500 e flui em direção à cidade de Blumenau que está localizada a 70 km do estuário. Entretanto, a região à jusante de Blumenau é praticamente plana com declividade de 1/3.500, incluindo as cidades de Gaspar e Ilhota. Além disso, o Rio Luis Alves (área de captação de 580 km²) desemboca no Rio Itajaí 37,3 km à montante da cidade de Itajaí e o Rio Mirim (área de captação de 1.207 km²) que vem da cidade de Brusque encontra o leito principal do Rio Itajaí na cidade de Itajaí. O perfil longitudinal do Rio Itajaí é mostrado na Figura 2.1.1.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Figura 2.1.1 Declividade do Curso do Rio Itajaí

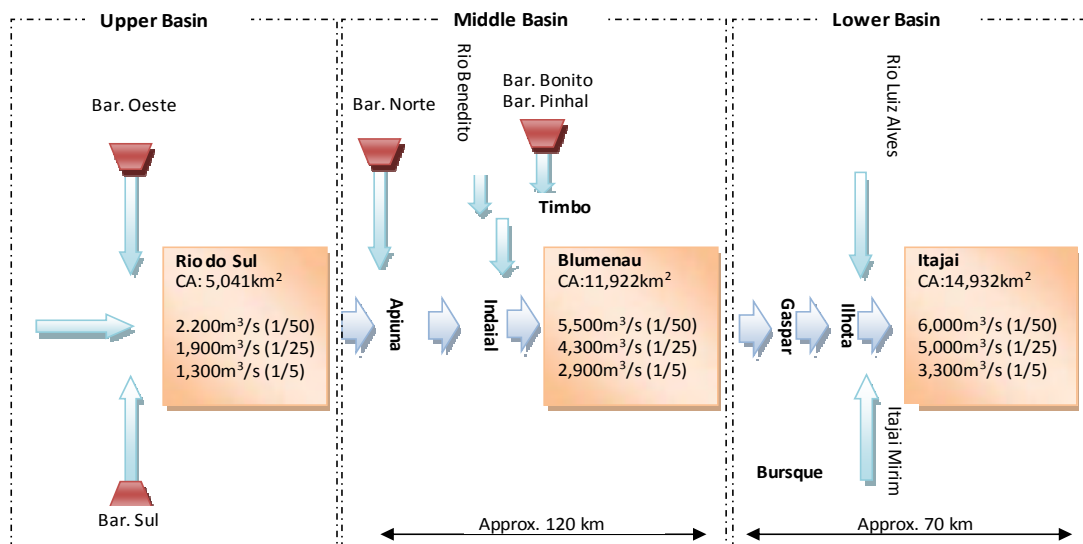
A bacia é classificada em bacia superior, bacia média e bacia inferior de acordo com suas características (Tabela 2.1.1). A bacia superior tem as barragens Sul e Oeste para controle de cheias, a bacia média tem a barragem Norte também para controle de cheias e as barragens Bonito e Pinhal para geração de energia. O Rio Benedito faz confluência com o Rio Itajaí na cidade de Indaial.

Tabela 2.1.1 Características da Bacia do Rio Itajaí

Rio Itajaí	A partir do Estuário	Declividade	Área da bacia	Observação
Bacia Superior	190 km	1/1.200	5.041km ²	É uma área montanhosa com mais de 300 m de altitude, sendo a declividade próxima a Rio do Sul muito pequena e o fluxo corre em baixa velocidade.
Bacia Média	70 km	1/500	11.922km ²	De Rio do Sul a Blumenau, a declividade é bem acentuada e há a confluência dos rios do Norte e Benedito.
Bacia Inferior	0 km	1/3.500	14.932km ²	Entre Blumenau e o estuário do Itajaí, a declividade é quase nula, e o fluxo é lento.

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

De acordo com as características da Bacia do Rio Itajaí, a distribuição da vazão de cheia com probabilidade de 5 anos, 25 anos e 50 anos é estimada como mostrado na Figura 2.1.2.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Figura 2.1.2 Distribuição das Vazões de Cheia na Bacia do Rio Itajaí

2.2 Plano Existente para Prevenção e Mitigação de Danos e Riscos Causados por Desastres Naturais

O Plano Integrado de Prevenção e Mitigação de Desastres Naturais existente na Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí (PPRD-Itajaí) foi concebido pelo governo do estado de Santa Catarina em setembro de 2009. Os 6 projetos propostos pelo Grupo Técnico e Científico (GTC) são classificados em 77 programas (Tabela 2.2.1).

Tabela 2.2.1 Plano integrado de Prevenção e Mitigação de Desastres Naturais na Bacia do Rio Itajaí

Programas	Medidas Detalhadas	Prioridade
Nº.1	Desenvolvimento institucional para preparação para emergências e desastres	
	1a) Capacitar recursos humanos em nível básico, intermediário e avançado	
	1a1) Capacitação de professores, técnicos e líderes comunitários para apoio integrado a Defesa Civil (desastres naturais, introdução a gestão de risco e legislação ambiental).	3
	1a2) Capacitação dos técnicos municipais em gestão de risco.	1
	1a3) Criação de curso de pós-graduação em gestão de risco.	3
	1a4) Capacitação de técnicos municipais em fundamentos geológicos, geotécnicos e engenharias para interpretar o mapeamento das áreas de risco e subsidiar os planos diretores, para técnicos de planejamento das associações de municípios da bacia de Itajaí e dos órgãos estaduais.	3
	1a5) Realização de seminários de integração de experiências regionais, nacionais e internacionais sobre desastres naturais.	3
	1a6) Intercâmbio entre instituições nacionais e internacionais em área de gestão de riscos.	3
	1a7) Estabelecer cooperação com instituições de educação superior para o apoio à defesa civil.	2
	1b) Estruturar órgãos de defesa civil e outros órgãos correlatos	
	1b1) Reestruturação e/ou implementação dos órgãos de Defesa Civil nas esferas Estadual e Regional, de acordo com a Lei em vigor.	3
	1b2) Reestruturação e/ou implementação das Coordenações Municipais de Defesa Civil – COMDECs.	1
	1b3) Reequipamento das instituições que respondem às emergências, integrantes do sistema estadual e municipal de defesa civil, incluindo aquisição de equipamentos, veículos entre outros para suporte para as ações de preparação a desastres.	3
	1b4) Desenvolvimento do(s) Plano(s) Municipal(s) de Defesa Civil.	3
	1b5) Articulação entre os planos de defesa civil e os instrumentos das políticas de saneamento, habitação, meio ambiente, recursos hídricos e ordenamento urbano, para cada município.	3
	1b6) Fortalecimento dos órgãos municipais de meio ambiente e dos conselhos municipais de meio ambiente.	1
	1b7) Elaboração de plano para emissão de alerta/alarme.	3
	1b8) Preparação de manual de procedimento para situações críticas.	3
	1b9) Simulação e simulacro periódico do plano de alerta e alarme.	3
	1b10) Fortalecimento de um grupo interinstitucional de assessoramento científico local para a redução de riscos de desastres.	3
Nº.2	Monitoramento, alerta e alarme	
	2a) Fortalecer institucionalmente o sistema de monitoramento, alerta e alarme.	
	2a1) Implementação de arranjo interinstitucional para fortalecer o Sistema de Alerta da Bacia do Itajaí (DEINFRA, SDS, Defesa Civil, Universidades, EPAGRI/CIRAM, Comitê do Itajaí/Fundação Agência de Água) e aprimorar a rede de contatos do sistema de alerta na Bacia do Rio Itajaí.	1
	2b) Estruturar o sistema de alerta (equipamentos, metodologia e apoio)	
	2b1) Desenvolvimento de sistema de comunicação para a rede de alerta e difusão do sistema de alarme.	3
	2b2) Manutenção e expansão da rede telemétrica hidro-meteorológica-oceanográfica da Bacia do Itajaí.	1
	2b3) Desenvolvimento de modelos para monitoramento e previsão de eventos extremos.	2
	2b4) Desenvolvimento de sistema de monitoramento de encostas.	2
Nº.3	Percepção, comunicação, motivação e mobilização para resiliência e diminuição da vulnerabilidade	
	3a) Diagnóstico das causas de desastres naturais (deslizamentos e inundação) na ótica dos afetados (percepção).	

Programas	Medidas Detalhadas	Prioridade
	3a1) Diagnóstico das causas de desastres naturais (deslizamentos e inundação) na ótica dos afetados (percepção).	2
	3a2) Produção de material didático sobre: gerenciamento de desastres naturais, situações de risco, valorização da vida humana, primeiros socorros e reanimação cardiopulmonar, e critérios técnicos e legais para a ocupação de áreas de risco.	2
	3a3) Programa sócio-educativo de gerenciamento de desastres naturais e temas correlatos.	2
	3b) Implementação de mecanismos de participação social	
	3b1) Capacitação e mobilização de voluntários para auxílio integrado à Defesa Civil.	3
	3b2) Desenvolvimento e manutenção de uma rede de voluntários para apoio à Defesa Civil em situação de risco.	3
	3b3) Desenvolvimento e manutenção de um banco de especialistas voluntários para apoio em situação de risco.	2
	3b4) Proteção de populações contra risco de desastres focais.	3
	3c) Estabelecer parcerias com os prestadores de serviços públicos e empresas particulares, visando às ações de redução de riscos	
	3c1) Criação de selo de certificação para empresas que desenvolvam boas práticas de conservação ambiental, incluindo as da movimentação de solo e terraplenagem.	2
	3d) Estabelecer mudanças de cultura e de atitudes em saúde e comunicação de estudos epidemiológicos decorrentes de desastres naturais	
	3d1) Estudos das implicações dos desastres naturais.	3
	3d2) Importância da higiene pessoal e habitacional na prevenção de epidemias.	3
	3d3) Formação de grupo de assistência psicológica em situação de desastres.	3
Nº.4	Avaliação de redução de riscos de desastres	
	4a) Desenvolvimento de mapas básicos e temáticos	
	4a1) Aerolevantamento de SC (SDS - 1:10.000 – 2009/2011) com prioridade para a Bacia do Itajaí.	3
	4a2) Elaboração de cartografia básica (escala 1:10.000 para toda a Bacia e escala 1:2000 nas áreas urbanas e nas áreas de maior potencial de risco).	1
	4a3) Mapas detalhados de solos, geologia, geotecnologia, uso do solo e outros, por bacia hidrográfica, e sua aptidão de uso com foco nas áreas de risco.	2
	4a4) Mapeamento dos equipamentos sociais disponíveis – como possíveis abrigos temporários - e dos serviços públicos e privados relevantes em situações de desastres naturais, incluindo estradas vicinais/carreadores, fontes naturais e alternativas de águas potáveis.	2
	4b) Desenvolver sistema integrado de informações sobre desastres.	
	4b1) Implementação de um sistema integrado de informações em ambiente de Sistema Informações Geográficas, contendo a base cartográfica e cartas temáticas (incluindo geologia, geotecnia solos, precipitação, pluviométrica, ocorrência de desastres, níveis de rios em seções respectivas com curvas cota-descarga, entre outros), a partir das informações existentes em diferentes instituições, como ANA, ANEEL, SDS, CEOPS, EPAGRI/CIRAM, CPRM, IBGE, Universidades, Prefeituras, Fundação Agência de Água do Vale do Itajaí, entre outras, considerando a necessidade de conversão de dados.	1
	4c) Cadastrar e avaliar riscos de desastres.	
	4c1) Análise de sistema meteorológico, desenvolvimento e avaliação de modelos de chuvas intensas e análise temporal e tendencial das precipitações na Bacia do Itajaí.	2
	4c2) Desenvolvimento de metodologias para identificação e avaliação de risco, para os diferentes tipos de desastres que ocorrem na bacia do Itajaí.	3
	4c3) Mapeamento das áreas de risco e ameaças múltiplas, para o desenvolvimento de sistema de cadastro de desastres naturais.	1
	4c4) Elaboração de análise geoestatística e probabilidade de ocorrência dos diferentes tipos de ameaças na região, e identificação das regiões de maior potencial de risco.	2
	4c5) Desenvolvimento de Atlas de Ameaças Naturais da Bacia do Itajaí.	3
	4d) Avaliar a rede de drenagem	
	4d1) Inventário e cadastramento de intervenções em cursos d'água, e avaliação das atividades desenvolvidas na rede de drenagem: estudo de influência (impactos positivos e negativos) das mudanças não estruturais executadas na bacia e das medidas estruturais executadas na rede de drenagem.	2

Programas	Medidas Detalhadas	Prioridade
Nº.5	Redução de riscos de desastres	
	5.1) Subprograma de Gestão da ocupação e uso do solo - medidas não estruturais.	
	5.1 a) Subsidiar o desenvolvimento de legislação municipal de desenvolvimento urbano.	
	5.1a1) Desenvolvimento de legislação municipal com o objetivo de restringir a impermeabilização das áreas urbanas e/ou incentivar o armazenamento de água da chuva, para combater os impactos da impermeabilização.	2
	5.1a2) Desenvolvimento de mecanismo estadual para a atualização da legislação municipal pertinente ao parcelamento de solo urbano, levando em consideração as áreas de risco e suas especificidades.	2
	5.1a3) Revisão, adequação e atualização dos Planos Diretores municipais e incorporação de aspectos de redução de riscos dos planos municipais de defesa civil.	1
	5.1a4) Desenvolvimento e aprovação de projeto de lei para regulamentação e fiscalização de atividades de terraplenagem, extração de areia e extração de seixo rolado.	1
	5.1b) Implementação da fiscalização do uso e ocupação do solo	
	5.1b1) Desenvolvimento e implementação de sistemas integrados municipais de fiscalização, monitoramento e avaliação da ocupação e uso do solo da Bacia do Itajaí.	2
	5.1c) Estabelecer política habitacional para evitar ocupação de áreas de risco	
	5.1c1) Desenvolvimento de programas habitacionais alternativos para populações de baixa renda e sem renda que vive em área de risco.	2
	5.1c2) Desenvolvimento de um cadastro habitacional em nível estadual para o controle dos beneficiários destes programas.	3
	5.1d) Melhoria e expansão da cobertura florestal	
	5.1d1) Estabelecimento de um zoneamento ecológico econômico com previsão de áreas para implantação de florestas comerciais.	3
	5.1d2) Desenvolvimento e implementação de planos municipais de manutenção e enriquecimento da cobertura florestal e de ampliação da cobertura vegetal na área urbana.	2
	5.1d3) Recuperação e manutenção de Áreas de Preservação Permanente.	2
	5.1d4) Estímulo à implantação de reservas legais.	3
	5.1d5) Estudos para adoção de pagamentos por serviços ambientais.	2
	5.1d6) Estudos sobre a recuperação das áreas afetadas pelo deslizamento de terra.	3
	5.1d7) Análise do estágio bem sucedido do reflorestamento para conter os deslizamentos de terra.	3
	5.1e) Adequar o uso do solo nas áreas rurais.	
	5.1e1) Planejar as propriedades agrícolas de acordo com a aptidão do solo e as limitações legais.	2
	5.1e2) Implementar práticas de manejo dos solos que respeitem a sua aptidão natural, bem como medidas de utilização, retenção e infiltração de águas pluviais no manejo da agricultura, de forma a suportar o armazenamento da água, assim como incentivar o aumento na cobertura florestal.	2
	5.1f) Criar uma destinação apropriada para os resíduos sólidos e o entulho	
	5.2) Subprograma de Manejo adequado dos cursos d'água	
	5.2a) Manter cursos d'água na sua configuração original e revitalizar cursos d'água alterados	
	5.2a1) Elaboração de critérios e de um manual orientativo para manejo de cursos d'água.	2
	5.2a2) Projeto de revitalização de diversos rios.	3
	5.2b) Uso múltiplo das estruturas hidráulicas existentes.	
	5.2b1) Realização de inventário das estruturas hidráulicas existentes (açudes, quadras de arroz, lagoas, tanques, etc.), incluindo verificação da observância da adoção de critérios técnicos e legais na sua construção.	1
	5.2b2) Avaliação do efeito das estruturas hidráulicas existentes no amortecimento de ondas de cheia, e estudo de otimização desse sistema.	2
	5.2b3) Modelagem do comportamento hidrológico, hidráulico e sedimentológico da rede de drenagem, com base em diagnóstico atualizado da situação hidráulico-sedimentológica, para avaliação de intervenções com medidas estruturais.	2

Programas	Medidas Detalhadas	Prioridade
	5.2b4) Estudos de viabilidade de retenção e de armazenamento da água (na escala de microbacia) mediante implantação do Projeto Piloto.	1
	5.2c) Gestão das águas da drenagem urbana	
	5.2c1) Desenvolvimento de planos de drenagem (municipais), considerando utilização, retenção e infiltração de água.	2
	5.2c2) Adequação e manutenção dos sistemas de drenagem existentes, segundo tais planos.	2
	5.2c3) Implantação de novos sistemas de drenagem pluvial.	2
Nº.6	Recuperação de áreas afetadas por desastres	
	6a) Identificação de áreas afetadas	
	6a1) Mapeamento das áreas e quantificação das famílias afetadas e classificação das áreas por tipologia de intervenção: com remoção e sem remoção de ocupação.	1
	6b) Recuperação ambiental de áreas ocupadas, em conjunto com obras civis (mantendo integralmente a ocupação atual)	
	6b1) Elaboração do(s) projeto(s) de intervenção, com definição das medidas de intervenção a serem executadas (estruturais e não estruturais).	2
	6b2) Execução dos projetos elaborados acima, seguidas de monitoramento e fiscalização futura da área.	3
	6c) Recuperação ambiental de áreas ocupadas, em conjunto com obras civis (mas removendo parcial ou integralmente a ocupação atual)	
	6c1) Elaboração do(s) projeto(s) de intervenção, com definição das medidas de intervenção a serem executadas (estruturais e não estruturais), mais: - Quantificação das famílias a serem removidas;- Determinação do custo aproximado para remoção das famílias; e- Definição da área para loteamento, com unidades residenciais e infraestrutura disponível.	3
	6c2) Execução do(s) projeto(s) de intervenção elaborado(s) acima, incluindo: - Conscientização e negociação com as famílias;	3
	6c3) Criação de unidades de conservação em áreas de risco, em especial em áreas de alto risco, onde a ocupação não seja permitida ou recomendável.	3

Fonte: Plano Integrado de Prevenção e Mitigação de Desastres Naturais na Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí

Os programas e as medidas estão listados no “Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Itajaí” a ser implementado pelo Comitê do Itajaí no futuro. As medidas detalhadas de cada programa indicam as diretrizes para prevenção e mitigação de desastres naturais de acordo com o GTC.

Dos 77 programas propostos pelo GTC, os de maior prioridade para o FFWS são descritos a seguir.

i) Programa Nº.1: Desenvolvimento institucional para preparação para emergências e desastres

Os seguintes projetos devem ser priorizados e deve ser criada uma instituição para a prevenção das cheias o quanto antes, incluindo um órgão para gestão fluvial.

- 1a2) Capacitação de técnicos municipais em gestão de risco.
- 1b1) Reestruturação e/ou implementação dos órgãos de Defesa Civil nas esferas Estadual e Regional, de acordo com a Lei em vigor.
- 1b7) Elaboração de um plano para a emissão do alerta.

ii) Programa Nº.2: Sistema de monitoramento e alerta

Os seguintes projetos devem ser priorizados e incluídos no plano diretor do FFWS proposto.

- 2a1) Implementação de arranjo interinstitucional para fortalecer o Sistema de Alerta da Bacia do Itajaí (DEINFRA, SDS, Defesa Civil, Universidades, EPAGRI/CIRAM, Comitê

do Itajaí/Fundação Agência de Água) e aprimorar a rede de contatos do sistema de alerta na Bacia do Rio Itajaí.

- 2b2) Manutenção e expansão da rede telemétrica hidro-meteorológica-oceanográfica da Bacia do Itajaí.

iii) Programa N°.4: Avaliação da redução dos riscos de desastres

Os seguintes projetos devem ser priorizados. Atualmente, a medida 4a2 está em andamento, implementada pelo governo de Santa Catarina, e o mapa topográfico básico está sendo preparado com base em fotos aéreas. As medidas 4b1 e 4c3 serão coordenadas com as Nações Unidas, após o estabelecimento de um órgão estruturado para lidar com os desastres, assim como após a formação de um sistema de gestão para a prevenção de cheias.

- 4a2) Elaboração de cartografia básica (escala 1:10.000 para toda a Bacia e escala 1:2000 nas áreas urbanas e nas áreas de maior potencial de risco). A Bacia do Rio Itajaí, particularmente as cidades adjacentes ao curso do rio, começaram a preparar o mapeamento básico das áreas de risco (escala 1:10.000 para toda a bacia e 1:2.000 nas áreas urbanas e áreas com maior risco potencial) de acordo com o plano diretor urbano. Entretanto, o mapa de áreas de risco só cobre as zonas urbanas.
- 4b1) Implementação de um sistema integrado de informações em ambiente de Sistema Informações Geográficas, contendo a base cartográfica e cartas temáticas (incluindo geologia, geotecnia solos, precipitação, pluviométrica, ocorrência de desastres, níveis de rios em seções respectivas com curvas cota-descarga, entre outros), a partir das informações existentes em diferentes instituições, como ANA, ANEEL, SDS, CEOPS, EPAGRI/CIRAM, CPRM, IBGE, Universidades, Prefeituras, Fundação Agência de Água do Vale do Itajaí, entre outras, considerando a necessidade de conversão de dados.
- 4c3) Mapeamento das áreas de risco e ameaças múltiplas, para o desenvolvimento de sistema de cadastro de desastres naturais.

iv) Programa N°.5: Redução dos riscos de desastres

Os seguintes projetos devem ser priorizados levando em consideração o plano de desenvolvimento urbano de cada cidade.

- 5.1a3) Revisão, adequação e atualização dos Planos Diretores municipais e incorporação de aspectos de redução de riscos dos planos municipais de defesa civil.
- 5.1a4) Desenvolvimento e aprovação de projeto de lei para regulamentação e fiscalização de atividades de terraplenagem, extração de areia e extração de seixo rolado.
- 5.2a1) Elaboração de critérios e de um manual orientativo para manejo de cursos d'água.
- 5.2b4) Estudos de viabilidade de retenção e de armazenamento da água (na escala de microbacia) mediante implantação do Projeto Piloto.

v) Programa N°.6: Recuperação de áreas afetadas por desastres

O seguinte projeto deve ser priorizado juntamente com a preparação do plano de desenvolvimento urbano e dos mapas de áreas de risco.

- 6a1) Mapeamento das áreas e quantificação das famílias afetadas e classificação das áreas por tipologia de intervenção: com remoção e sem remoção de ocupação.

2.3 Estrutura Institucional Existente

As atuais atividades relacionadas com a prevenção e mitigação de cheias na Bacia do Rio Itajaí são desenvolvidas pelas instituições concernentes dependendo da magnitude do desastre natural. As instituições concernentes e suas responsabilidades são apresentadas na Tabela 2.3.1.

Tabela 2.3.1 Instituições Concernentes no FFWS

Organização		Atividade
ANA	Agência Nacional de Águas	Responsável pela formulação e execução da política de recursos hídricos do Brasil. Para isso, instala os pluviômetros e medidores de nível de água em todo o Brasil e envia os dados a todos os órgãos relacionados. Mas, como o controle e a manutenção não são completos, em alguns locais tais equipamentos não são muito confiáveis. Na Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí também está instalado estão instaladas 14 estações de monitoramento de quantidade de chuva pluviométrico.
EPAGRI/ CIRAM	Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina	Através do Centro de Informações pertencentes à da EPAGRI envia são enviados por meio da internet os dados meteorológicos ligados aos trabalhos agropecuários. São fornecidos a previsão do tempo e dados meteorológicos em tempo real pelos sites da WEB. Em situação emergencial, informa os órgãos relacionados do Estado envolvidos com o alerta e prevenção de enchentes.
FURB CEOPS	Centro de controle do sistema de informações na Universidade de Blumenau	Prepara a previsão de enchentes do Rio Itajaí-Açu em Blumenau no centro de operações do sistema de alerta de enchentes na Universidade Regional de Blumenau, independente de ANA /CIRAM e utilizando o pluviômetro e o medidor de nível de água da SDS.
UNIVALI	Universidade de Itajaí	Universidade localizada na cidade de Itajaí e presta suporte técnico e é responsável pelo sistema de prevenção contra desastres de enchentes na cidade de Itajaí. Tem planos de fortalecimento do sistema de monitoramento durante as enchentes.
UNIFEBE	Universidade de Brusque	Atua como conselheira técnica e planeja a construção da barragem de contenção de cheias na no trecho de montante do Rio Itajaí Mirim
AMAVI	Associação dos Municípios do Alto Vale do Itajaí	Associação dos Municípios do Alto Vale da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí que reúne vários municípios do alto vale, coleta as informações sobre o Rio Itajaí e comunica a seus associados. É membro do Comitê do Itajaí.
AMMVI	Associação dos Municípios do Médio Vale do Itajaí	Associação dos Municípios do Médio Vale da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí e reúne diversos municípios da região do médio vale, coleta informações sobre o Rio Itajaí e comunica a seus associados. É membro do Comitê do Itajaí.
AMFRI	Associação dos Municípios da Região da Foz do Rio Itajaí	Associação dos Municípios do Baixo Vale da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí e reúne diversos (municípios da região da foz), coleta informações sobre o Rio Itajaí e comunica a seus associados. É membro do Comitê do Itajaí.
SEDEC	Sistema Estadual de Defesa Civil	Defesa Civil do Estado de SC, responsável pela formulação e execução da política de prevenção do Estado, atua nos casos de desastres de média escala que os municípios não conseguem solucionar com recursos próprios. Realiza treinamentos para fortalecimento e capacitação da Defesa Civil de cada município.
SDS	Secretaria de Desenvolvimento Econômico	Secretaria do Desenvolvimento Econômico do Estado de SC. Executa a política e gestão dos recursos hídricos, é responsável pela outorga de uso dos recursos hídricos tais como geração de energia, abastecimento, irrigação. Existe plano para desenvolver o sistema de alerta de enchentes, baseado no modelo hidrológico (modelo de Texas, dos Estados Unidos) e modelo meteorológico, utilizando o radar Doppler de Urubici, concedido pela Aeronáutica.
COMDEC	Coordenadoria Municipal de Defesa Civil	Defesa Civil Municipal realiza orientações para evacuação nos casos de desastres de pequena escala. Normalmente realiza o patrulhamento local, além de educação e treinamento de prevenção contra desastres, e após os desastres, verificando a situação dos danos, apresenta o relatório ao

Organização		Atividade
		CONDEC.
CONDEC	Conselho Municipal de Defesa Civil	O Prefeito da cidade é o Presidente do Conselho e a Defesa Civil ocupa a vice-presidência. Dá ordem de alerta de enchente e orienta para que a operação de refúgio seja realizada harmoniosamente. Em casos de desastres de grande escala, solicita medidas de apoio da Defesa Civil do Estado.
GRAC	Grupo Integrado de prevenção de cheias do município	O Prefeito da cidade exerce o cargo de Presidente e, na ocasião dos desastres, é o grupo de prevenção contra inundação composto de Bombeiro, Polícia, Prefeitura, voluntários, etc., e, durante os desastres, realiza orientações para refúgio.
DEINFRA	Departamento de Infraestrutura de Santa Catarina	O DEINFRA é o departamento de infraestrutura do Estado de Santa Catarina. Na Bacia do Rio Itajaí, ele é responsável pela operação e manutenção da infraestrutura, incluindo as barragens de controle de cheias.
CELESC	Centrais Elétricas de Santa Catarina	A CELESC é responsável pelo fornecimento de energia elétrica no estado de Santa Catarina. Ela é responsável pela operação e manutenção do fornecimento de energia, incluindo as barragens hidrelétricas.
CASAN	Companhia de Saneamento	A CASAN é responsável pelo abastecimento de água, pela coleta de esgotos e pela manutenção destes sistemas no estado de Santa Catarina;
TELECOM	Brasil Telecom	A TELECOM é uma importante empresa de telecomunicações brasileira.
OBRAS	Secretaria Municipal de Obras	É o órgão responsável pelas obras públicas nas prefeituras municipais.
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas	A ABNT é uma organização sem fins lucrativos que é responsável pelas normas e códigos para o desenvolvimento tecnológico no Brasil

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

De acordo com a priorização das medidas no plano integrado, o PPRD-Itajaí (ver seção 2.2), a atual situação das atividades de prevenção e mitigação dos desastres causados por cheias na Bacia do Rio Itajaí foi analisada na seguinte lista de verificação (Tabela 2.3.2/ Tabela 2.3.3/ Tabela 2.3.4). A lista de verificação cobre as atividades concernentes em três estágios diferentes. (1) preparação da prevenção dos desastres antes da ocorrência de cheias; (2) medidas contra desastres durante as cheias; (3) restauração e recuperação após as cheias. Deve-se notar que esta lista de checagem apenas cobre três das principais cidades, Rio do Sul na bacia superior, Blumenau na bacia média e Itajaí (Ilhota e Gaspar) na bacia inferior; portanto, outros estudos detalhados são necessários para o restante das cidades da bacia.

Os problemas atuais na Bacia do Rio Itajaí são os seguintes:

- Atualmente, várias instituições estão envolvidas nas fases (1) e (2), mas não existe uma organização institucional clara das atividades concernentes.
- Universidades, como a UNIASSEVI, FURB e UNIVALI, trabalham como consultores técnicos na gestão fluvial. Entretanto, não existe instituição responsável pela gestão integrada fluvial para toda a Bacia do Rio Itajaí.
- Como resultado, as condições das características fluviais assim como as estruturas/instalações hidráulicas não são conhecidas, especialmente na fase de preparação (1). Portanto, as áreas de risco onde há grande probabilidade de ocorrerem danos graves devido às cheias não são mantidas adequadamente.
- Por outro lado, atualmente, cada cidade na Bacia do Rio Itajaí possui manual para as atividades de prevenção e evacuação durante as cheias, principalmente para durante e após

as cheias. Entretanto, as atividades de prevenção antes das cheias não compõem os manuais existentes e não são de fato implementadas.

- Além disso, os manuais para algumas das atividades não são padronizados e/ou aprovados oficialmente; eles ainda estão em fase de elaboração.
- Na Bacia do Rio Itajaí, particularmente as cidades adjacentes ao curso do rio, começaram a preparar o mapeamento básico das áreas de risco (escala 1:10.000 para toda a bacia e 1:2.000 nas áreas urbanas e áreas com maior risco potencial) de acordo com o plano diretor urbano. Entretanto, o mapa de áreas de risco só cobre as zonas urbanas. Além disso, outro problema existente é que a atual situação do uso e ocupação da terra não é compreendida bem, e existem alguns moradores nas áreas de risco de cheia.

Tabela 2.3.2 Lista de Checagem das Atividades Preparatórias para a Prevenção de Desastres causados por Cheias (no caso das principais cidades de Santa Catarina)

		Rio do Sul (Upper Stream)	Blumenau (Middle Stream)	Itajaí /Ihota/Gaspar (Lower Stream)	Remark
1.1	Provision of Regulation reg. Inundation Area				
	Land Use Plan	- Master Plan (2006) urban area only	- Master Plan (2006) urban area only	- Master Plan (2006) urban area only	Master plan for only urban area, information of flood damaged area relied on past record
	Development Regulation	-	-	-	
	Building Standard	○ National Standard (ABNT/NBR)	○ National Standard (ABNT/NBR)	○ National Standard (ABNT/NBR)	
	Others				
	Information of Disaster Forecasting				
	Information of Disaster Area	○ Past Inundated Area	○ Past Inundated/Land Sliding Area	○ Past Inundated Area	
	Flood Hazardous Map	-	○ Urban Area Only	-	
	Hazard Map	-	-	-	
	Status of Dam Management				
	Gate Management Manual	○ DEINFRA	○ DEINFRA	- None	
1.2	Management of Warning System and Siren	○ Oeste/Sul Dam	○ Norte Dam/Cedros Rv.	- None	
	Understanding of River Feature				
	Discharge and Water Level	-	○	-	UNIVALI manages water level of estuary.
	Discharged Sedimentation	-	-	-	
	River fluctuation	-	-	-	
	Estuary Condition	-	-	○	
	Information of River Bank				
	Overtopping Area	-	-	-	Condition of existing river is not understood because data for river condition before floods is not available due to absence of river management unit.
	Leakage Area	-	-	-	
	Scouring Area	-	-	-	
	Cracking Area	-	-	-	
1.3	Management of River Facilities				
	Bridge	-	-	-	
	Sluiceway	-	-	-	
	River Structure	-	-	-	
	Announcement of Flood Warning				
	Obtaining of Meteorological Information	○	○	○	Evacuation warning and announcer
	Alert by Precipitation	-	○	-	
	Obtaining of Water Level Information	○	○	-	
	Alert by Water Level	○	○	-	
	Method for Transmission of information				
1.4	Mass Media such as TV, Radio	○	○	○	Aged, handicapped people and children may delay to evacuate due to no patrol in the night brown out.
	Web site of Internet	○	○	○	
	Warning Tower and Bulletin Board	-	○	○	
	Patrol by Civil Defense	○	○	○	
	Sirens	-	-	-	
	Flood Prevention activities for Evacuation				
	Evacuation Plan	○	○	-	Evacuation only implemented for measures of flood prevention
	Communication Network	○	○	-	
	Evacuation Method	○	○	-	
	Management of Material and Heavy Machinery for flood prevension				
1.5	Sheet, Pipe, Sandbag	○	○	○	In case of lacking equipments, SC state will support.
	Machinery	○	○	○	
	Transportation vehicle	○	○	○	
	Boat	-	-	○	
	Management of miscellaneous goods at evacuation center				
	Water	○	○	○	In case of lacking miscellaneous goods, SC state will support.
	Foods	○	○	○	
	Evacuation center	○	○	○	
	Ordinary Inspection and Patrol				
	Seasonal Patrol	○	○	○	Inspection before floods
1.7	Training and Capacity Building				
	Training for Flood Prevention	○	○	○	Implementing by Civil Defense of SC state before floods
	Training for Evacuation	○	○	○	
	Capacity Building	○	○	○	
		○ State's Civil Defense	○ State's Civil Defense	○ State's Civil Defense	

Source: JICA Study Team

Tabela 2.3.3 Lista de Checagem das Medidas contra Desastres durante as cheias (no caso das principais cidades em Santa Catarina)

			Rio do Sul		Blumenau		Itajaí	Remark
2.1	Recognizing of Flood Situation							
	Meteorological Information	○	CIRAM/Site	○	CIRAM/Site	○	CIRAM/Site	Flood forecasting of Rio do Sul by rainfall of Oeste Dam and Sul Dam basins, flood forecasting of Blumenau by Apiuna and Timbo
	Water Level Information	-	None	○	FURB/CEOPS	-	None	
	Understanding of Site condition	○	Civil Defense	○	Civil Defense	○	Civil Defense	
	Flood Forecasting	○	Municipal Engineer	○	FURB/CEOPS	-	Pom Model	
2.2	Procedure of Warning Announcement							
	Warning Announcement	○	Municipal/CD Municipal Council	○	Municipal/CD Municipal Council	○	Municipal/CD Municipal Council	Residents to evacuate by announcement by CD Municipal Council
	Communication Organization	○	Municipal/CD Municipal Council	○	Municipal/CD Municipal Council	○	Municipal/CD Municipal Council	
	Evacuation Conduct	○	Civil Defense	○	Civil Defense	○	Civil Defense	
	Traffic Control	○	OBRAS	○	OBRAS	○	OBRAS	
2.3	Coordination with related Organization	○	Municipal/CD Municipal Council	○	Municipal/CD Municipal Council	○	Municipal/CD Municipal Council	Manual applied
2.4	Procurement of Material and others	○	OBRAS	○	OBRAS	○	OBRAS	Manual applied
2.5	Flood Prevention activities							
	Overtopping Prevention	-	No concrete measures regarding flood prevention activities by CD Municipal Council	-	No concrete measures regarding flood prevention activities by CD Municipal Council	-	No concrete measures regarding flood prevention activities by CD Municipal Council	Evacuation is more important for measures of disaster prevention.
	Scoring Prevention	-		-		-		
	Leakage Prevention	-		-		-		
	Cracking Prevention	-		-		-		
	Collapse Prevention	-		-		-		
2.6	Inspection and Patrol							
	Inspection of Flood Situation	○	Civil Defense	○	Civil Defense	○	Civil Defense	Manual applied
	Inspection of Life Line	○	Concerned Institution	○	Concerned Institution	○	Concerned Institution	
	checking of Evacuation Situation	○	Civil Defense	○	Civil Defense	○	Civil Defense	

Source: JICA Study Team

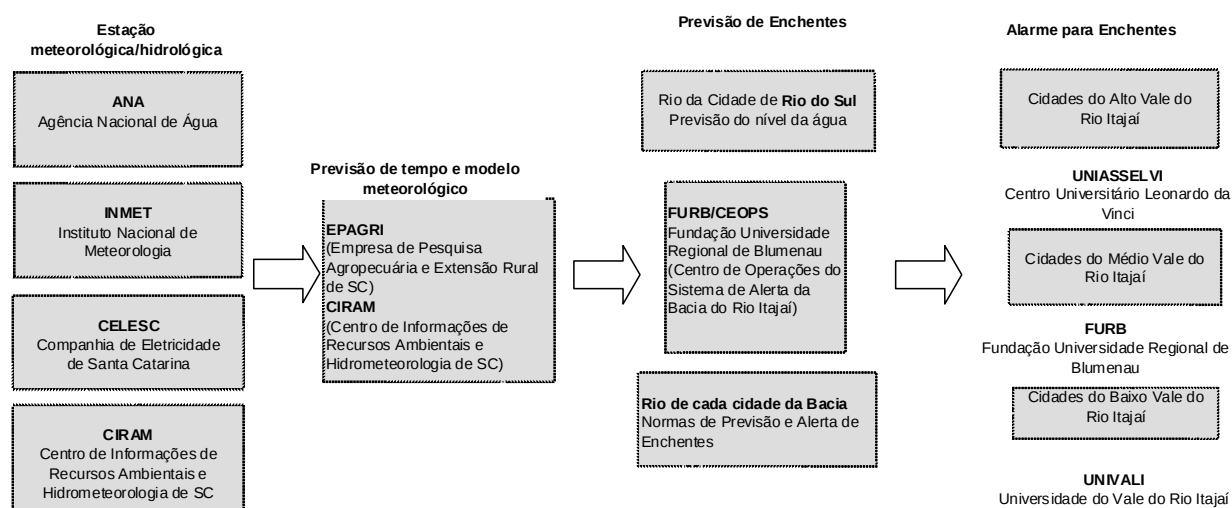
Tabela 2.3.4 Lista de Checagem das Atividades de Restauração & Recuperação após as Cheias (no caso das principais cidades de Santa Catarina)

				Rio du Sul		Blumenau		Itajaí	Remark
3.1	Measures for Dewatering and Drainage								work of municipal but it is delayed. Problem is drainage of inner basin in downstream.
	Restoration of Disaster Area	☐	Municipal/OBRAS	☐	Municipal/OBRAS	☐	Municipal/OBRAS		
	Temporary Drainage System	☐		☐					
	Dewatering of Inland Drainage	☐		☐					
3.2	Restoration of Life Line							Municipal is delayed the work due to finance.	
	Electric Power	☐	CELESC	☐	CELESC	☐	CELESC		
	Water Supply	☐	CASAN	☐	CASAN	☐	CASAN		
	Telecommunication	☐	TELECOM	☐	TELECOM	☐	TELECOM		
	Restoration of Transportation						Gaspar:Gas Pipeline		
	Road	☐	Municipal/DEINFRA	☐	Municipal/DEINFRA	☐	Municipal/DEINFRA		
	Landslide	☐	DEINFRA	☐	DEINFRA	☐	DEINFRA		
3.3	Removal of Obstacle							Municipal is delayed the work due to finance.	
	Obstacle	☐	Municipal/OBRAS	☐	Municipal/OBRAS	☐	Municipal/OBRAS		
	Cleaning by Dustbin Lorry	☐		☐					
	Hygiene and Sanitation	☐		☐					
3.4	Report of Damage							Manual applied	
	Deaths and Missing Person	☐	Municipal/civil defense but civil defense of state/federal government when big disaster	☐	Municipal/civil defense but civil defense of state/federal government when big disaster	☐	Municipal/civil defense but civil defense of state/federal government when big disaster		
	Inundated House and Refuge Number	☐		☐					
	Livestock and Farm Produce	☐		☐					
	Damage Situation	☐		☐					
	Others	☐		☐					

Source: JICA Study Team

A partir das listas de checagem anteriores (Tabelas 2.3.2 - 2.3.4), a análise detalhada, especialmente do FFWS, é discutida a seguir. O fluxograma, Figura 2.3.1, mostra a organização institucional existente e os responsáveis pelas atividades, particularmente com relação ao FFWS no Estado de Santa Catarina. Atualmente, a FURB/CEOPS foi encarregada pelas atividades do Sistema de Previsão e Alerta de Cheias para a Bacia do Rio Itajaí pela SDS. Embora a FURB/CEOPS seja responsável pela previsão das cheias em toda a bacia, isto não é feito adequadamente devido às seguintes razões.

- i. O CIRAM, que é o departamento meteorológico do Governo do Estado de Santa Catarina, coleta dados meteorológicos e hidrológicos observados em 38 estações meteorológicas por várias instituições; entretanto, nenhum dado é transmitido do CIRAM para a FURB/CEOPS.
- ii. Entretanto, atualmente, a FURB/CEOPS apenas realiza previsão de cheias para Blumenau, onde está localizada, e não para outras cidades. Para a previsão de cheias, a FURB/CEOPS utiliza dados de apenas 14 estações meteorológicas (estação de medição conjunta da precipitação e níveis de água do rio) que são operadas individualmente.
- iii. Os resultados da previsão são apenas transmitidos para a Defesa Civil de Blumenau. Isto quer dizer que as atividades existentes do Sistema de Previsão e Alerta de Cheias não são sistematicamente planejadas e conduzidas pelas instituições concernentes em toda a Bacia do Rio Itajaí.
- iv. A atual previsão de cheias realizada pelo FURB/CEOPS, para a previsão de cheias em Blumenau, utiliza os dados de nível da água apenas de três estações em Blumenau, Apiuna e Timbó; os dados das 11 estações restantes não são atualmente utilizados para previsão.
- v. Por outro lado, a Defesa Civil da cidade de Rio do Sul tenta realizar a previsão de cheias; entretanto, a previsão atual não é adequada para uso prático. Uma das razões é que o DEINFRA, o operador das barragens Oeste e Sul, que estão localizadas à montante de Rio do Sul, não registra e informa as vazões de saída das barragens para os rios à jusante.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Figura 2.3.1 - Organização Institucional Atual no Estado de Santa Catarina para o Sistema de Previsão e Alerta de Cheias

2.4 Sistema Existente de Observação Meteorológica e do Nível de Água dos Rios

Atualmente, na Bacia do Rio Itajaí, as condições hidráulicas (precipitação e nível de água dos rios) são observadas por várias instituições para vários fins: FURB/CEOPS para controle de cheias, ANA para gestão de recursos hídricos/rios, EPAGRI para agricultura e CELESC para geração de energia elétrica (ver Figura 2.3.1). O principal problema é que a observação de dados, a manutenção de equipamentos e a gestão de dados não são integradas e administradas.

O número de estações meteorológicas na Bacia do Rio Itajaí é apresentado na Tabela 2.4.1.

Tabela 2.4.1 Estações Meteorológicas Existentes na Bacia do Rio Itajaí

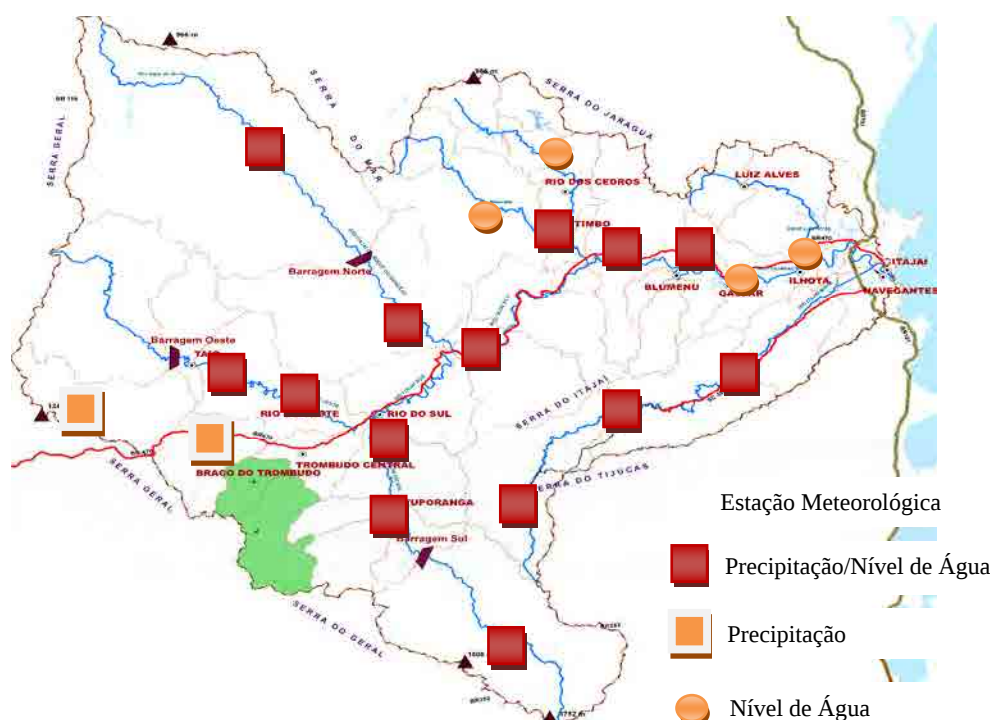
Tipos de Medição	FURB/CEOPS	ANA
Estações de medição da precipitação	16	43
Estações de medição do nível de água do rio	14	23
Número Total de Estações	16	66

Fonte: EPAGRI/CIRAM

Além disso, existem outras estações meteorológicas operadas por instituições diferentes além daquelas listadas na Tabela 2.4.1.

- Cidade de Itajaí: possui 9 estações pluviométricas e 8 estações de medição do nível de água do rio.
- CELESC: possui algumas estações meteorológicas próximas às suas barragens e hidrelétricas.
- INMET e algumas universidades localizadas nas principais cidades: possuem algumas estações meteorológicas.

A FURB/CEOPS estabeleceu 16 estações meteorológicas em toda a Bacia do Rio Itajaí por determinação da SDS em 1985 (Figura 2.4.1). As estações foram implantadas para uso no Sistema de Previsão e Alerta de Cheias para toda a bacia. Destas estações, 14 são estações para medição da precipitação e do nível de água dos rios com sistemas de transmissão automática de dados (usando telemetria ou satélite) (ver Tabela 2.4.2).



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Figura 2.4.1 Localização das Estações de Medição da FURB/CEOPS

Tabela 2.4.2 Localização das Estações de Medição da FURB/CEOPS

Local	Tipos de Medição	Sistema de transmissão de dados
Mirim Doce	Precipitação	Satélite
Taió	Precipitação - Nível de água	Telemetria
Rio do Oeste	Precipitação - Nível de água	Telemetria
Pouso Redondo	Precipitação	Telemetria
Saltinho	Precipitação - Nível de água	Telemetria
Ituporanga	Precipitação - Nível de água	Telemetria
Rio do Sul	Precipitação - Nível de água	Telemetria
Barra do Prata	Precipitação - Nível de água	Satélite
Ibirama	Precipitação - Nível de água	Telemetria
Apiuna	Precipitação - Nível de água	Telemetria
Timbó	Precipitação - Nível de água	Telemetria
Indaial	Precipitação - Nível de água	Telemetria
Blumenau	Precipitação - Nível de água	Telemetria
Salseiro	Precipitação - Nível de água	Telemetria
Botuverá	Precipitação - Nível de água	Satélite
Brusque	Precipitação - Nível de água	Telemetria
14 Estações de Medição da Precipitação/Nível de Água & 2 Estações de Medição da Precipitação		

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

As atividades de observação da FURB/CEOPS não estão funcionando adequadamente devido aos seguintes problemas.

- As 14 estações meteorológicas existentes não correspondem às localizações onde os níveis de alerta existentes estão definidos (ver Tabela 2.5.1). Por exemplo, não existe estação ao longo do Rio Luis Alves que é um dos principais tributários.
- Os equipamentos das 14 estações meteorológicas não têm manutenção suficiente devido à falta de recursos financeiros. Como resultado, estes equipamentos, tais como data logger automático e sistemas de transmissão, não funcionam adequadamente.
- Além disso, os medidores de nível de água do rio (principalmente do tipo de pressão hidráulica) são afetados pela erosão do leito do rio e pela sedimentação, e os medidores de precipitação são bloqueados por folhas de árvores.
- Considerando a condição atual acima apresentada, a FURB/CEOPS emprega alguns moradores, que vivem na vizinhança das estações, para observar e registrar os níveis de água observando as réguas. Entretanto, os dados não são registrados adequadamente porque alguns moradores pararam de fazê-lo por falta de pagamento.

Portanto, os dados não são apropriados para uso prático. A situação atual das 14 estações meteorológicas existentes (precipitação e nível de água) é resumida na Tabela 2.4.3.

Tabela 2.4.3 - Situação das 14 Estações Meteorológicas Existentes operadas pela FURB/CEOPS

Estação Existente		Tipos de Medição	Sistema de transmissão de dados	Situação
1	Taió	Precipitação - Nível de água	Telemetria	O sistema de transmissão precisa ser melhorado.
2	Rio do Oeste		Telemetria	O equipamento de monitoramento não funciona, o GSM em defeito e não existe pessoa responsável pela manutenção.
3	Saltinho		Telemetria	O equipamento de monitoramento não funciona, o GSM em defeito e não existe pessoa responsável pela manutenção.
4	Ituporanga		Telemetria	O sistema de transmissão precisa ser melhorado.
5	Rio do Sul		Telemetria	Em operação
6	Barra do Prata		Satélite	O monitoramento não é executado em tempo devido à falha no equipamento de monitoramento e à falta de pessoas encarregadas pela manutenção.
7	Ibirama		Telemetria	O sistema de transmissão precisa ser melhorado.
8	Apiuna		Telemetria	Embora os moradores próximos à estação observem o nível de água devido à falha do sensor e da telemetria, eles pararam de fazê-lo devido ao atraso do seu pagamento pela CEOPS.
9	Timbó		Telemetria	Em operação
10	Indaial		Telemetria	O equipamento de monitoramento não funciona, o GSM em defeito e não existe pessoa responsável pela manutenção.
11	Blumenau		Telemetria	Em operação
12	Salseiro		Telemetria	O sistema de transmissão GSM está com defeito.
13	Botuverá		Satélite	O sistema de transmissão GSM está com defeito.
14	Brusque		Telemetria	O sensor de medição do nível de água não funciona por causa da sedimentação.

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

2.5 Sistema de Previsão e Alerta Existente

2.5.1 Previsão Meteorológica realizada pelo CIRAM

O CIRAM (o Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina) coleta todos os dados observados por várias instituições. O CIRAM está conectado ao Radar Doppler (SIMEPAR) que está instalado na região norte do Paraná e aos Meso-dados (Escala 1.200 m, 5.000 m e 12.000 m da SONDÉ) que estão instalados no Aeroporto de Florianópolis através da Internet (como mostrado na Figura 2.5.1.).

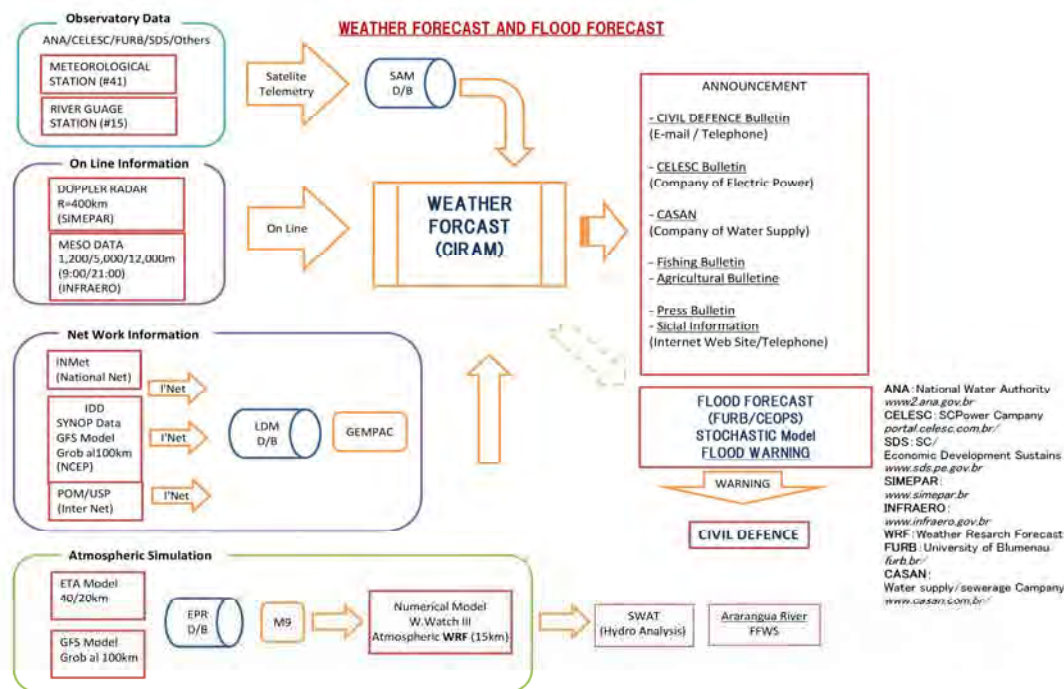
Além destes dados de observação, a base de dados (INMet, IDD e NCEp) chamada GEMPA e a base de dados de simulação meteorológica chamada M9 (modelo ETA40/20 e modelo GPS 100 km) são asseguradas através da cooperação com redes meteorológicas internacionais.

Com base no programa WRF (15 km), a previsão do tempo é realizada pelo CIRAM a cada 1 hora, 3 horas, 6 horas e 12 horas, utilizando um modelo estabelecido pela ETA (Brasil) e pela WRF (América).

A previsão do tempo é anunciada à população do estado de Santa Catarina através da TV, Rádio e da Internet. Em uma emergência, a informação é transmitida para a defesa civil de Santa Catarina, CELESC (Centrais Elétricas de Santa Catarina), Cooperativa Pesqueira, Cooperativa Agrícola e, ao mesmo tempo, FURB/CEOPS que está localizada em Blumenau.

Entretanto, a situação atual é que os dados coletados, assim como os resultados da previsão do tempo, não são bem organizados como uma única base de dados. Portanto, a informação não é compartilhada entre as várias instituições concernentes e, portanto, não se reflete na prática no FFWS.

O CIRAM está planejando modernizar a previsão meteorológica através da adoção de dados de satélite do INPE. Espera-se que isto melhore a precisão da previsão.



Fonte: EPAGRI/CIRAM

Figura 2.5.1 – Previsão do Tempo pela EPAGRI/CIRAM

2.5.2 Sistema de Previsão e Alerta de Cheias

O sistema existente não é sistematicamente planejado e realizado em toda a Bacia do Rio Itajaí. A previsão de cheias é realizada apenas nas cidades de Blumenau e Rio do Sul. Em Rio do Sul, a Defesa Civil tem um método de previsão de cheias que utiliza as precipitações nas barragens Oeste e Sul, mas isto não é utilizado na prática. Isto se deve ao fato de que o método existente não reflete a operação das barragens realizada pelo DEINFRA e as vazões de saída das duas barragens, tornando o resultado não confiável. Portanto, atualmente, a previsão de cheias com base na observação de dados é apenas realizada em Blumenau.

Outras 16 cidades, incluindo Itajaí, têm “níveis de alerta” como diretriz (baseados no nível de água do rio) para aviso de alerta (Tabela 2.5.1). Estes níveis de alerta são definidos com base no nível de água de cheias passadas. Quando o nível de água do rio começa a subir, a defesa civil de cada cidade faz uma patrulha e relata a condição do rio para o Conselho Municipal de Defesa Civil imediatamente.

No entanto, algumas cidades não têm estações de medição do nível de água ou há falta destas estações à montante das cidades. É o caso, por exemplo, de duas cidades (Águas Claras e Guabiruba), que se localizam ao longo do rio tributário de Brusque, e de três cidades na região montanhosa (Salete, Mirim Doce e Pouso Redondo) que têm sofrido danos por causa das cheias como resultado do recente desenvolvimento das terras.

Nestas cidades pequenas, as atividades de evacuação não são realizadas adequadamente. Uma das razões é a falta de dados hidrológicos, como mencionado anteriormente, e isto causa atraso no anúncio do alerta, especialmente à noite. Além disso, nas regiões montanhosas, as “cheias súbitas” também são uma preocupação séria, entretanto, a precipitação na região não é

monitorada atualmente. A desorganização nas atividades de previsão, alerta e evacuação é também um dos problemas nestas áreas.

Tabela 2.5.1 – Normas de Alerta Baseadas no Nível de Água do Rio

Bacia do Rio Itajaí (cada cidade)	Elevação EL+m	Área de Captação (km2)	Nível Normal (m)	Nível de Espera (m)	Nível de Alerta (m)	Nível de Emergência
Taió	360	1.575	4,0m	6,0m	6,5m	Acima de 7,5m
Rio do Oeste	-	-	4,0m	6,0m	9,0m	Acima de 9,0m
Trombudo	350	248	3,0m	4,0m	7,5m	Acima de 7,5m
Ituporanga	370	1.670	2,0m	3,0m	4,0m	Acima de 4,0m
Vidal Ramos	-	-	3,0m	4,0m	6,0m	Acima de 5,0m
Rio do Sul	350	5.100	4,0m	5,0m	6,5m	Acima de 6,5m
Ibirama	151	3.314	2,0m	3,0m	4,5m	Acima de 4,5m
Apiuna	93	9.241	3,0m	6,0m	8,5m	Acima de 8,5m
Benedito Novo	90	692	1,5m	2,5m	3,5m	Acima de 3,5m
Rio dos Cedros	80	510	1,5m	2,5m	3,5m	Acima de 3,5m
Timbó	73	1.342	2,0m	4,0m	6,0m	Acima de 6,0m
Indaial	60	11.151	3,0m	4,0m	5,5m	Acima de 5,5m
Blumenau	12	11.803	4,0m	6,0m	8,5m	Acima de 8,5m
Gaspar	11	12.141	4,0m	6,0m	8,5m	Acima de 8,5m
Ilhota	-	12.357	6,0m	8,0m	10,5m	Acima de 10,5m
Itajaí	-	15.221				

Fonte: FURB/CEOPS

2.6 Atividades de Evacuação e Prevenção de Cheias Existentes

Na Bacia do Rio Itajaí, cada cidade possui seu próprio manual de evacuação que foi desenvolvido com base em experiências de cheias passadas. Estes manuais incluem basicamente a organização institucional e as instruções para as atividades de evacuação durante a cheia, mas não compreendem diretrizes para as atividades detalhadas de prevenção de cheias. Por exemplo, mesmo quando as margens ou a cobertura dos rios são afetadas, não são adotadas medidas urgentes como o uso de sacos de areia para bloquear a água.

Existem manuais de evacuação oficiais aprovados apenas nas cidades de Rio do Sul e Blumenau. Os manuais regulamentam (1) a organização institucional para cada atividade; (2) áreas com risco potencialmente alto; (3) locais de refúgio para cada bloco regional (Ver Tabela 2.6.1) e (4) instruções para atividades de evacuação organizadas. Por outro lado, 13 outras cidades estão atualmente desenvolvendo seus manuais de evacuação a serem aprovados, seguindo as duas cidades anteriores.

O número de refúgios para cada bloco regional em Rio do Sul, Blumenau e Itajaí é apresentado na Tabela 2.6.1.

Tabela 2.6.1 - Número de Refúgios e Blocos Regionais em Rio do Sul, Blumenau e Itajaí

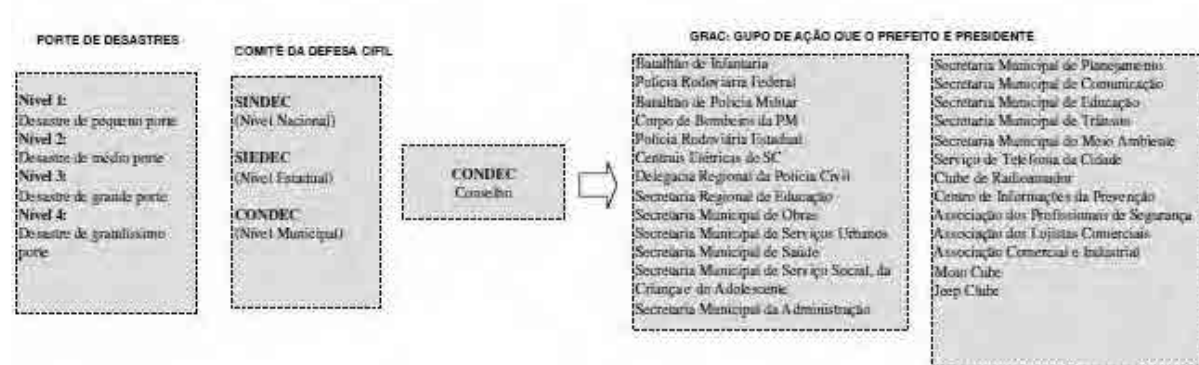
	Rio do Sul	Blumenau	Itajaí
Blocos regionais	7	5	Em andamento
Locais de refúgio	55	57	62

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

De acordo com estes manuais de evacuação, o Conselho Municipal de Defesa Civil é composto da defesa civil do município, tendo o prefeito como seu presidente. A defesa civil do município patrulha e relata a condição do rio (incluindo os níveis de água) para o conselho. Então, o conselho é responsável pelo anúncio do alerta de cheia de acordo com o nível de alerta apresentado na Tabela 2.5.1.

Além disso, o GRAC, o grupo de prevenção de cheias, é também formado pelas instituições listadas na Figura 2.6.1 (no caso de Blumenau, por exemplo). O GRAC é responsável por dar apoio e garantir atividades de evacuação seguras; entretanto, a situação atual é que ele atua como coordenador de comunicação entre as instituições concernentes.

Quando ocorre uma cheia de grande ou média magnitude, o Conselho Municipal de Defesa Civil relata a situação para a defesa civil do estado (SDC) e para a defesa civil nacional (SINDEC) para solicitar seu apoio.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Figura 2.6.1 - Atual Organização Institucional para as Atividades de Evacuação e Prevenção de Cheias no Estado de Santa Catarina

Como exemplo, o manual de evacuação de Blumenau indica uma lista de instituições que estão envolvidas no GRAC (Tabela 2.6.2).

Tabela 2.6.2 – Organizações membro do GRAC (no caso de Blumenau)

No.	Organização Membro do GRAC
1	Batalhão de Infantaria
2	Polícia Rodoviária Federal
3	Batalhão de Polícia Militar
4	Batalhão de Bombeiro Militar
5	Polícia Rodoviária Estadual
6	Centrais Elétricas de Santa Catarina (CELESC)
7	Delegacia Regional de Polícia Civil/BI
8	Gerência Regional de Educação (GERED)
9	Secretaria Municipal de Obras (SEMOB)
10	Secretaria de Serviços Urbanos (SESUR)
11	Secretaria Municipal de Saúde (SEMUS)
12	Secretaria Municipal de Assistência Social, da Criança e do Adolescente (SEMASCRI)
13	Secretaria Municipal de Administração (SEdeAD)
14	Secretaria Municipal de Planejamento (SEPLAN)
15	Secretaria Municipal de Comunicação (SECOM)
16	Secretaria Municipal de Educação (SEMED)
17	Serviço Autônomo Municipal de Trânsito e Transportes de Blumenau (SETERB)
18	Fundação Municipal do Meio Ambiente (FAEMA)
19	Oi Telecomunicações
20	Clube do Radioamador
21	Centro de Operação do Sistema de Alerta (CEOPS/FURB)
22	Associação dos Profissionais de Segurança de Blumenau e Região (APSEBRE)
23	Câmara de Diretores Lojistas (CDL)
24	Associação Comercial e Industrial de Blumenau (ACIB)
25	Jeep Clube e Moto Clube

Fonte: Plano de evacuação durante enchentes em Blumenau

CAPÍTULO 3 PLANO DIRETOR DE FORTALECIMENTO DO FFWS EXISTENTE

3.1 Proposta para a Prevenção e Mitigação das Cheias

A partir da análise das situações existentes na Bacia do Rio Itajaí, a Tabela 3.5.1 a seguir descreve as medidas propostas de prevenção e mitigação de cheias de acordo com os programas e projetos que estão em destaque no Plano Integrado de Prevenção e Mitigação do Risco de Danos causados por Desastres Naturais (PPRD-Itajaí). As medidas são classificadas em: (1) regulamentação das planícies de inundação, (2) previsão de desastres, (3) medidas durante os desastres, (4) gestão dos rios e (5) atividades de restauração e recuperação.

Tabela 3.1.1 – Medidas Propostas de Prevenção e Mitigação de Cheias

Atividades de Prevenção e Mitigação de Cheias	Detalhes dos Métodos Propostos	Medidas Reais	Programas Concernentes no PPRD-Itajaí
1.Regulamentação das planícies de inundação	- Regulamentação do plano de uso e ocupação do solo - Normas e códigos de obras - Regulamentação do desenvolvimento. - Plano de redesenvolvimento. - Planejamento urbano contra desastres causados por cheias. - Especificação das construções.	- Reorganização dos órgãos administrativos - Aplicação da lei. - Desenvolvimento da regulamentação das penalidades.	<u>Programa 5</u> - Gestão do uso e da ocupação do solo. - Legislação de desenvolvimento urbano. <u>Programa 3</u> - Percepção, comunicação, motivação e mobilização para resiliência e diminuição da vulnerabilidade.
2. Previsão de Desastres	- Fortalecimento do sistema de observação (estações meteorológicas) - Fortalecimento do monitoramento, sistema de previsão e alerta de cheias. - Desenvolvimento de mapas de áreas de risco	- Gestão da base de dados. - Avaliação de riscos.	Programa 4 Avaliação de redução de riscos de desastres
3. Medidas contra Desastres	- Prevenção das cheias - Evacuação - Recuperação dos desastres	- Organizações afins. - Manual de evacuação. - Avaliação de riscos. - Reconstrução das condições de vida.	Programa 2 - Monitoramento, alerta e alarme Programa 6 - Recuperação de áreas afetadas por desastres Programa 1 - Estruturação dos órgãos de defesa civil e de outros órgãos correlatos.
4. Gestão dos Rios	- Organização da gestão dos rios. - Melhoria hidráulica - Livro de registros hidráulicos - Centro de informações sobre desastres.	Administração	Programa 1 - Estruturação dos órgãos de defesa civil e de outros órgãos correlatos. Programa 4 - Avaliação de redução de riscos de desastres
5. Atividades de restauração e recuperação	- Seguro contra desastres. - Zoneamento da área de cheias. - Avaliação do potencial de cheias.	- Administração - Empresa de Seguros	Programa 3 Percepção, comunicação, motivação e mobilização para resiliência e diminuição da vulnerabilidade.

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Atualmente, a preparação de atividades para prevenção de desastres antes da ocorrência de cheias é pouco implementada. Isto se deve ao fato de não existir um administrador claro para a gestão dos rios. É importante organizar uma estrutura institucional para a gestão dos rios, incluindo o FFWS (ver seção 3.2). Para melhorar a organização institucional, o governo do estado deve ser responsável pela gestão integrada dos rios de toda a Bacia do Rio Itajaí.

As medidas que devem ser implementadas pelos órgãos governamentais adequados (governo de Santa Catarina / administrador da gestão dos rios) são apresentadas a seguir.

- As condições das características e das estruturas/instalações dos rios deve ser compreendida, gerida e mantida pelo administrador dos rios. O inventário dos rios também deve ser feito pelo administrador para o gerenciamento do uso da água dos rios. Além disso, um centro de informação sobre cheias deve ser criado dentro do órgão administrativo para fortalecer o FFWS.
- As áreas de cheia potencial (zonas) e os danos esperados com as cheias devem ser analisados e determinados. As áreas de risco de cheia devem ser refletidas nos planos diretores urbanos e nos regulamentos de uso e ocupação do solo de cada município.
- A regulamentação das planícies de inundação como áreas de risco de cheias deve ser desenvolvida de acordo com o plano diretor urbano. (O plano diretor urbano deve refletir as condições sociais: condições de vida, setores econômicos e densidade populacional, e as condições naturais: hidráulica e geologia.).
- Deve ser escolhida uma companhia de seguros. Além disso, os moradores devem ser realocados das áreas de risco de cheias de acordo com plano de uso e ocupação do solo e com a regulamentação das planícies de inundação.
- Devem ser criados manuais oficiais/aprovados para as atividades de prevenção e mitigação de cheias, para antes, durante e após a ocorrência de cheias, para cada município na bacia.
- Os manuais também devem incluir mapas de risco: escala 1:10.000 para toda a Bacia e escala 1:2.000 nas áreas urbanas e nas áreas de maior potencial de risco.

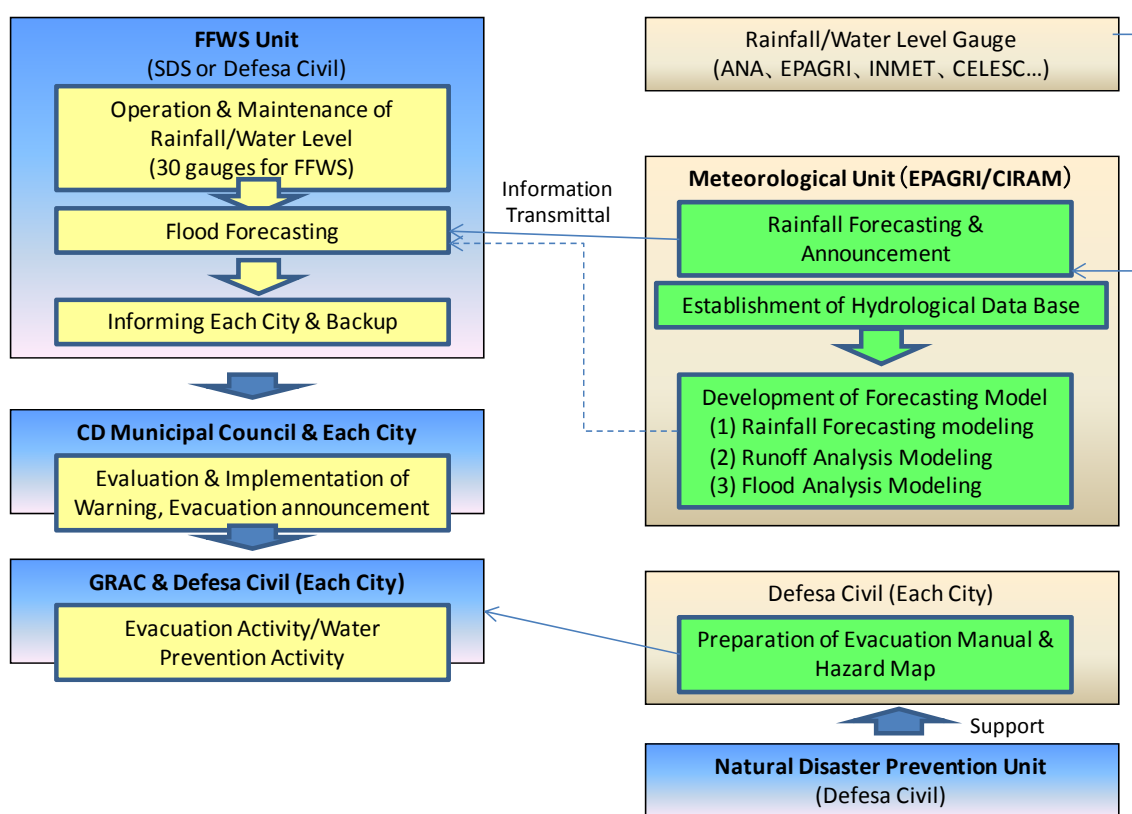
3.2 Proposta de Organização Institucional para o Fortalecimento do Sistema de Previsão e Alerta de Cheias Existente

Deve ser construída uma organização institucional apropriada para a atuação efetiva do Sistema de Previsão e Alerta de Cheias proposto. O atual sistema conduzido pelo FURB/CEOPS, que tem a delegação concedida pela SDS, não é funcional o bastante e não existe boa comunicação entre o FURB/CEOPS e outras organizações do estado de Santa Catarina.

Para a implementação adequada do Sistema de Previsão e Alerta de Cheias por toda a bacia do Rio Itajaí, o Governo do Estado deve ter a responsabilidade pela questão, não apenas o FURB/CEOPS como uma unidade de uma universidade local (Ver Figura 3.21).

Este estudo propõe a melhoria das 14 estações meteorológicas existentes e 16 estações adicionais de modo que todas as cidades na bacia sejam capazes de ter um sistema de previsão e alerta de cheias ou um sistema de alerta. Todas as 30 estações meteorológicas devem ser gerenciadas e operadas pela unidade do governo do estado responsável pelo Sistema de Previsão e Alerta de Cheias (SDS/Defesa Civil).

- i) A unidade do governo do estado responsável pelo Sistema deve melhorar o método de previsão de cheias e o nível de alerta não apenas em Blumenau, mas também nas outras cidades da bacia. Por outro lado, o EPAGRI/CIRAM como divisão meteorológica do estado deve estabelecer um novo sistema que transmita todos os dados hidrológicos e meteorológicos observados pelas diferentes organizações. O CIRAM deve gerenciar os dados e desenvolver um sistema de base de dados para todos os dados que vêm de diferentes organizações, incluindo as 30 estações meteorológicas acima mencionadas. Estes dados devem ser utilizados no futuro desenvolvimento do Sistema de Previsão e Alerta de Cheia, como na análise do escoamento, análise da inundação e previsão de chuva.
- ii) O resultado da previsão de cheia deve ser transmitido para todos os Conselhos Municipais de Defesa Civil na bacia e o anúncio do alerta de cheia e da evacuação deve ser implementado e avaliado por cada cidade, levando em consideração o nível de alerta. Portanto, a propriedade do nível de alerta deve ser verificado.
- iii) O GRAC deve realizar atividades de evacuação com base no anúncio de evacuação. A Defesa Civil do governo do estado, unidade responsável pela prevenção e mitigação dos desastres naturais, deve dar apoio na elaboração do manual de evacuação e do mapa de áreas de risco para algumas cidades que ainda não os prepararam.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Figura 3.2.1 – Estrutura Institucional Proposta para o FFWS

3.3 Proposta para as Cidades Alvo do Alerta de Cheia

(1) Proposta para o Estabelecimento dos Níveis de Alerta

Como descrito na Seção 2.4/Capítulo 2, atualmente 16 cidades tem um nível de alerta estabelecido. Entretanto, o nível de alerta existente foi definido há 25 anos, sendo que a situação do leito do rio e das áreas ribeirinhas mudou ao longo deste tempo. O atual nível de alerta destas cidades deve ser revisado com base em um estudo sobre a capacidade de vazão na área urbana e na curva H-Q na estação meteorológica.

No momento, não existe nível de alerta para Brusque, a terceira cidade mais importante na Bacia do Rio Itajaí. Além desta cidade, Mirim Doce, Salete e Pouso Redondo, localizadas na região montanhosa à montante de Rio do Sul, e Águas Claras e Guabiruba, na região montanhosa ao longo dos tributários da Cidade de Brusque, correm o risco de enchentes súbitas causadas pelo recente desenvolvimento das terras. Portanto, estas 6 cidades devem estabelecer um nível de alerta o quanto antes. Estações meteorológicas também são necessárias, juntamente com uma sirene, para anunciar o alerta de evacuação.

As cidades objeto para o FFWS proposto, incluindo as existentes, são mostradas na Tabela 3.3.1.

(2) Cidades para Previsão de Cheias

A previsão de cheias na Bacia do Rio Itajaí deve ser realizada juntamente com um sistema integrado de previsão de chuvas, análise do escoamento e previsão futura de cheias. Portanto, atualmente, a Defesa Civil, o EPAGRI/CIRAM e a SDS estão planejando o estabelecimento deste modelo de sistema.

Por outro lado, Rio do Sul, Blumenau e Itajaí, que são as principais cidades nas regiões superior, média e inferior do Rio Itajaí, respectivamente, têm sérios problemas com as cheias. Estas cidades precisam de um sistema de alerta com a previsão de cheias usando a fórmula de correlação do nível de água, como solução provisória, até o estabelecimento do modelo acima mencionado.

3.4 Proposta de Melhoria/Aumento das Estações de Medição da Precipitação e do Nível de Água

(1) Melhoria das Estações de Medição da Precipitação e do Nível de Água Existentes

As 14 estações meteorológicas existentes descritas na Tabela 2.4.3 na Seção 2.4 são a base e estão localizadas nos locais mais importantes para o FFWS. Portanto, a melhoria dos equipamentos e a modernização do sistema de transmissão para estas estações devem ser priorizados para a observação futura da precipitação e do nível de água dos rios. Em discussões com a SDS, soube-se que esta melhoria e modernização devem ser implementadas com recursos do governo do estado, lideradas pela SDS. A melhoria das estações existentes deve ser implementada com toda certeza.

(2) Proposta para Novas Estações de Medição da Precipitação / Nível de Água

i) Novas Estações de Medição para as Cidades Alvo do Sistema de Previsão e Alerta de Cheias Proposto

Devem ser instaladas novas estações de medição da precipitação e do nível de água dos rios nas cidades que não as possuem para a definição do nível de alerta. Estas cidades são 11 no total:

Ilhota, Gaspar, Benedito Novo, Rio dos Cedros, Água Clara, Guabiruba, Vidal Ramos, Trombudo Central, Pouso Redondo, Salete e Mirim Doce.

ii) Novas Estações de Medição para Previsão de Cheias e Alerta Antecipado e Evacuação

As informações sobre a vazão de saída das Barragens Oeste e Sul para controle de cheias localizado na região à montante de Rio do Sul são necessárias para a previsão de cheias na cidade. Atualmente, o DEINFRA, que administra as barragens, não possui dados de descarga de saída das barragens. O DEINFRA deve estabelecer um sistema que seja capaz de monitorar a descarga de saída das barragens no futuro, mas, no momento, novas estações de medição devem ser instaladas na região à jusante das barragens para monitorar a vazão de saída. Estas novas estações têm sido insistentemente solicitadas pelo município de Rio do Sul. Além deste propósito, estas novas estações serão úteis para o alerta antecipado nas cidades de Taió e Ituporanga.

Por outro lado, as estações existentes de Blumenau e Brusque, a serem melhoradas, e as novas estações de Gaspar e Ilhota, serão utilizadas para a previsão de cheias na cidade de Itajaí. Atualmente, a Defesa Civil de Itajaí tem 9 estações pluviométricas automáticas e 8 estações de medição automática do nível de água no município de Itajaí. Propõe-se a integração destes dados com o sistema de observação estadual.

A CELESC, como a administradora das barragens hidrelétricas, deve ter a responsabilidade pela gestão de dados sobre as Barragens Rio Bonito e do Pinhal, embora seja difícil estabelecer este sistema imediatamente. Portanto, as novas estações de medição devem ser instaladas à jusante de tais barragens para o monitoramento da vazão de saída. Estas novas estações também serão úteis para o alerta antecipado em Rio dos Cedros e Timbó. A cidade de Timbó tem solicitado insistentemente a instalação de câmeras de CFTV para inspeção visual das cheias, além da medição da vazão de saída das barragens.

Como resultado do exposto, são propostas 4 novas estações de medição à jusante das Barragens Oeste, Sul, Rio Bonito e Pinhal, com 2 câmeras de CFTV.

iii) Novas Estações de Medição para o Estabelecimento do Modelo de Previsão de Cheias no Futuro

Atualmente, existe uma estação pluviométrica da ANA ao longo do Rio Luiz Alves, que é o principal tributário do Rio Itajaí, mas não estão disponíveis dados horários, como mencionado no Capítulo 4. A nova estação de medição é proposta para ser instalada na cidade de Luiz Alves para o estabelecimento de um modelo de previsão de cheia no futuro, com a Defesa Civil, CIRAM, e que está sendo planejado pela SDS. Os detalhes das estações meteorológicas existentes e propostas são mostrados na Tabela 3.4.1 e sua localização é mostrada na Figura 3.4.1.

iv) Novas Câmeras de CFTV para Monitorar a Situação dos Rios

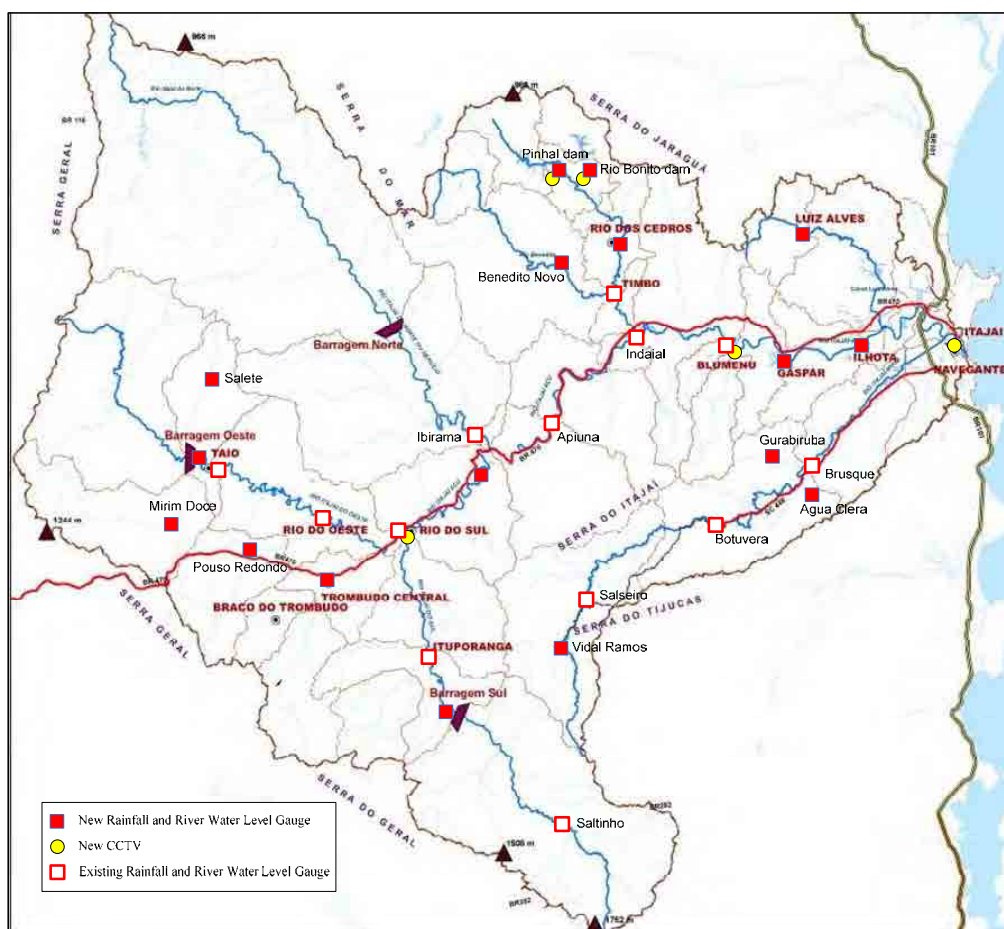
Atualmente, a Defesa Civil e a SDS não tem escritórios regionais na Bacia do Rio Itajaí. Como administradores da gestão dos rios e da prevenção de desastres, elas o fazem de longe a partir de Florianópolis. Portanto, a instalação do CFTV em Rio do Sul, Blumenau e Itajaí é proposta para monitorar a situação dos rios à distância.

Tabela-3.4.1 Cidades Alvo do FFWS e das Estações de Monitoramento

No.	Name of River	Name of Sta.	Target City for FFWS			Gauging Station					
			Existing warning water level	Target Location for Warning	Forecasting & Warning	Existing Gauging Station (FURB/CEOPS) (Require for replacement/up-grade)			Proposed Gauging Station		
						Equipment		Present Condition	Equipment		Remarks
1	Rio Itajaí	Rio do Sul	○	○	Reviewing existing	○	R/W	Operational	○	CCTV	Monitoring river from Florianópolis
2	Rio Itajaí	Bumenau	○	○	warning level/Establishing	○	R/W	Operational	○	CCTV	Monitoring river from Florianópolis
3	Rio Itajaí	Itajaí	○	○	flood forecasting formula	City government already installed 8 water level gauges			○	CCTV	Monitoring river from Florianópolis
4	Rio Itajaí do Sul	Ituporanga	○	○	Reviewing existing warning water level	○	R/W	Up-grade of transmission system			
5	Rio Itajaí do Sul	Vidal Ramos	○	○					○	R/W	Warning for Vidal Ramos
6	Rio Itajaí do Oeste	Taio	○	○		○	R/W	Up-grade of transmission system			
7	Rio Itajaí do Oeste	Rio Oeste	○	○		○	R/W	Replacement of Equipments			
8	Rio Trombudo	Trombudo	○	○					○	R/W	Warning for Trombudo
9	Rio Itajaí do Norte	Ibirama	○	○		○	R/W	Up-grade of transmission system			
10	Rio dos Cedros	Rio dos Cedros	○	○					○	R/W	Warning for Rio dos Cedros
11	Rio dos Cedros	Timbo	○	○		○	R/W	Operational			
12	Rio Benedito	Benedito Novo	○	○					○	R/W	Warning for Benedito Novo
13	Rio Itajaí	Apiuna	○	○		○	R/W	Replacement of Equipments			
14	Rio Itajaí	Indaial	○	○		○	R/W	Replacement of Equipments			
15	Rio Itajaí	Gaspar	○	○					○	R/W	Warning for Gaspar
16	Rio Itajaí	Ilhota	○	○					○	R/W	Warning for Ilhota
17	Rio Itajaí Mirim	Brusque	-	○	Establishing warning water level	○	R/W	Replacement of Equipments			
18	Rio Itajaí do Oeste	Mirim Doce	-	○					○	R/W	Warning for Mirim Doce
19	Rio Itajaí do Oeste	Salete	-	○					○	R/W	Warning for Salete
20	Rio Itajaí do Oeste	Pouso Redondo	-	○					○	R/W	Warning for Pouso Redondo/Rio do Sul due to flood by housing development
21	Rio Itajaí Mirim	Água Clara	-	○					○	R/W	Warning for Água Clara
22	Rio Itajaí Mirim	Gurabinuba	-	○					○	R/W	Warning for Gurabinuba
23	Rio Itajaí do Sul	Salitinho	-	-		○	R/W	Replacement of Equipments			
24	Rio Itajaí do Sul	Sul Dam	-	-					○	R/W	Flood forecasting at Rio do Sul/ Monitoring discharge from dam to protect Ituporanga
25	Rio Itajaí do Oeste	Oeste Dam	-	-					○	R/W	Flood forecasting at Rio do Sul/ Monitoring discharge from dam to protect Taio
26	Rio Itajaí do Norte	Barragem da Prata	-	-		○	R/W	Replacement of Equipments			
27	Rio dos Cedros	Pinhal Dam	-	-					○	R/W, CCTV	Monitoring discharge from dam to protect Timbo
28	Rio dos Cedros	Rio Bonito Dam	-	-					○	R/W, CCTV	Monitoring discharge from dam to protect Timbo
29	Rio Luiz Alves	Luiz Alves	-	-					○	R/W	To obtain hydrological data of Luiz Alves river basin for flood forecasting model
30	Rio Itajaí Mirim	Salseiro	-	-		○	R/W	Replacement of Equipments			
31	Rio Itajaí Mirim	Botuvera	-	-		○	R/W	Replacement of Equipments			
TOTAL			16	22		14			19	16 R/W & 5 CCTV	

R/W: Rainfall and Water level gauge as one set

Source: JICA Study Team



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Figura 3.4.1 – Mapa de Localização das Estações Propostas e do CFTV

3.5 Proposta para o Fortalecimento dos Sistemas para o FFWS

A 8 etapas a seguir devem ser seguidas para manter e modernizar os sistemas relacionados com o fortalecimento do FFWS.

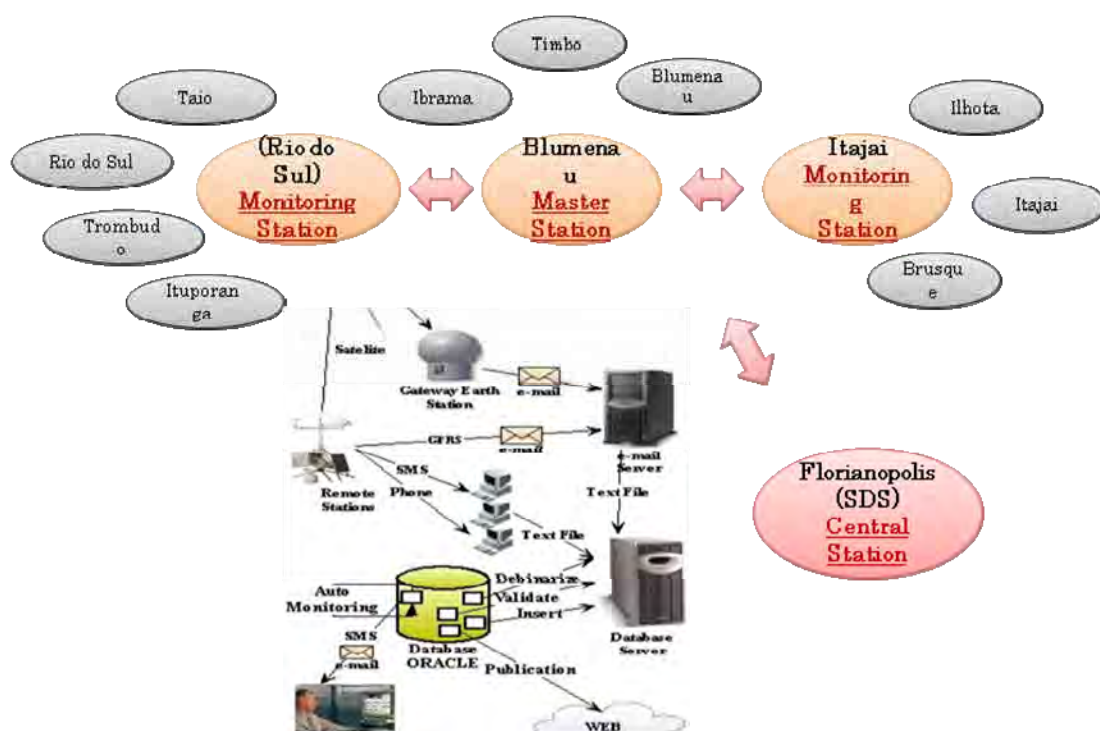
- (1). Melhoria das estações existentes (substituição dos equipamentos de observação)
- (2). Instalação de novas estações (medição da precipitação e do nível de água)
- (3). Melhoria do sistema de rede (Internet), incluindo as novas estações
- (4). Ampliação do servidor da Estação Central e criação da base de dados (Florianópolis)
- (5). Análise e melhoria da previsão de cheias (revisão da fórmula de correlação do nível de água)
- (6). Instalação do sistema de monitoramento nas Estações de Rio do Sul e Itajaí
- (7). Instalação do sistema de monitoramento na Estação Central (Florianópolis)
- (8). Melhoria do sistema de alerta de cheias e do anúncio de evacuação



3. 5.1 Sistema de Observação, Transmissão e Monitoramento de Dados

Os dados de precipitação e de nível de água das 30 estações serão transmitidos para o servidor na estação central de Florianópolis, através de email do GPRS e salvos na base de dados. Os dados salvos serão transmitidos para as estações de monitoramento da Defesa Civil em Rio do Sul, Blumenau e Itajaí através da Internet. As fotos do Rio Itajaí, tiradas a cada minuto, pelo CFTV em Rio do Sul, Blumenau e Itajaí, serão transmitidas para a estação central de Florianópolis através da Internet e serão monitoradas. O diagrama esquemático para o sistema proposto de rede de dados é mostrado na Figura 3.5.1 e detalhes adicionais de cada sistema são apresentados a seguir.

- O sistema de transmissão de dados deve mudar para um sistema de chaveamento de pacote, transferindo dados do Rádio Conectado para o telefone celular. Isto permite enviar dados de observação diretamente para o engenheiro hidráulico por email a cada 10 minutos. Este sistema deve ter uma alimentação de energia garantida por painéis solares. Não há necessidade de qualquer equipamento auxiliar como repetidoras nos pontos de transmissão; apenas uma base permite a instalação do pluviômetro, medidor de nível de água do rio, painel solar, bateria, data logger e do centro telefônico.
- Além disso, o sistema digital deve mudar do GSM (Celular Especial de Grupo) 2G (Sistema de Telefonia Celular de Segunda Geração) para o GPRS (Pacote Geral) 2.5G que possibilitará o fortalecimento de uma comunicação estável e eficiência no uso da banda larga para aumentar a comunicação de dados. Instalar ou modificar o GPRS e/ou o sistema de transmissão GSM e dados mais confiáveis serão enviados através de emails para as estações de monitoramento em tempo real.
- Com relação à câmera de vigilância para monitoramento, atualmente é possível comprar um CFTV (Circuito Fechado de TV) altamente preciso e leve a baixo preço. Portanto, serão instaladas câmeras de vigilância em Rio do Sul, Blumenau e Itajaí para capturar a situação da cheia em tempo real.
- Os dados serão enviados por email para o GPRS e/ou GSM e serão armazenados em um servidor na estação central de Florianópolis. Os dados armazenados são então enviados para as estações de monitoramento em Rio do Sul, Blumenau e Itajaí através da Internet. As fotos tiradas a cada um minuto na CFTV de Rio do Sul, Blumenau e Itajaí são também enviadas para a defesa civil de cada cidade para visualização em tempo real através da internet da estação central.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Figura 3.5.1 - Sistema de Observação, Transmissão e Monitoramento de Dados para o FFWS

3. 5.2 Proposta para o Sistema de Alerta e para o Sistema de Gestão de Dados

Para melhorar o sistema de alerta, considerando a defesa civil de cada município como a estação de monitoramento, dados precisam ser coletados de cada estação de medição para a construção de uma base de dados e para a previsão da cheia. Além disso, equipamentos de vigilância devem ser colocados nas estações de monitoramento nos escritórios da Defesa Civil em Rio do Sul, Blumenau e Itajaí, e isto permitirá o monitoramento através da Internet. Em Florianópolis, as instalações de monitoramento serão instaladas na estação central e as condições das cheias podem ser captadas pelo engenheiro hidráulico.

Para a região alvo de cheias deve ser enviado imediatamente um alerta de cheia por meio de rádio, televisão e internet, enviando também comunicado à população através de painéis eletrônicos instalados na cidade. Nas regiões de risco de cheia, a situação de contingência será comunicada ao CONDEC por meio de patrulhamento realizado pela Defesa Civil e pelo CFTV em tempo real, que deverá acelerar as ações de evacuação. Além disso, devem ser instaladas sirenes nas cidades que serão utilizadas juntamente com os outros sistemas; elas servirão para agilizar a evacuação dos moradores das áreas de risco.

CAPÍTULO 4 ESTUDO DE VIABILIDADE PARA O FORTALECIMENTO DO SISTEMA DE PREVISÃO E DE ALERTA DE CHEIAS EXISTENTE

4.1 Verificação do Método de Previsão de Cheias Existente

Atualmente, na Bacia do Rio Itajaí, a previsão de cheias no FFWS é apenas realizada em Blumenau (pela FURB) e em Rio do Sul (pela Defesa Civil do município), enquanto que nas outras cidades não há a previsão de cheias. Mesmo em Blumenau e Rio do Sul, a previsão de cheias não é utilizada para as atividades de alerta e evacuação de maneira sistemática. Em particular, a previsão para Rio do Sul ainda está na fase de “Tentativa e Erro”.

Recomenda-se a criação do FFWS pelo menos nas três principais cidades, (1) Rio do Sul, (2) Blumenau e (3) Itajaí. Nesta seção, a fórmula de previsão de cheias existente para as duas cidades, Rio do Sul e Blumenau, será verificada e serão propostas recomendações para a melhoria do sistema.

Para os outros municípios, é importante manter o atual sistema de alerta através do nível de água do rio, utilizando as estações existentes e as novas estações a serem propostas no estudo.

4.1.1 Verificação da Fórmula de Previsão de Cheias Existente em Rio do Sul

A fórmula atual para previsão do nível de água da cheia em Rio do Sul foi desenvolvida pela Defesa Civil da cidade. A fórmula foi desenvolvida pelo método da correlação de precipitações utilizando a precipitação em Rio do Sul (A.C.: 5.042 km²), Barragem Oeste (A.C.: 1.042 km², 81 km à montante de Rio do Sul) e Barragem Sul (A.C.: 1.273 km², 43 à montante de Rio do Sul). A fórmula foi desenvolvida em uma fase de teste, portanto o atual alerta de cheia/evacuação será implementado sem a utilização da previsão do nível de água calculada por esta fórmula.

- i) A vazão diária média será calculada pelo nível de água diário médio utilizando a Curva H-Q em Rio do Sul. O nível de água em Rio do Sul é visualmente observado às 7:00 h e às 17:00 h diariamente, sendo a observação do nível de água realizada a cada hora. O nível de água diário médio significa a média de 2 níveis de água para dias normais e a média do máximo de 24 níveis de água durante a cheia.

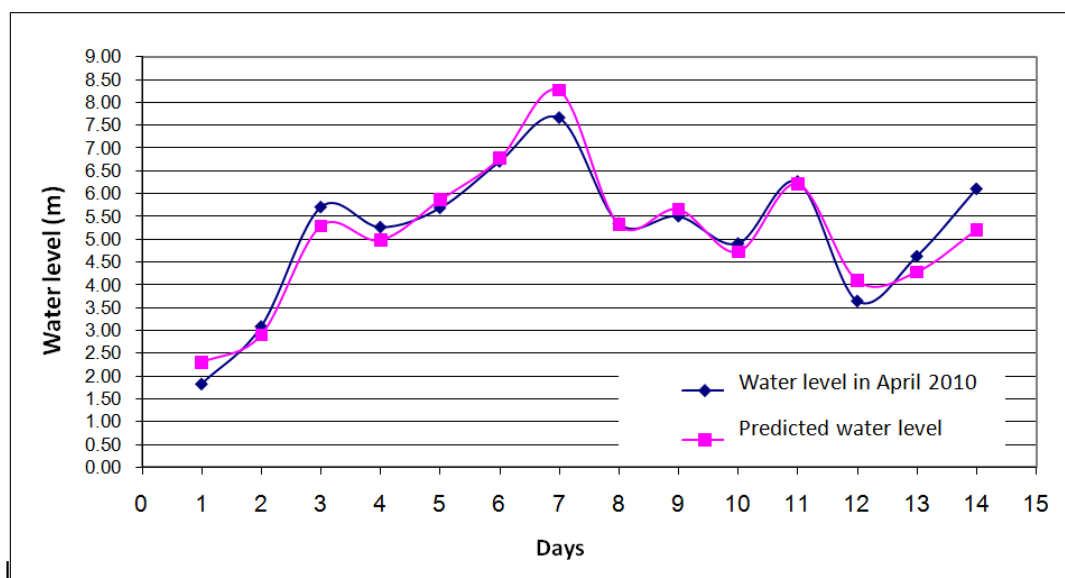
$$Q = 44,7757 (H - 0,235) 1,48789 \dots\dots\dots(1)$$

- ii) A vazão de flutuação (ΔQ) será calculada através dos dados diários de precipitação nos 3 locais acima mencionados usando a seguinte fórmula. A vazão de flutuação (ΔQ) significa a diferença do volume de vazão entre aquele dia e o dia seguinte.

$$\Delta Q = 6,07 + 1,66 * (\text{Precipitação em Rio do Sul}) + 2,51 * (\text{Precipitação na Barragem Sul}) \\ + 0,45 * (\text{Precipitação na Barragem Oeste}) \dots\dots\dots (2)$$

- iii) A vazão média diária para o dia seguinte (Q₂) deve ser calculada para adicionar a vazão de flutuação (ΔQ) na vazão média diária naquele dia.
- iv) O nível de água diário médio para o dia seguinte deve ser calculado utilizando a fórmula da Curva H-Q acima mencionada (1).

O nível de água de cheia médio diário previsto em Rio do Sul foi calculado utilizando o método acima em relação à cheia de abril de 2010, e a comparação entre o nível de água de cheia médio diário real e o previsto é mostrada na Figura 4.1.1. O nível de água de cheia médio diário previsto é 30 cm diferente do nível real, sendo razoavelmente preciso.



Fonte: Rio do Sul, Defesa Civil

Figura 4.1.1 Comparação entre o Nível de Água Médio Diário Real e o Previsto em Rio do Sul

Entretanto:

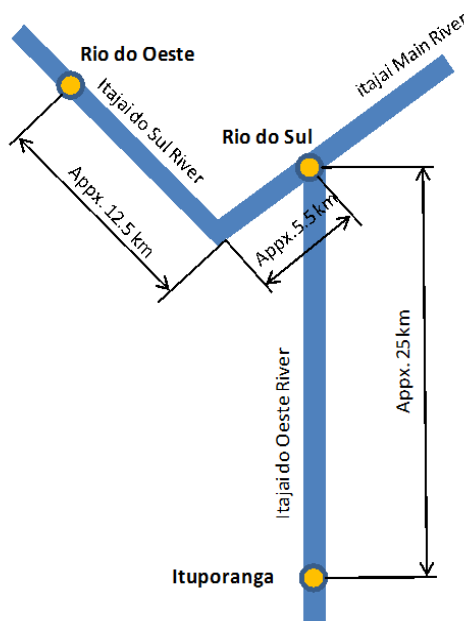
- O método de previsão é apenas aplicável para a média diária, mas não permite o cálculo horário. Portanto, o método de previsão não é apropriado para o sistema de alerta. Ele pode ser utilizado apenas para o anúncio de alerta para o dia seguinte.
- A definição de nível de água médio diário não é clara para o dia comum e para o momento da cheia. No caso de cheia, o nível de água médio diário não pode ser calculado até o final do dia (meia-noite), portanto, o nível de água para o dia seguinte não pode ser previsto até meia-noite. Neste caso, o alerta para o dia seguinte pode ser dificultado uma vez que a preparação do alerta deve ser feita após a meia-noite.

Devido aos problemas acima mencionados, os seguintes comentários devem ser bem considerados no futuro.

- No futuro, o método de correlação deve ser aplicado para a previsão de cheias em Rio do Sul, como um método ordinário, e ele deve ter previsões horárias.
- Entretanto, Rio do Sul tem 2 barragens de controle de cheia à montante. No caso de baixo coeficiente de correlação entre as 2 estações à jusante das barragens e em Rio do Sul, a análise do fluxo-escoamento instável deve ser recomendada, incluindo o mecanismo de controle de comportas nas barragens.
- No caso da modelagem da análise do escoamento-fluxo, além das estações pluviométricas existentes, deve ser configurado e implementado um sistema para a transmissão de dados de vazão das barragens, incluindo o status de controle das comportas, para a Defesa Civil do

município, pelo DEINFRA, como operador das barragens.

Neste relatório, a previsão de cheias em Rio do Sul utilizando o método de correlação de níveis de água é testado e mostrado a seguir. O nível de água de cheia previsto em Rio do Sul é calculado com base na correlação dos níveis de água (Método do Modelo ARIMAX) em Rio do Sul, Ituporanga e Rio do Oeste. O diagrama esquemático das estações de monitoramento em Rio do Sul, Ituporanga e Rio do Oeste é mostrado na Figura 4.1.2. Ituporanga e Rio do Oeste estão localizadas aproximadamente a 25 km à montante ao longo do Rio Itajaí do Oeste e a 18 km à montante ao longo do Rio Itajaí do Sul da cidade de Rio do Sul, respectivamente.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Figura 4.1.2 – Diagrama Esquemático das Estações de Medição

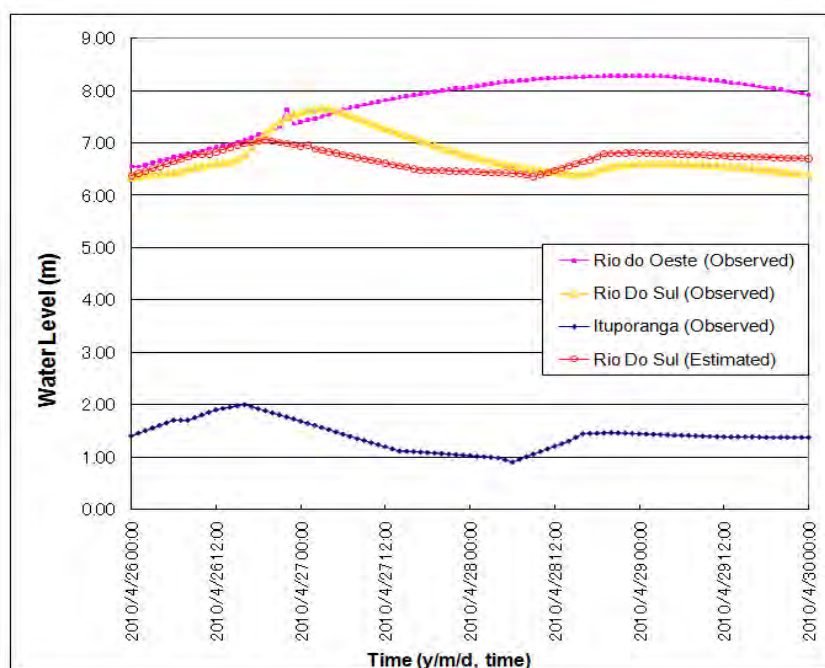
Uma nova fórmula de correlações múltiplas é criada utilizando os níveis de água em Rio do Sul, Ituporanga e Rio do Oeste, e a precisão da previsão do nível de água utilizando a nova fórmula de correlações múltiplas será confirmada com o nível real de água da cheia em Rio do Sul.

Tabela 4.1.1 – Resumo da Fórmula de Previsão de Cheias por Correlações Múltiplas em Rio do Sul

Método	Estação 1	Estação 2	Coefficiente de Correlação	Fórmula de Previsão
Correlações Múltiplas	Utilizando 3 horas antes do nível de água real em Ituporanga como hora de chegada	Utilizando 3 horas antes do nível de água real em Rio do Oeste como hora de chegada	0,445	$Y = 0,7908315 * (\text{Nível de Água em Ituporanga}) + 0,1460886 * (\text{Nível de Água em Rio do Oeste}) + 4,44770646$

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

A previsão das cheias através das correlações múltiplas entre Rio do Sul, Ituporanga e Rio do Oeste utilizando a cheia em abril de 2010 é mostrada na Figura 4.1.3, e o coeficiente de correlação é $R = 0,445$, que é razoavelmente baixo.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Figura 4.1.3 – Comparação entre o Nível de Água Real e o Previsto pela Fórmula de Correlações Múltiplas em Rio do Sul

Aqui, o tempo de chegada deve ser calculado utilizando a fórmula de Kraven como mostrado a seguir.

$$T \text{ (hora)} = (1/3.600) \times (L/W)$$

Onde, T (hora): Tempo de chegada da cheia da estação à montante de Rio do Sul
 L (m): Comprimento do Canal da estação à montante até Rio do Sul
 W (m/s): Velocidade da cheia (ver a tabela a seguir)

I	1/100 <	1/100 ~ 1/200	< 1/200
W	3,5 m/s	3,0 m/s	2,1 m/s

$$I = H \text{ (m)} / L \text{ (m)}$$

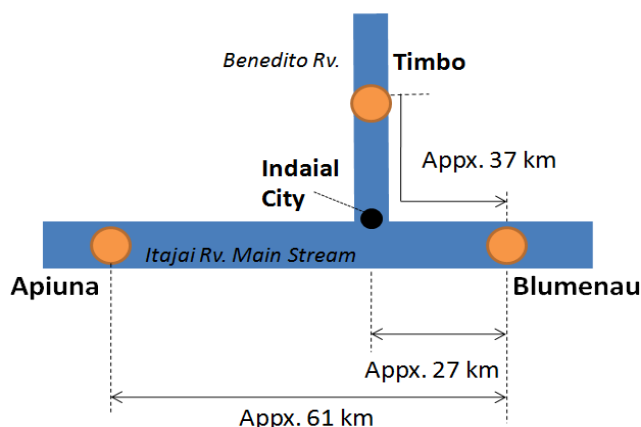
Onde, H (m): Diferença em Elevação
 L (m): Comprimento do Canal

A declividade do rio para Ituporanga e Rio do Oeste é 1/800 e 1/5.000, respectivamente. Portanto, a velocidade da cheia para Ituporanga e Rio do Oeste é 2,1 m/s. O tempo de chegada deve ser calculado como mostrado a seguir:

- Ituporanga: $T \text{ (hora)} = (1/3.600) \times (25 \times 1.000 / 2,1) = 3,3 \text{ horas}$
 $\rightarrow 3,0 \text{ horas}$
- Rio do Oeste: $T \text{ (hora)} = (1/3.600) \times (18 \times 1.000 / 2,1) = 2,4 \text{ horas}$
 $\rightarrow 3,0 \text{ horas}$

4.1.2 Verificação da Fórmula de Previsão de Cheias Existente em Blumenau

A previsão de cheias em Blumenau é realizada baseada na correlação do nível de água em Blumenau, Apiúna e Timbó (Método de Correlação ARIMAX). O diagrama esquemático das estações de medição em Blumenau, Apiuna e Timbó é apresentado na Figura 4.1.4. Apiuna e Timbó estão localizadas aproximadamente a 61 km de distância ao longo do Rio Itajaí e a 37 km de distância ao longo do Rio Benedito, respectivamente, à montante de Blumenau.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Figura 4.1.4 – Diagrama Esquemático das Estações de Medição

A fórmula de correlação do nível de água para a previsão de cheias em Blumenau foi desenvolvida pelo FURB/CEOPS na década de 90 e é apresentada a seguir.

$$Y(t) = 1,98063 \times Y(t-1) - 0,98506 \times Y(t-2) + 0,009200 \times u_1(t-4) - 0,08732 \times u_1(t-5) + 0,01806 \times u_2(t-4) - 0,01411 \times u_2(t-5) + 0,03083 \dots \dots \dots (3)$$

- onde,
- Y(t): Nível de água na hora (t) na estação de Blumenau
 - Y(t-1): Nível de água na hora (t-1) na estação de Blumenau
 - Y(t-2): Nível de água na hora (t-2) na estação de Blumenau
 - u₁(t-4): Nível de água na hora (t-4) na estação de Apiuna
 - u₁(t-5): Nível de água na hora (t-5) na estação de Apiuna
 - u₂(t-4): Nível de água na hora (t-4) na estação de Timbó
 - u₂(t-5): Nível de água na hora (t-5) na estação de Timbó

O manual de evacuação da cidade de Blumenau diz que a evacuação deve ser anunciada 3 horas antes da cheia, em consideração da população prioritária a ser protegida, ou seja, os idosos, pessoas com necessidades especiais, crianças e turistas.

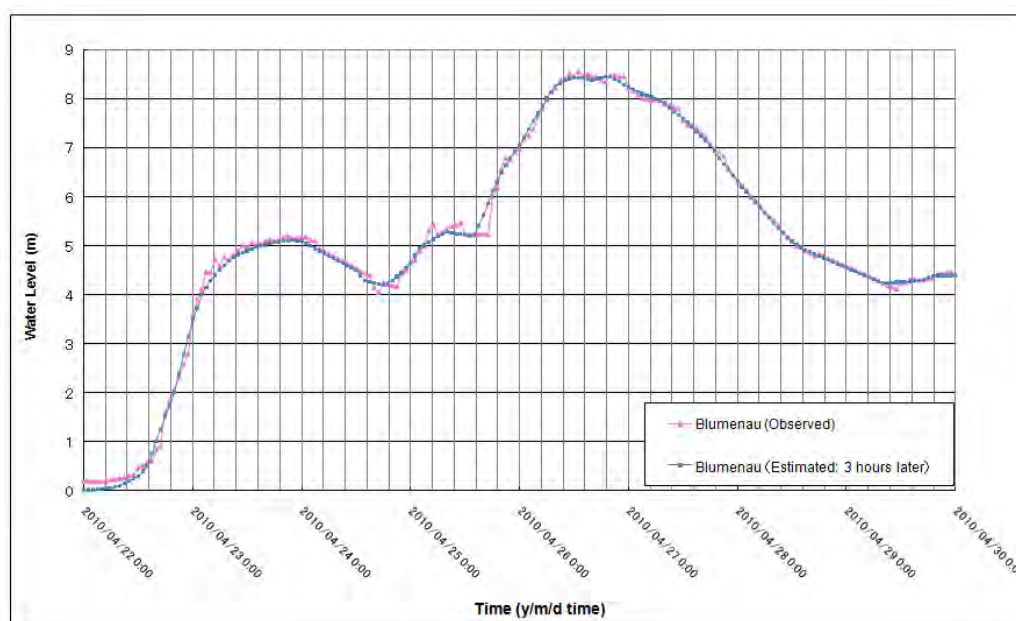
O nível de água em Blumenau necessário para o cálculo do nível de água previsto da enchente usando a fórmula proposta é de 1 hora e 2 horas antes da cheia, portanto, os seguintes passos devem ser realizados para calcular o nível de água previsto após 3 horas do nível presente.

- i) Prever o nível de água após 1 hora em Blumenau utilizando o nível de água presente e o de 1 hora antes em Blumenau

- ii) Prever o nível de água após 2 horas em Blumenau utilizando o nível de água presente e o após 1 hora em Blumenau
- iii) Prever o nível de água após 3 horas em Blumenau utilizando o nível de água após 1 hora e o nível após 2 horas em Blumenau

A fórmula foi desenvolvida aproximadamente há 20 anos. Esta verificação será realizada utilizando os dados de cheia de abril de 2010.

A Figura 4.1.5 a seguir mostra a comparação entre o nível de água de cheia real em Blumenau e o nível de água de cheia previsto (após 3 horas em Blumenau) calculado pela fórmula proposta. O nível de água previsto é muito similar ao nível real.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Figura 4.1.5 – Comparação entre o Nível de Água Real e o Previsto pela Presente Fórmula em Blumenau

Além da verificação acima, foi criada uma nova fórmula de correlações múltiplas utilizando o nível de água em Blumenau, Apiuna e Timbó, e a precisão do nível de água previsto utilizando a nova fórmula de correlações múltiplas será confirmada em relação à realidade.

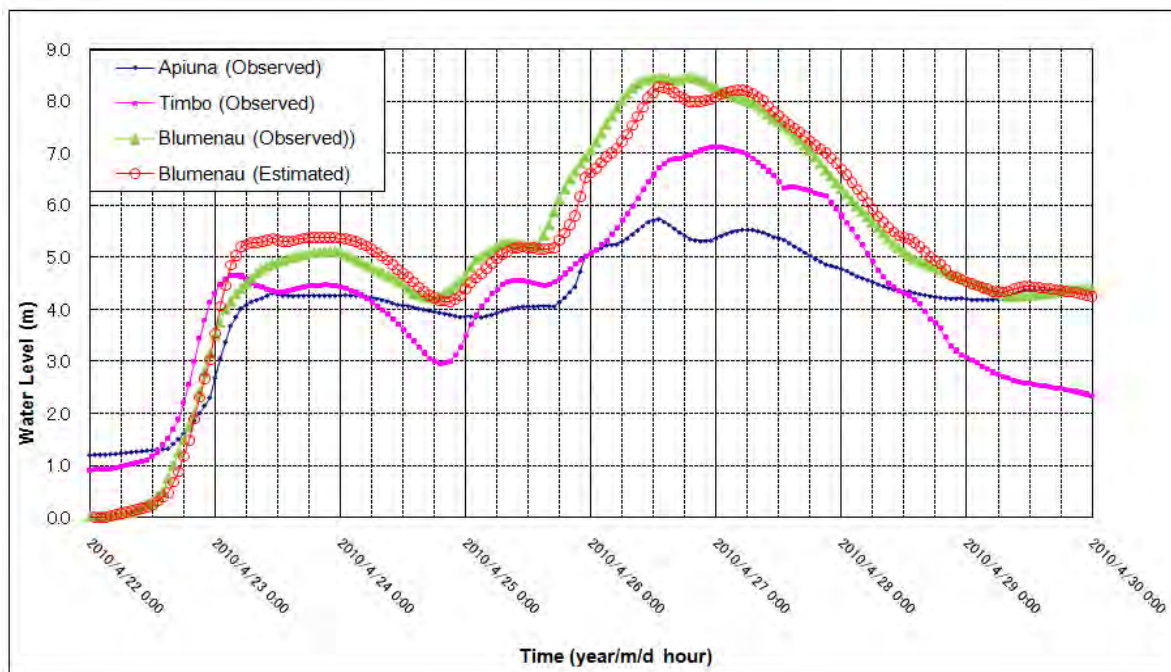
Tabela 4.1.2 – Resumo da Fórmula de Previsão por Correlações Múltiplas em Blumenau

Método	Estação 1	Estação 2	Coefficiente de Correlação	Fórmula de Previsão
Correlações Múltiplas	Utilizando 6 horas antes do nível de água real em Apiuna como hora de chegada	Utilizando 3 horas antes do nível de água real em Timbó como hora de chegada	0,991	$Y = 1,101225 * (\text{Nível de Água em Apiuna}) + 0,56226 * (\text{Nível de Água em Timbó}) - 1,83067 \dots \dots \dots (2)$

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

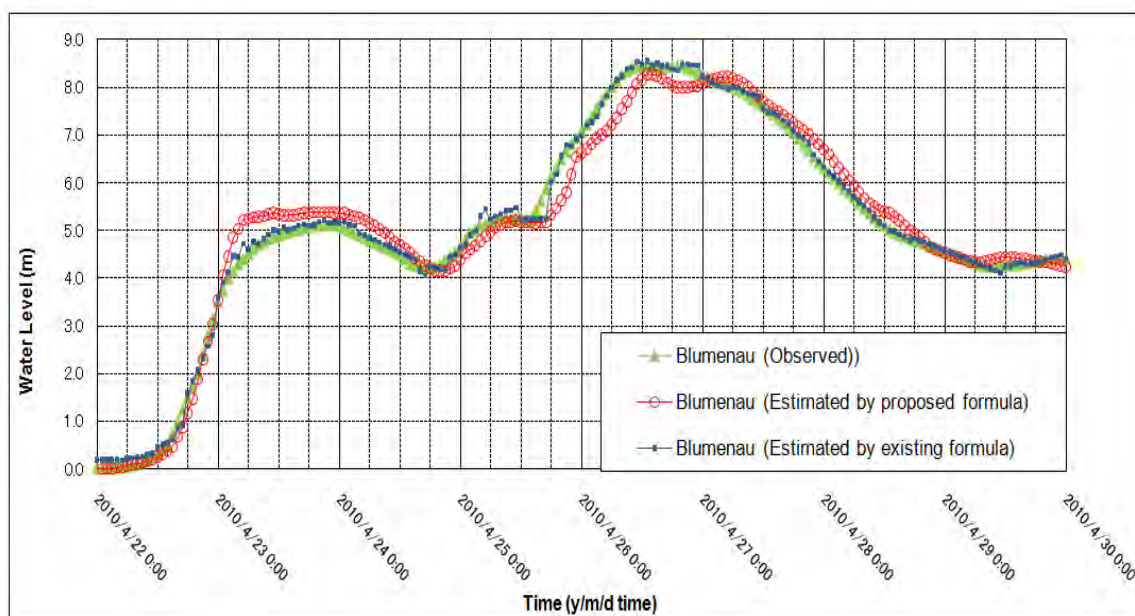
A fórmula de previsão através das correlações múltiplas entre Blumenau, Apiuna e Timbó usando os dados da cheia de abril de 2010 é razoavelmente precisa, como mostrado na Figura 4.1.6, com coeficiente de correlação $R=0,991$, mas não é tão precisa quanto a fórmula de previsão atual (ver Figura 4.1.7).

Portanto, a presente fórmula de previsão em Blumenau ainda mantém a precisão e, mesmo agora, é aplicável na previsão das cheias em Blumenau. No futuro, sempre que houver uma cheia, a fórmula deve ser checada e atualizada, se necessário.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Figura 4.1.6 – Comparação entre o Nível de Água Real e o Previsto pela Fórmula de Correlações Múltiplas em Blumenau



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Figura 4.1.7 – Comparação entre a Cheia Real, a Previsão pela Fórmula Presente e a Previsão pela Fórmula de Correlações Múltiplas

4.1.3 Sistema de Previsão de Cheias em Itajaí

A Cidade de Itajaí tem um papel muito importante na economia da Bacia do Rio Itajaí e seu sistema de previsão de cheias deve ser organizado como os de Rio do Sul e Blumenau. Entretanto, Itajaí é localizada no estuário, sendo seriamente afetada pela maré e influenciada pelo tributário do Rio Mirim. Portanto, a previsão do nível de água da cheia em Itajaí é muito complicada e difícil.

A Defesa Civil de Itajaí já instalou 8 novos medidores de nível de água ao redor da cidade em fevereiro de 2011 e planeja definir um novo sistema de alarme de cheia e anúncio de evacuação. No entanto, no momento eles estão enfrentando dificuldades para definir o sistema de previsão de cheia uma vez que as informações das regiões a montante, como de Blumenau e Brusque, não são transmitidas para Itajaí.

Por outro lado, a Defesa Civil, a SDS e o EPAGRI do governo estadual estão planejando desenvolver um modelo de previsão de cheias para a análise de vazão-escoamento e análise da inundação, mas eles precisam de mais tempo para obter um sistema de previsão preciso usando dados suficientes coletados das estações propostas neste Sistema de Previsão e Alerta de Cheias. O desenvolvimento do modelo de previsão de cheias deve, no entanto, continuar. Até que o sistema seja possível, o alerta de cheia e o anúncio de evacuação devem ser implementados pelo governo do estado utilizando o nível de água de cheia à montante, isto é, em Blumenau e Brusque.

4.2 Seleção de Equipamentos e Instalações

O Plano Diretor que compreende as estações de monitoramento adicionais e as instalações de transmissão necessárias para a previsão das cheias e para o sistema de alerta é composto do seguinte:

- (1). Pluviômetro automático (tipo sifão de báscula)
- (2). Medidor automático do nível de água do rio (tipo radar)
- (3). Data logger (gravador de fita magnética)
- (4). Painel solar e bateria (economia de eletricidade)
- (5). Conversor para envio dos dados observados (sistema global de telecomunicação móvel: GPRS)
- (6). Sistema receptor na estação central de Florianópolis (servidor e base de dados)
- (7). Rede de conexão entre as estações de monitoramento (Internet / defesa civil em cada município)
- (8). Rede de conexão para a estação central (Internet / Florianópolis)
- (9). Sistema de Informação sobre as cheias em Tempo Real via Internet (site)

Os equipamentos de observação foram escolhidos seguindo as considerações abaixo, sendo os seus componentes listados na Tabela 4.2.1.

(1). Precipitação:

Existem o tipo balde basculante e o tipo sifão de balsa. O tipo de pluviômetro escolhido para o Rio Itajaí é do tipo sifão de balsa com um bocal de latão com 200mm mm de diâmetro e extremidade em ângulo fechado no alto, que coleta a água da chuva e a armazena em um sifão triangular. Quando a água alcança 0,5 mm, o sifão inclina.

(2). Medidor do nível de água do rio

Existem os tipos pneumático, ultrassônico e radar. O tipo pneumático tem difícil manutenção por ser afetado pela erosão e sedimentação no leito do rio. Por outro lado, os tipos ultrassônico e radar têm manutenção e manuseio mais fácil. O tipo radar, em especial, não é afetado pela temperatura nem pelo vento, além de ter um consumo elétrico baixo e razoável. Portanto, o tipo radar será utilizado na bacia.

(3). Data logger

Ele pode registrar dados cumulativos de precipitação e nível de água do rio simultaneamente a cada intervalo e enviá-los para a estação central a cada 10 minutos via email, utilizando a tecnologia de transmissão de rádio CDMA2000 1X.

(4). Sistema de transmissão de dados

Dados de precipitação e do nível de água do rio monitorados na defesa civil de cada município enviados através da estação central (Florianópolis) para as estações de monitoramento de Rio do Sul, Blumenau e Itajaí.

(5). Sistema de Previsão e Alerta de Cheias

Os dados monitorados são enviados para a estação central e armazenados na base de dados. Com base na informação do nível de água do rio à montante, por exemplo, a previsão da cheia é feita em cada município da seguinte maneira:

- iv) Em Rio do Sul, ela se baseia em informações da barragem Sul, barragem Oeste, rios tributários em Taió e das áreas montanhosas, e na previsão da chuva do relatório do tempo.
- v) Em Blumenau, ela se baseia no nível de água do rio em Rio do Sul, Apiuna, Indaial e Timbó.
- vi) Em Itajaí, ela se baseia no nível de água do rio em Blumenau, Salseiro e Brusque, assim como no nível da maré na baía de Itajaí.

Quando o nível de água da cheia é previsto e analisado através da correlação do nível de água dos rios, o alerta antecipado é enviado para cada área de risco através do CONDEC e a defesa civil acelera a evacuação imediata e segura dos moradores.

Os registros de precipitação e de nível de água de rio de cada estação de monitoramento são armazenados na base de dados da estação central (Florianópolis). Os registros são também enviados para a defesa civil de cada município a ser monitorado. Os equipamentos a seguir são necessários para cada centro de monitoramento (defesa civil de Rio do Sul, Blumenau e Itajaí).

(6). Estação central (Florianópolis)

Servidor de controle de transmissão de dados (DTCS) para receber os registros monitorados, Servidor de base de dados (BD) e Servidor da WEB. Além disso, também são necessárias a

instalação da BD, configuração da rede, engenheiro de sistema, engenheiro de rede e projetista para criação dos mapas. Quanto aos equipamentos, são necessários três computadores e impressoras radar, além de dois monitores com 52 polegadas (LCD). Itens essenciais como A/C e telefone para a BD devem ser instalados e mantidos em Florianópolis, conforme imagem de referência na Figura 4.7.1.

(7). Centro de monitoramento (Rio do Sul, Blumenau e Itajaí)

São necessários dois computadores, dois monitores de 52 polegadas (LCD) e uma impressora radar. O engenheiro de sistemas é necessário para instalar todos estes itens e as instalações de rede. A estação central de Florianópolis também necessita das mesmas instalações para monitorar a situação da cheia em tempo real.

(8). Estações de monitoramento da precipitação e do nível de água do rio

Poste de alumínio (250 mm de diâmetro) com painel solar, como bateria elétrica, a ser instalado. Este poste tem um pluviômetro no alto e um medidor do nível de água em baixo, sendo montado em uma ponte, com os aparelhos conectados através de um cabo ao data logger. Os registros monitorados enviados via Internet pela transmissão GPRS e via emails a cada 10 minutos e os registros são salvos no servidor da estação central.

(9). CFTV

Duas câmeras de CFTV deverão ser instaladas em cada município (Rio do Sul, Blumenau e Itajaí) onde poderão monitorar a situação da cheia. O CFTV precisa estar conectado ao gravador de disco digital. Fotos são tiradas a cada um minuto e enviadas via Internet pelo transmissor GPRS e então são recebidas no servidor da estação central. Estas fotos são projetadas em telas de monitoramento.

Tabela 4.2.1 – Componentes do Monitoramento na Estação Central

Monitor	Exibição	Detalhes
Site	Mapa fluvial com a situação	É um mapa da rede fluvial na Bacia do Rio Itajaí Quando um ponto de observação do mapa é clicado, dados de monitoramento detalhados aparecem na tela.
	Diagrama	O fluxo de água do Rio Itajaí e a localização das estações de monitoramento são mostrados através do diagrama.
Exibição de gráfico	Precipitação diária	O gráfico de precipitação para 24 horas em cada estação de monitoramento
	Precipitação horária	O gráfico de precipitação horária em cada estação de monitoramento
	Nível de água horário.	Gráfico contínuo com o nível de água horário em cada estação de monitoramento
Exibição de tabela	Precipitação horária	Tabela da precipitação horária em cada estação de monitoramento
	Nível de água horário.	Tabela do nível de água horário em cada estação
Exibição de vídeo	CFTV	Os monitores na estação central e nas estações exibem as fotos que são transmitidas a cada minuto pelo CFTV de Rio do Sul, Blumenau e Itajaí.

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

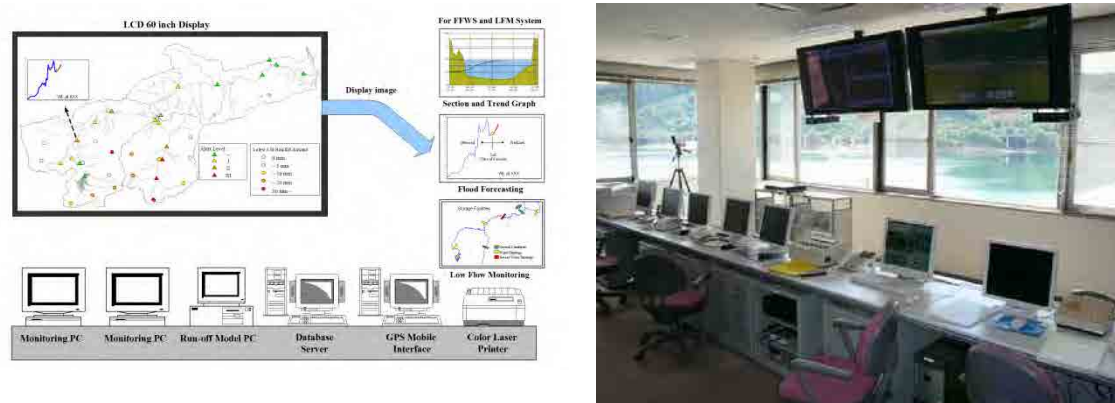


Figura 4.2.1 – Centro de Monitoramento e Foto de Exemplo

4.3 Estimativa de Custo para o Plano Diretor Proposto

A estimativa de custo para o fortalecimento do Sistema de Previsão e Alerta de Cheias é apresentada a seguir.

- i) Custo de equipamentos incluindo a instalação
- ii) Custo do desenvolvimento do sistema incluindo serviços de consultoria

O resumo das novas estações de monitoramento é mostrado na Tabela 4.3.1 e a especificação dos equipamentos é mostrada na Tabela 4.3.2 a seguir.

Tabela 4.3.1 Quantidade e Localização das Novas Estações de Medição

Estação	Precipitação	Nível de Água	CFTV	Torre de Alerta	Sirene de Alerta
1 Rio do Sul			1	3	3
2 Blumenau			1	3	3
3 Itajaí			1	3	3
4 Vidal Ramos	1	1			3
5 Trombudo	1	1			3
6 Rio dos Cedros	1	1			3
7 Benedito Novo	1	1			3
8 Gaspar	1	1			3
9 Ilhota	1	1			3
10 Mirim Doce	1	1			3
11 Salete	1	1			3
12 Pouso Redondo	1	1			3
13 Água Clara	1	1			3
14 Guabiruba	1	1			3
15 Barragem Sul	1	1			3
16 Barragem Oeste	1	1			3
17 Barragem do Pinhal	1	1	1		3
18 Barragem Rio Bonito	1	1	1		3
19 Luiz Alves	1	1			3
Total	16	16	5	9	57

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Além das estações acima, deve ser estabelecida uma Estação Central na Defesa Civil de Florianópolis como descrito na no Capítulo 3, e três (3) Centros de Monitoramento nas Defesas Cíveis de Itajaí, Blumenau e Rio do Sul.

Tabela 4.3.2 – Especificação dos Equipamentos

Item	Especificação	N ^{os} .
Medidor de chuva por telemetria	Radar modelo OTT/RLS	16
Medidor de nível de água por telemetria	Radar modelo OTT/RLS	16
Software	Sistema automático por e-mail	16
Painel solar/bateria	Tipo silicone policristalino 12 V	16
Transmissão de dados (GPRS)	Para transmissão de dados 2,0 Mbytes	16
CFTV	CCD transmissão em linha	5
Transmissão de dados (GPRS)	Para CCTV 2,0Gbytes	5
Base de Dados	Capacidade de memória para registro de 20 anos	5
Painel de monitoramento	Tela LCD com 52 polegadas	5
Painel de boletim elétrico (Torre de Alerta)	5,0 m de largura e 3,0 m de altura Rio do Sul (3), Blumenau (3), Itajaí (3)	9
Alarme (sirene)	Sirene de alarme para grandes desastres, para unidade externa	57

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

A estimativa de custo para as novas estações incluindo a Estação Central e os Centros de Monitoramento é mostrada na Tabela 4.3.3.

Tabela 4.3.3 – Estimativa de Custo para as Estações de Medição Propostas

Item	N ^{os} .	Preço Unitário (R\$)	Quantia (R\$)
Medidor de chuva por telemetria	16	5.300	84.800
Medidor de nível de água por telemetria	16	6.800	108.800
Software	16	-	-
Painel solar/bateria	16	17.000	272.000
Transmissão de dados (GPRS)	16	20.000	320.000
CFTV	5	26.500	128.000
Transmissão de dados (GPRS)	5	20.000	100.000
Base de Dados	5	120.000	600.000
Painel de monitoramento	5	8.000	40.000
Painel de boletim elétrico (Torre de Alerta)	9	30.000	270.000
Alarme (sirene)	57	2.000	114.000
Estação de monitoramento	3	80.000	240.000
Estação central	1	257.000	257.000
Total			2.534.600

Nota: O custo do desenvolvimento dos programas relacionados com o sistema de telemetria não está incluído no custo acima.

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

O livro de inventário hidráulico é necessário para preparar a gestão integral dos rios juntamente com as estações de monitoramento acima propostas. O livro de inventário hidráulico deve incluir um levantamento total de 350 Seções Transversais (1,0 km de intervalo) ao longo do Rio Itajaí Mirim e seus principais tributários, levantamento das seções transversais para os medidores de nível de água existentes e estacas km (KP) ao longo do rio. O trabalho de elaboração do livro de inventário hidráulico deve também incluir o desenvolvimento de um modelo para a análise do escoamento das cheias.

Os objetivos dos serviços de consultoria relacionados com o desenvolvimento do sistema são os seguintes.

- vii) Licitação para aquisição dos equipamentos
- viii) Treinamento das organizações concernentes
- ix) Desenvolvimento de um modelo de previsão de cheias e de um modelo de simulação
- x) Estabelecimento de curvas H-Q para todas as estações de medição de nível da água, as existentes e as propostas.
- xi) Estudo para a preparação do sistema de operação das Barragens Bonito e Pinhal
- xii) Estudo para a preparação do sistema de operação das Barragens Oeste e Sul

O custo dos serviços de consultoria para o desenvolvimento do sistema é apresentado na Tabela 4.3.4.

Tabela 4.3.4 – Custo dos Serviços de Consultoria para o Desenvolvimento do Sistema

Item	H/M	Preço Unitário (R\$)	Quantia (R\$)
Gerente de Projeto	10	60.000	600.000
Hidrólogo	8	50.000	400.000
Engenheiro Hidráulico	8	50.000	400.000
Engenheiro de Programa	4	50.000	200.000
Engenheiro de Telecomunicações	5	50.000	300.000
Engenheiro de Sistemas	5	50.000	300.000
Engenheiro de Rede	5	50.000	300.000
Engenheiro de Base de Dados	5	50.000	300.000
Pessoal de Apoio	10	20.000	200.000
Total	-	-	3.000.000

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Os custos diretos para o Sistema de Previsão e Alerta de Cheias proposto são mostrados na Tabela 4.3.5.

Tabela 4.3.5 – Custos Diretos para o Fortalecimento do Sistema de Previsão e Alerta de Cheias Existente

Item	Quantia (R\$)
2. Custo dos Equipamentos	2.534.600
2. Levantamento hidráulico para um livro de inventário hidráulico	1.500.000
3. Desenvolvimento de sistema	3.000.000
Total	7.034.600

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

4.4 Cronograma de implementação

Para fortalecer a rede de monitoramento existente, serão instaladas estações de monitoramento adicionais, com pluviômetro e medidor do nível de água, e o sistema de transmissão de dados será melhorado. Além disso, a estação central, em Florianópolis, será instalada no escritório da SDS para monitorar, em tempo real, as cheias do Rio Itajaí. Os itens para a construção do FFWS proposto estão listados na Tabela 4.4.1.

Tabela 4.4.1 – Cronograma de Implementação do FFWS Proposto

Item	Primeiro ano				Segundo ano				Observação
Estações de monitoramento (16) adicionais									
Instalação do CFTV (5) (Rio do Sul, Blumenau, Itajaí)									Incluindo as barragens Bonito e do Pinhal
Comissionamento (Transmissão de Dados)									
Análise da previsão de cheias (Rio do Sul, Blumenau, Itajaí)									
Estação de Monitoramento (Rio do Sul, Blumenau, Itajaí)									
Instalação da estação central (Florianópolis)									
Calibração do Monitoramento									
Preparação do livro de inventário do rio (levantamento das seções transversais)									
Treinamento dos engenheiros									

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

CAPÍTULO 5 RECOMENDAÇÕES

5.1 Recomendações para o Futuro

- i) O número de estações de monitoramento relacionadas com a previsão das cheias deve aumentar no futuro visando a aplicação do monitoramento banda X do radar Doppler e a previsão do tempo usando modelo numérico com informações de satélite.
- ii) É importante organizar o sistema de gestão dos rios e um órgão do governo deve ser responsável pela gestão integral da Bacia do Rio Itajaí. O inventário dos rios também deve ser organizado de maneira adequada pela unidade de gerenciamento dos rios. Um centro de informação sobre enchentes também deve ser criado dentro da organização responsável pela “Gestão dos Rios” para aumentar o nível de conscientização sobre a gestão das cheias.
- iii) Existem manuais de evacuação apenas em Rio do Sul, Blumenau e Itajaí. Nestes manuais, são apresentadas as áreas de alto risco, mas os mapas de risco ainda não foram elaborados. Além disso, os manuais não têm diretrizes para as atividades de prevenção das cheias, tais como a utilização de sacos de areia para parar a água. Portanto, a unidade de gerenciamento dos rios deve melhorar os manuais de evacuação existentes e elaborar mapas de risco para atividades de evacuação mais apropriadas. As equipes de prevenção de cheias devem ser responsáveis pela condução de obras de reparo urgentes para prevenir e mitigar os danos causados pelas cheias.
- iv) O administrador do rio deve planejar a manutenção do rio, incluindo a preparação de um livro com o inventário para a melhoria do rio e reparo das áreas perigosas. As áreas de risco devem estar refletidas no plano de uso e ocupação do solo de cada município e os moradores devem ser removidos de tais áreas de risco e realocados.
- v) Portanto, para a implementação de um planejamento urbano seguro, deve ser preparado um plano diretor de uso e ocupação do solo considerando as condições sociais, tais como condições de vida, setores econômicos e densidade populacional, além das condições naturais, como hidráulica e geologia.
- vi) Os moradores das áreas de risco têm direitos, portanto a remoção das áreas de risco e o reassentamento não podem ser implementados com o uso da força, sendo difícil também encontrar áreas para o reassentamento. Portanto, a implementação da regulamentação do uso e ocupação do solo pode ser difícil. Portanto, pode ser necessário solicitar aos moradores das áreas de risco que deixem estas áreas. A execução de atividades reais de prevenção de cheias é razoavelmente difícil uma vez que não há dados disponíveis sobre as áreas de risco devido à falta de uma unidade de gerenciamento dos rios. A Defesa Civil está implementando treinamento de atividades de prevenção de cheias para durante e após as cheias, mas não para antes das mesmas.

Anexo
(E) Contenção de Água
nas Arrozeiras

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

RELATÓRIO FINAL

**VOLUME III: ANEXOS
E CONTENÇÃO DE ÁGUA NAS ARROZEIRAS**

Índice

	<u>Página</u>
CAPITULO 1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROJETO DE ATENUAÇÃO DE CHUVAS NAS ARROZEIRAS	E-1
1.1 Antecedentes	E-1
1.2 Linhas Gerais do Plano	E-4
CAPITULO 2 PROJETO DE ATENUAÇÃO DAS CHUVAS NAS ARROZEIRAS.....	E-7
2.1 Contextualização	E-7
2.2 Organograma da Execução das obras.....	E-10
CAPITULO 3 GUIA DA EXECUÇÃO DA OBRA	E-13
3.1 Metodologia de execução.....	E-13
3.2 Atividades de cada etapa.....	E-13

ÍNDICE DE TABELAS

	<u>Página</u>
Tabela 1.2.1 Objetivo do Projeto e ação prevista	E-4
Tabela 1.2.2 Ação e efeitos esperados.....	E-4
Tabela 1.2.3 Área da sub-bacia, área das arrozeiras e sua porcentagem em relação à área da Bacia.....	E-4
Tabela 1.2.4 Projeto de Atenuação de Chuvas nas arrozeiras – ações a implementar:	E-6
Tabela 2.1.1 Agronômica – Quantidade de obras necessárias	E-8
Tabela 2.1.2 Custo de Execução do Projeto pelas obras licitadas	E-9

ÍNDICE DE FIGURAS

	<u>Página</u>
Figura 1.1.1 Relação entre a rizicultura inundada e o sulco das várzeas como controle de cheias	E-3
Figura 1.1.2 Compatibilidade com o Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Itajaí.....	E-3
Figura 1.2.1 Área de rizicultura na bacia hidrográfica do Rio Itajaí.....	E-5
Figura 1.2.2 Área de rizicultura na bacia hidrográfica alta do Rio Itajaí.....	E-5
Figura 2.1.1 Metodologia de Atenuação de enchentes nas arrozeiras.....	E-7

Figura 2.1.2	Atenuação de cheias nas Arrozeiras	E-7
Figura 2.1.3	Seção Transversal de Taipa.....	E-8
Figura 2.1.4	Arrozeiras em AGRONÔMICA	E-9
Figura 2.2.1	Organograma	E-10
Figura 2.2.2	Fluxo de Implementação do Projeto	E-11
Figura 3.1.1	Processo de Implementação do Projeto	E-13

CAPITULO 1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROJETO DE ATENUAÇÃO DE CHUVAS NAS ARROZEIRAS

1.1 Antecedentes do Projeto

(1) Função de Amortecimento da Enchente na Arrozeiras

As arrozeiras na bacia hidrográfica, espacialmente distribuídas numa área de 26.295 hectares, estendem-se desde a região da bacia alta até a foz, entre a cidade de Taió e Rio do Sul, região de Timbó e região da foz entre a cidade de Gaspar e Itajaí. Apesar da área dos arrozais não ultrapassar 1,8% da ocupação total da bacia, funcionam como importante elemento regulador de enchente, já que se encontram distribuídos nas margens do rio, desempenhando importante papel dentro do controle/amortecimento das enchentes. Porém suas potencialidades ainda não encontram-se exploradas dentro desse cenário.

Através dos armazenamentos de chuvas nas 80% das arrozeiras (22.000 has) distribuídos nas bacias, com as profundidades armazenadas de 20 a 50 cm, espera-se criar aproximadamente 2 a 5 mil m³ de capacidades de armazenamentos pela uma hectare, equivalente ao 44 milhões ao 110 milhões de m³ de capacidades de armazenamentos na bacia hidrográfica de Itajaí. Cabe ressaltar que este volume é equivalente ao barragens de Oeste e Sul que são de barragem construída especificamente para controle de enchente. O projeto tem objetivo de explorar essa capacidade de atenuações de chuvas nas arrozeiras para amortecer os impactos dos enchentes através das sobre-elevações das taipas.

(2) Fatores Externos

Por outro lado no Brasil, a tendência as exigências ambientais em todas as áreas produtivas têm se tornado mais rigorosas, inclusive na área de produção agrícola. As principais normas reguladoras no setor agropecuário são:

- Regularização Fundiária de acordo com o Código Florestal (exigências quanto à reserva legal (RL) e as áreas de preservação permanentes (APP), inclusive de matas ciliares;
- Regulamentação do uso de defensivos agrícolas.

No Código florestal, exige-se a obtenção da “Certidão de Regularidade Fundiária” para toda propriedade rural que requerem as normalizações da APP e da RL.

Esta aquisição da certidão de regularidade fundiária é obrigado para as todas as terras no território brasileiro, o arrozeiras expandidos nas bacias também cabem dentro deste regulamento. Para as obtenções desta certidão de regularidade fundiária, existem as necessidades de atualizar os título dos solos, respeitando os requisitos estabelecidos no código florestal de RL e de APP. Porém estas atividades de regularização ambiental torna-se o incremento dos custos de produções agropecuárias.

Além do mais, na área da produção agropecuária, as exigências dos consumidores em relação a alimentos mais seguros têm aumentado, requerendo as certificações e rastreabilidade da cadeia produtiva desde a semeadura até a comercialização.

Esta tendência a rigidez no controle ambiental e exigência de qualidade nas cadeias produtivas, acarreta aumento da complexidade na produção e elevação dos custos, fomentando o êxodo rural, em função da deterioração da economia agrícola. Do ponto de vista de gerenciamento da bacia, como a maioria dos produtores de arroz são de pequena escala, os agricultores que não tem capacidade para acompanhar as exigências ambientais e de qualidade, correm o risco de terem que abandonar o cultivo do mesmo, fato esse que contribuirá significativamente na diminuição da capacidade de retenção das chuvas, pelo desaparecimento das taipas.

Como as medidas para produzir os alimentos mais seguros, o Governo Federal, através do Ministério de Agricultura e Pecuária e Abastecimento (MAPA), esta introduzindo o sistema da Produção Integrada de Arroz (PIA) para abastecer no mercado os arroz com qualidade assegurado e boas praticas de cultivos de arroz, e também obter maior preços agregados.

Com os fines de introduzir a PIA na bacia são requeridos os seguintes;

- Regenerações das matas ciliares e regularizações ambientais
- Entaipamento da lavoura, manejo de água para controle de malesas que possibilitam os menos usos de agrotóxicos
- Proibição de queimas de restevas para mitigar emissão de gases CO2
- Introdução das praticas agrícolas respeitosos com o meio ambiente.

(3) Relação entre rizicultura e atenuação de cheias pelo armazenamento de águas nas arrozeiras

Atualmente, as áreas rurais, pelas rígidas controle ambientais, estão obrigados respeitar os códigos ambientais que acarretam os aumentos dos custos das produções alimentícios. Estas restrições são os fatores de ser menos viabilidades econômicas das produções de arroz e conseqüentemente nos altos riscos nas reduções dos ingressos dos produtores rurais que nos médio longo prazo causam os êxodos rurais ou abandono dos arrozeiros.

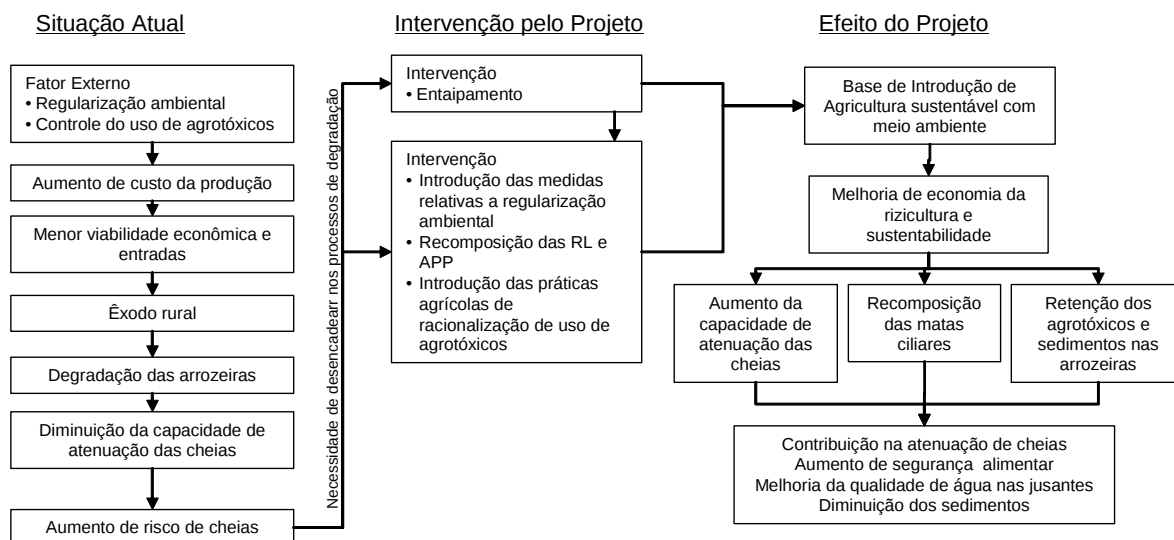
Estes abandono dos arrozeiros, resultam as degradações dos arrozeiras, especialmente nos desaparecimento dos entaipamentos, que conduzem os diminuições das capacidades de atenuação de cheias. Para não causar as cadeias negativas de degradações, existem as necessidades de realizar as intervenções adequadas para manter as sustentabilidades das produções de arroz nas bacias. Especialmente nos setores agrícolas, as introduções das praticas agrícolas que permitem as diminuições dos custos e de aumentar as produtividades.

As medidas que possibilitam os aumentos das produtividades e de economizações dos custos de produções são as mecanizações das praticas agrícolas e as introduções das variedades resistentes nos usos de agrotóxicos que controlam as malesas ou as introduções dos cultivos de arroz em maior valor agregados. Na pratica agrícolas, os agrotóxicos aplicados nas arrozeiras estão proibidos as descargas aos rios nas mínimo 2 semanas. Com estas condições, para os agricultores, as continuidades de riziculturas são requisitos de modernizar as praticas agrônômicas.

Com estas circunstancias, para modernizar as praticas agrícolas, é necessário os taipamentos nas lavouras e as regularizações ambientais que exigem os usos das terras respeitadas dos códigos ambientais através das intervenções necesarias, tais como de levantamento topográficas dos terrenos e de regenerações dos RL e APP. Através das estruturações das bases de produções de arroz, os produtores poderão ser assegurados das continuidades das produções de arroz.

Portanto, para manter e melhorar a capacidade de atenuação das chuvas nas arrozeiras, é necessário realizar intervenções e estratégias adequadas de plantio, para que os produtores permaneçam produzindo o seu cultivo na referida Bacia.

O projeto de entaipamento das arrozeiras, além de contribuir nas atenuações das cheias, permitirá aos agricultores modernizar o seu sistema produtivo, ajustando-se ao código florestal, bem como realizando atividades necessárias, tais como levantamentos topográficos, recuperações das matas ciliares e introdução de produção integral de arroz. Na Fig seguinte, indica-se as inter-relações entre as riziculturas e o projeto de atenuação pelo entaipamento de arrozeiras:



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Figure 1.1.1 Relação entre a rizicultura inundada e o sulco das várzeas como controle de cheias**(4) Compatibilidade com o Plano Diretor da Comitê de Itajaí**

A comitê de Itajaí, objetivando as utilizações dos recursos hídricos nas bacias, foram elaborados o Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Itajaí compostos das temas e os programas. Como as temas relacionadas deste projeto existem as temas de recuperação de matas ciliares e manejo rural, sendo identificados os seguintes programas;

- Programa de recuperação de Matas Ciliares
- Programa-Produto de Água
- Programa de regularização de reservas legais
- Programa de agroecologia
- Programa de produção integrada de arroz e retenção de água de chuva

TEMA	PROGRAMA
1. Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos	■ Implementação dos instrumento de Recursos hídricos
2. Gestão Ambiental Municipal	■ Programa de Apoio à Gestão Ambiental Municipal
3. Tratamento de Esgotos	■ Programa de Tratamento de Esgotos
4. Recuperação de Matas Ciliares	■ Programa de Recuperação de Matas Ciliares
5. Manejo Rural	■ Programa de recuperação de Matas Ciliares
	■ Programa-Produto de Água
	■ Programa de regularização de reservas legais
	■ Programa de agroecologia
	■ Programa de produção integrada de arroz e retenção de água de chuva
6. Desastres	■ Plano de Preservação e Mitigação de Risco de Desastres
7. Redução de Sedimentos	■ Programa de Redução de Sedimento
8. Reservação de Água	■ Programa de Reservação de Água
9. Unidades Conservações	■ Programa de Unidades de Conservação
10. Educação Ambiental e Comunicação	■ Programa de Educação Ambiental e Comunicação
11. Comunidade Indígenas	■ Programa para Comunidade Indígena
12. Conhecimento a Gestão	■ Programa de Gestão do Conhecimento da Bacia Hidrográfica
13. Capacitação de Recursos	■ Programa de Captação de Recursos
	■ Programa de Neutralização de Carbono

Fonte; Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí

Figure 1.1.2 Compatibilidade com o Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Itajaí

1.2 Linhas Gerais do Plano

(1) Objetivo do Plano

Este plano é baseado nas colocações acima citadas, afim de ampliar a capacidade de atenuação das chuvas, utilizando-se as arrozeiras existentes na bacia, onde serão construídos os entaipamentos e paulatinamente sendo introduzido à produção de arroz, melhor qualidade e segurança. Como medidas, serão desenvolvidas as seguintes ações:

Tabela 1.2.1 Objetivo do Projeto e ação prevista

Objetivo	Ação Prevista
Aumento da capacidade de atenuação das cheias	- Elevação dos entaipamentos das arrozeiras
Uso do solo adequado à Legislação Ambiental	- Recuperação da mata ciliar - Incentivo ao uso do solo de acordo com a Legislação Ambiental
Oferta de alimentos seguros	- Incentivo a introdução do sistema de Produção Integral de Arroz - PIA

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Através da implementação das ações acima mencionadas, serão produzidos os seguintes efeitos:

Tabela 1.2.2 Ação e efeitos esperados

Ação	Efeitos esperados
Entaipamento das Arrozeiras	- Aumento da capacidade de atenuar as chuvas nas arrozeiras (espera-se um aumento de 40.000.000 à 1.000.000.000 m³ de retenção) - Retenção dos defensivos utilizados dentro dos campos das arrozeiras - Diminuição da perda de solo pela erosão
Recuperação da mata ciliar	- Transformação da região em zona produtora de arroz de acordo com o Código Ambiental - Consolidação das calhas dos rios - Construção das bases para aquisição da “Certidão de Regularidade Fundiária”
Incentivo ao uso do solo adequado com a Legislação Ambiental	- Ausência de multas - Melhoria de acessibilidade aos financiamentos agrícolas oficiais
Fomentar o PIA	- Oferta de alimentos saudáveis e seguros - Estabilidade sustentável e financeira dos produtores através da produção de arroz valorizado

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

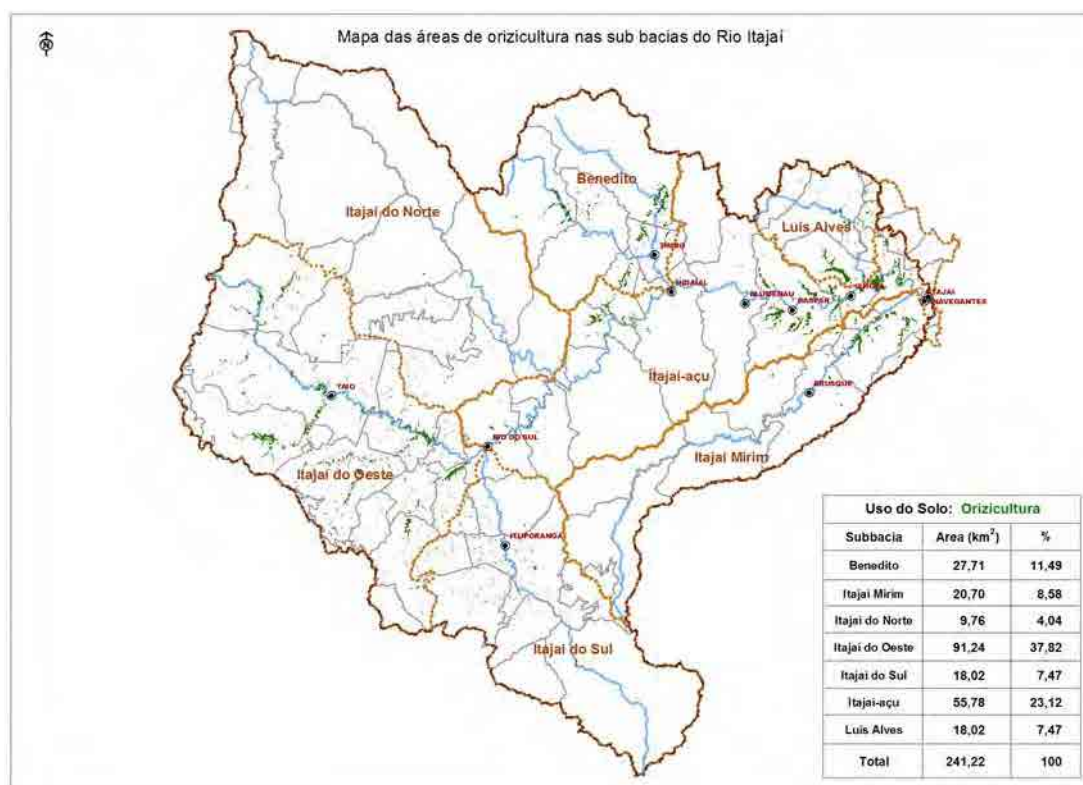
(2) Âmbito do Plano

O âmbito do plano é a expansão das arrozeiras na bacia do Itajaí. Na Tabela seguinte, indica-se a área da bacia, a área das arrozeiras e a porcentagem referente à área total.

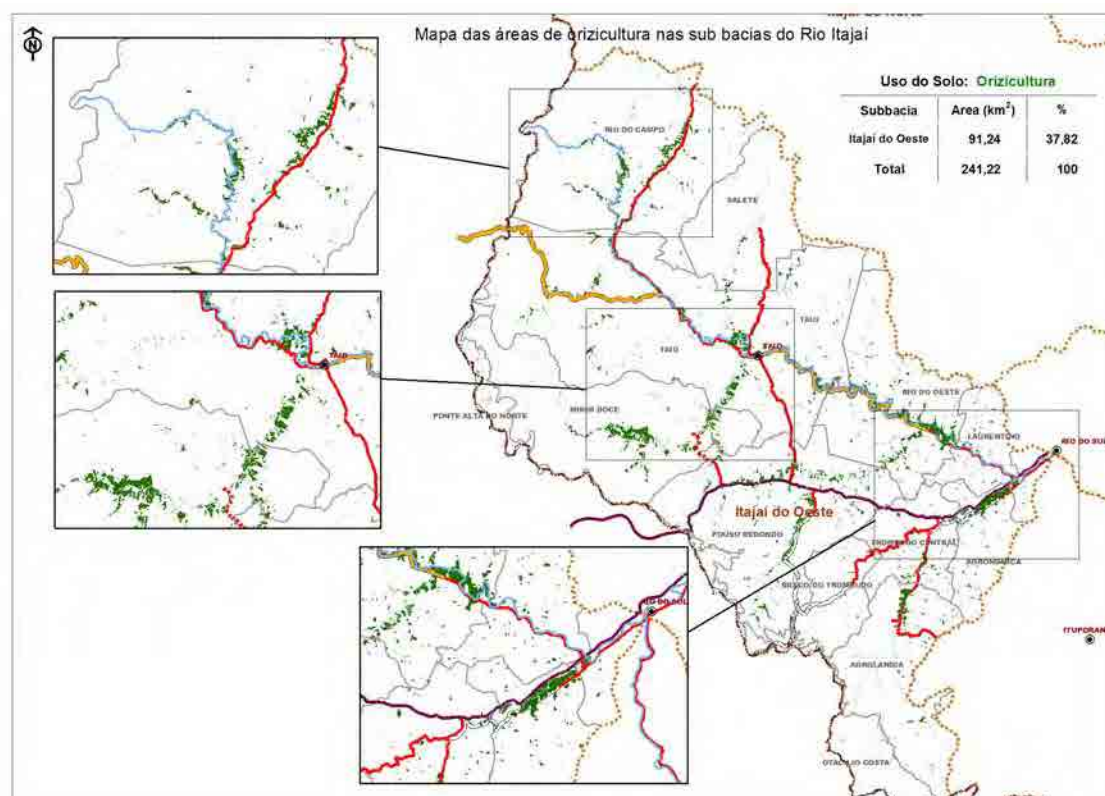
Tabela 1.2.3 Área da sub-bacia, área das arrozeiras e sua porcentagem em relação à área da Bacia.

Localidades	Bacia (km2)	Área de Arrozeiras (km2)	Porcentagem
Total	14.933,2	262.95	1.76%
Itajaí do Oeste	3.014,9	99.45	3.30%
Itajaí do Sul	2.026,7	19.64	0.97%
Itajaí do Norte	3.353,8	10.64	0.32%
Benedito	1.500,3	30.20	2.01%
Luis Alves	580,0	19.64	3.39%
Itajaí Açú	3.358,6	60.80	1.81%
Itajaí Mirim	1.678,9	22.57	1.34%

Fonte: Equipe de Estudo da JICA



Fonte:Equipe de Estudo da JICA

Figure 1.2.1 Área de rizicultura na bacia hidrográfica do Rio Itajaí

Fonte:Equipe de Estudo da JICA

Figure 1.2.2 Área de rizicultura na bacia hidrográfica alta do Rio Itajaí

- (3) Metodologia de implementação do Projeto de Atenuação de Chuvas pelo Entaipamento
- Considerando-se a natureza deste tipo de intervenção que depende dos rizicultores, o projeto por meio

do entaipamento das arrozeiras, visa beneficiar os dois lados, tanto o da produção, como o de controle de enchentes, sem penalizar somente os produtores, mas explorando a potencialidade das mesmas nas atenuações de chuvas e melhorias das infra-estruturas produtivas. Concomitante as medidas compensatórias das arrozeiras, será implementado o PIA (sistema de Produção Integrada de Arroz) para que os produtores possam melhor se adequar às exigências ambientais, o que garantirá os meios financeiros, facilitando-lhes assim a obtenção da CRF.

Para tanto, o governo financiaria as obras de entaipamento e os produtores implementariam as taipas em sua propriedade. A participação do governo e dos produtores na sobre-elevação das taipas consiste:

Tabela 1.2.4 Projeto de Atenuação de Chuvas nas arrozeiras – ações a implementar:

Ações	Governo	Produtores
Plano	- Apoio à estruturação de consenso entre os produtores e criação da organização comunitária. - Apoio à regularização fundiária de terrenos dos produtores participantes e obtenção do C.R.F. - Levantamento Topográfico. - Formulação do Plano (quantidade de obras, cronograma e forma de participação).	- Estruturação de consenso entre os produtores e criação da organização comunitária. - Realização dos registros de cadastros das propriedades dos produtores participantes - Acordo entre os produtores na realização do Plano. - Determinação das responsabilidades a serem desempenhadas pelos produtores participantes.
Entaipamento das Arrozeiras	- Envio de Consultores - Definição das metodologias de implementação do projeto. - Desembolso de custo de construção (80%) - Supervisão das obras	- Execução das obras - Pagamento de custo de beneficiários (20%)
Recuperação das Matas ciliares		- Colocação desse material nas margens do Rio - Plantio dessas mudas
Adequação à Legislação Ambiental	- Certificação do registro de propriedade - Medição das propriedades - Averbação de APP e R.L - Definição da faixa de APP	- Recadastramento da propriedade - Certidão de Regularidade Fundiária
Produção Integrada de Arroz - PIA	- Orientação técnica para a PIA	- Introdução da agricultura PIA

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Com aproximadamente 2.000 agricultores, as arrozeiras estendem-se por toda a bacia, sendo o modelo de contrato um fator complicador da implantação deste plano. Em função dessas características e havendo muitas etapas a serem realizadas para a sua concretização, sugere-se que a execução seja efetivada da seguinte maneira:

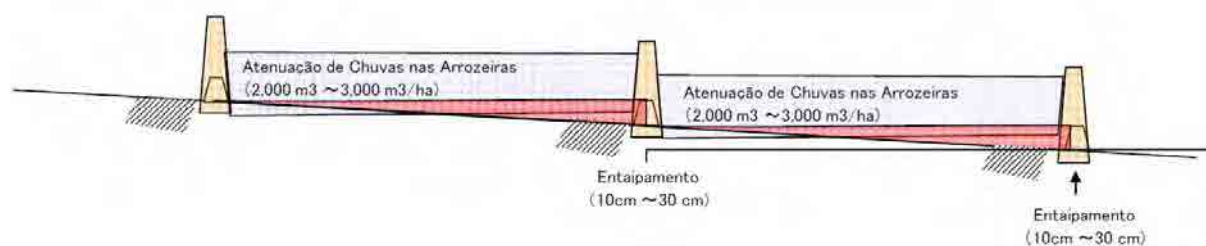
Governo	Produtores
- Disponibilização de serviços e consultorias para a implementação do Plano - Custo das obras de elevação das taipas (80%)	- Execução das obras de elevação das taipas. - Provisão de área de matas ciliares - Custo das obras de elevação das taipas (20%)

CAPITULO 2 PROJETO DE ATENUAÇÃO DAS CHUVAS NAS ARROZEIRAS

2.1 Contextualização

(1) Esquema de atenuação de enchentes pelas arrozzeiras

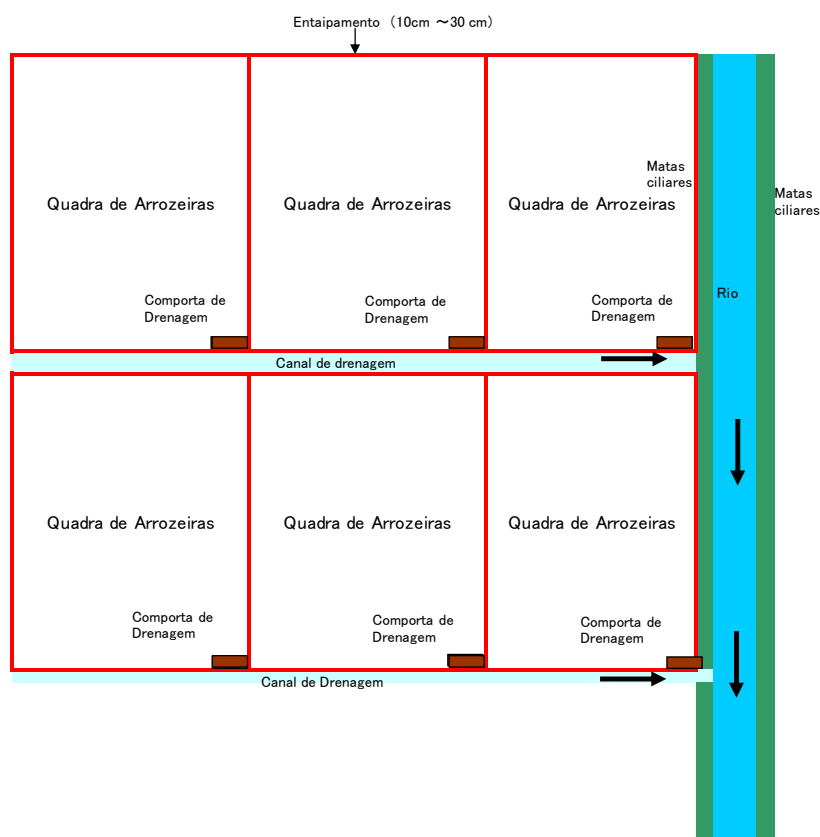
Prevê-se executar a sobre-elevação dos entaipamentos (atual 10 cm) para mais 10 à 30 cm, esperando aumentar a capacidade de atenuação das chuvas para mais 2.000 ~3.000 m³ por hectares, assim como indicado na Fig seguinte:



Fonte : Equipe de Estudo da JICA

Figure 2.1.1 Metodologia de Atenuação de enchentes nas arrozzeiras

As obras de sobre-elevação de entaipamento serão realizadas nas margens das arrozzeiras como indicado com linhas vermelhas na Fig seguinte. Para não provocar prejuízo na produção do arroz, serão instaladas comportas capazes de controlar os efeitos de cheias, especialmente nas épocas de florescimento do arroz , quando existe maior risco de perda da produção.



Fonte : Equipe de Estudo da JICA

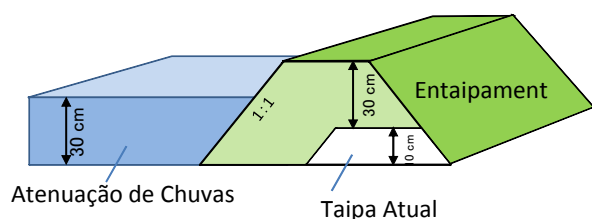
Figure 2.1.2 Atenuação de cheias nas Arrozzeiras

(2) Definição de profundidade de cheias e altura de entaipamento

A rizicultura permite realizar o controle das cheias, através das inundações dos campos com o adequado manejo das águas. Porém existem épocas vulneráveis, como o período de 20 dias antes do florescimento, onde a cultura pode ser prejudicada pelo excesso de água. Portanto, a altura adequada de entaipamento será definido considerando-se a altura das arrozais, minimizando assim os possíveis prejuízos causados por essas inundações. Quanto a profundidade de cheias, sugere-se que:

- Durante o período em que não há cultivo, seja estabelecido 30 cm de profundidade de água;
- Desde o período de 20 dias antes da formação das espigas, até a época de florescimento destas, a profundidade máxima será de 30 cm, sendo a profundidade normal de 20 cm;
- Após a semeadura, dado o fato das plantas jovens não suportarem por muito tempo ficarem submersas, não se deverá deixá-las submersas por mais de 4 dias consecutivos.

A altura da sobre-elevação recomendada é de 30 cm, para possibilitar a instalação de comportas e garantir a profundidade de até 30 cm de água.



Fonte : Equipe de Estudo da JICA

Figure 2.1.3 Seção Transversal de Taipa

A quantidade de obra necessária para os entaipamentos são os seguintes:

Atualmente, $(0,5+0,7):2 \times 0,1\text{m} = 0,06 \text{ m}^3$

Após a elevação: $(0,5+1,3):2 \times 0,4\text{m} = 0,36 \text{ m}^3$

Diferença entre esses dados: $0,30 \text{ m}^3$

(3) Âmbito do Projeto

O âmbito do Projeto serão as áreas onde existem possibilidades adequadas de expansão de arrozais dentro de todas as áreas de arrozais expandidas na Bacia. Como a primeira fase, considera-se 5.000 ha das arrozais expandidas na bacia. As áreas objetivas de projeto serão selecionadas na Etapa de estudo básico. Estabelece-se as seguintes metas:

Áreas de Arrozais: 26.295 ha

Áreas objetivo do Projeto: 20.000 ha

Áreas objetivo na Primeira fase do Projeto: 5.000 ha

(4) Dimensão do entaipamento e Quantidade de Obras requeridas

As dimensões das obras foram estimadas, tomando-se a região de Agronômica como amostragem. As quantidades estimadas de obras são:

Tabela 2.1.1 Agronômica – Quantidade de obras necessárias

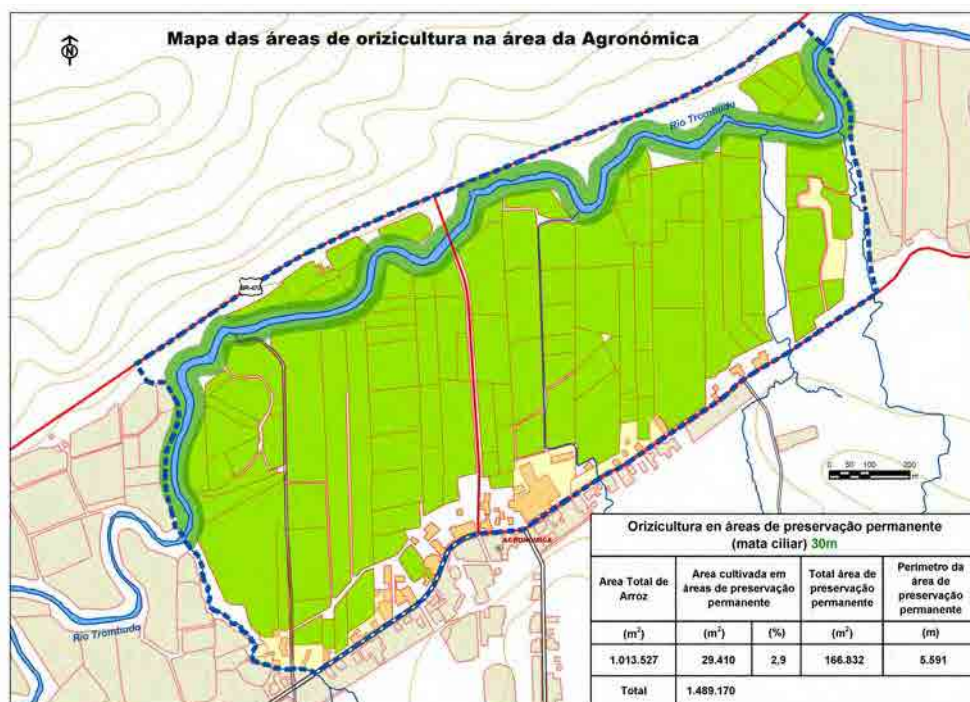
Descrição	Atual	Projetada	Custo/ha
Área Total			
Área das arrozais	101.4 ha		
Extensão das taipas	29.4 km		
Número de lotes	106		
Área de mata ciliar		0,03 ha/ha	R\$ 5.000/ha
Comprimento da barreira por hectare	m/ha	300 m/ha	

Descrição	Atual	Projetada	Custo/ha
Terra necessária para a barreira		90 m ³ /ha	R\$ 3.150/ha
Extensão média de cada lote	ha	1 ha	
Comportas necessárias		1 por ha	R\$ 250/ha
Mata ciliar em relação à área	16,6 ha	0,16 ha/ha	
Extensão da mata ciliar	5,600 m	55 m/ha	

Nota: O custo de obras das taipas foram estimadas (90 m³/ha x R\$ 35/m³ = R\$ 3.150/ha) e de matas ciliares foram estimadas (Plantio de mudas 1.000 x R\$ 3,0/mudas + Cerca)

Fonte : Equipe de Estudo da JICA

Na Fig seguinte indica-se como amostragem para estimar as quantidades de obras requeridas para esta intervenção, a região de Agronômica, onde serão expandidas as arrozeiras:



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Figure 2.1.4 Arrozeiras em AGRONÔMICA

Os custos estimativos do projeto, incluídos levantamento topográfico, formulação do plano, licenciamento ambiental e as regularizações ambientais são:

Tabela 2.1.2 Custo de Execução do Projeto pelas obras licitadas

Obras/ações			Custo Unitário (R\$)	Valor Total (R\$1,000)
Medidas de contenção de cheias nas arrozeiras	5.000	ha	3.400	17.000
Recuperação de matas ciliares	200	ha	5.000	1.000
Subtotal				18.000
Elaboração do projeto e gerenciamento da obra	20.000	ha	100	2.000
Projeto Executivo e apoio gerencial para licitação	5.000	ha	200	1.000
Supervisão das Obras	5.000	ha	600	3.000
Levantamento Topográfico	5.000	ha	100	500
Processo de emissão do C.R.F.	500	Famílias	100	500
Licenciamento Ambiental	5.000	ha	200	1,000
Treinamento e Capacitação	500	Famílias	1.000	500
Total				26.500

Nota: O custo de medidas de contenção de cheias nas arrozeiras foi estimado na seguinte forma: Obras de Taipas (R\$ 3.150/ha) + Comporta (R\$250/unidade). O Custo de recuperação de matas ciliares foi estimado na seguinte forma: Mudar (1.000 x R\$3,0/unidade) + Cerca de 300 m (R\$ 2.000)

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Método de Execução das Obras

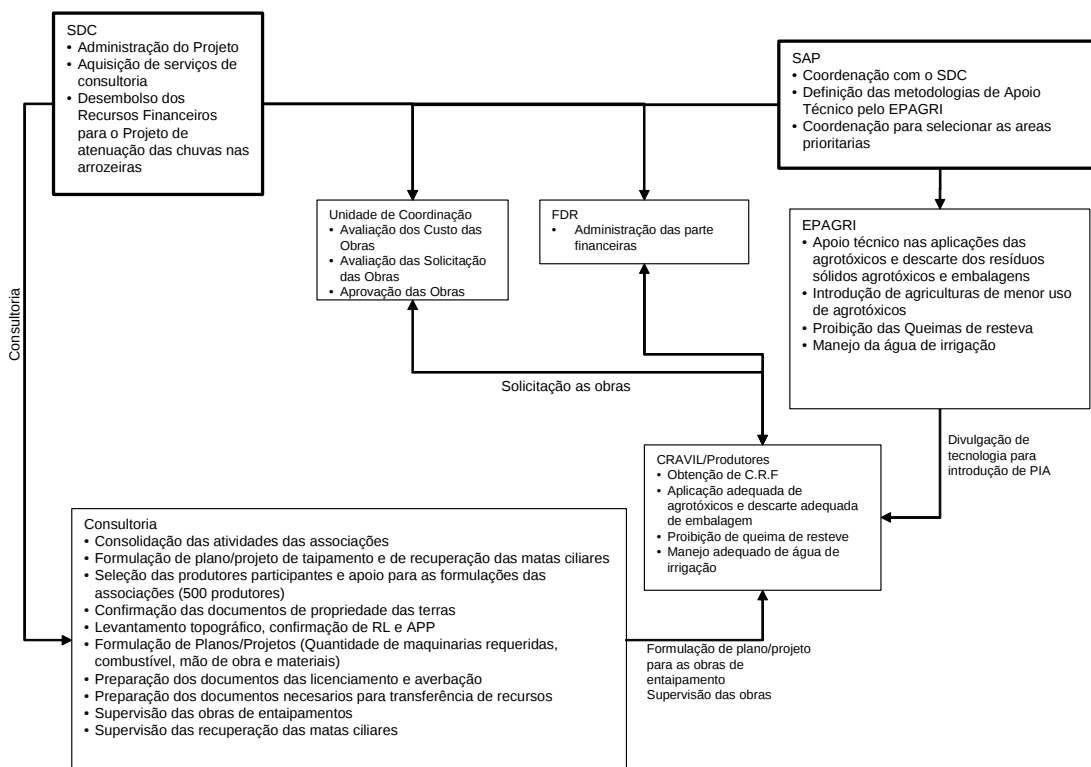
As obras de elevação/preparo das taipas serão executadas em grupo/associação. Descreve-se no abaixo, a metodologia para sua implementação:

- Promoção do entendimento dos produtores na consolidação de objetivos
- Apoio ao levantamento topográfico e projetos;
- Estimativa do custo de execução de obras
- Solicitação ao Unidade de Coordenação para as execução de obras
- Solicitação ao FDR
- Avaliação do Projeto, aprovação e a assinatura do contrato de execução das obras entre o FDR e os produtores
- Execução das obras pelo produtores
- Desembolso dos custos de implementação de obras (80% do custo de obras)

Promover o entendimento dos produtores na consolidação de objetivos, elaboração dos projetos e apoio às medições. Este tipo de assessoria será realizado através de contratação de consultoria. O lugar da retirada da terra para as taipas será determinado pela própria população local. As obras de entaipamento serão realizadas dentro das licitações das obras.

2.2 Organograma da Execução das obras

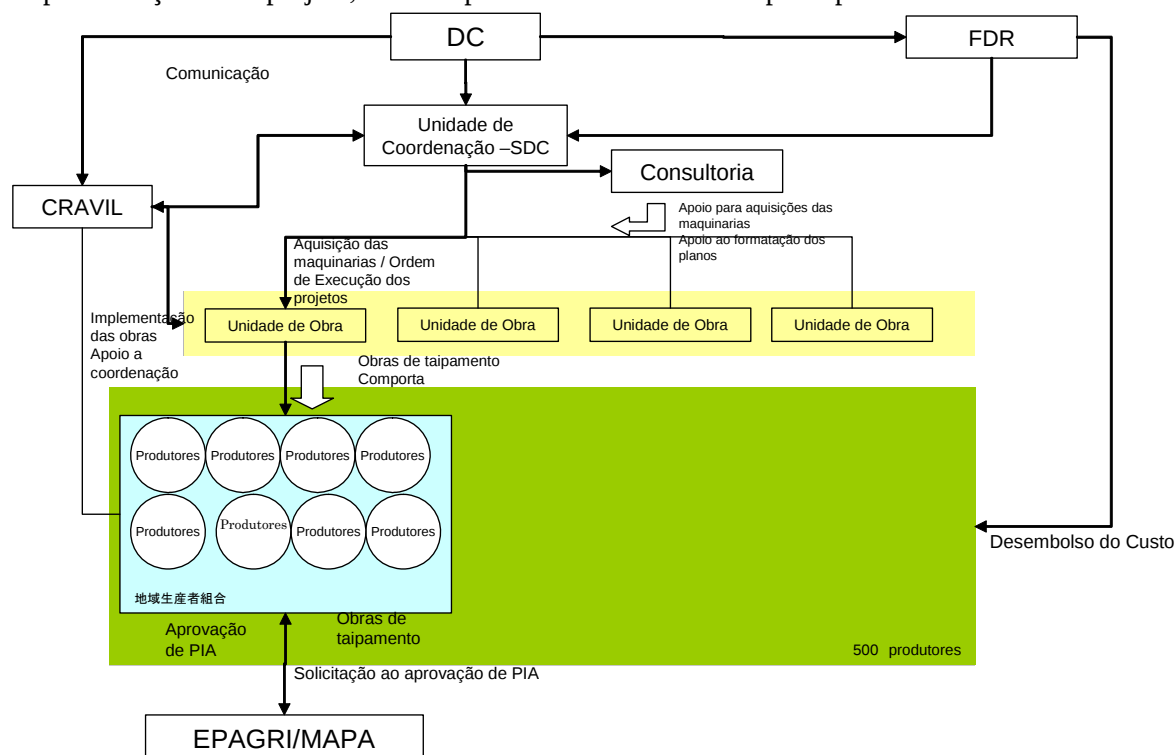
A execução das obras terão como base, o uso racional e econômico do orçamento, com a ampla participação dos produtores na obra. O governo do Estado financiará os materiais e maquinárias necessários para a execução das obras, bem como oferecerá serviços de consultoria e treinamento, conforme o organograma abaixo:



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Figure 2.2.1 Organograma

O órgão executor deste projeto será a Secretaria de Estado da Defesa Civil - SDC. Para a implementação deste projeto, serão implementados diretamente pelos produtores.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Figure 2.2.2 Fluxo de Implementação do Projeto

(2) Serviço de Consultoria

Atribuições da consultoria nesta operação, implementa-se nas três fases:

Formulação de Plano de atenuação de chuvas nas arrozeiras

- Determinar o procedimento geral de execução do projeto;
- Determinar as unidades de obras (com base nas unidades de cada empreendimento);
- Preparação dos documentos necessários de obras e documentos de aplicação a Unidade de Coordenação;
- Seleção de produtores participantes (aproximadamente 500 produtores);
- Verificação da situação fundiária dos participantes (meta final: atingir o número de 500 famílias de agricultores);
- Levantamento topográfico e verificação de RL, APP (meta final: área de 5.000 hectares);
- Determinar as medidas para regularização da RL e APP;
- Obtenção da licença ambiental (para cada atividade do projeto);
- Cálculo de estimativa de custo;
- Apoio às preparações dos documentos de aplicação ao Unidade de Coordenação e ao FDR
- Orientação da elevação das taipas (entaipamento);
- Gerenciamento das medidas para regularização da APP.

(3) Apoio técnico para a introdução do PIA

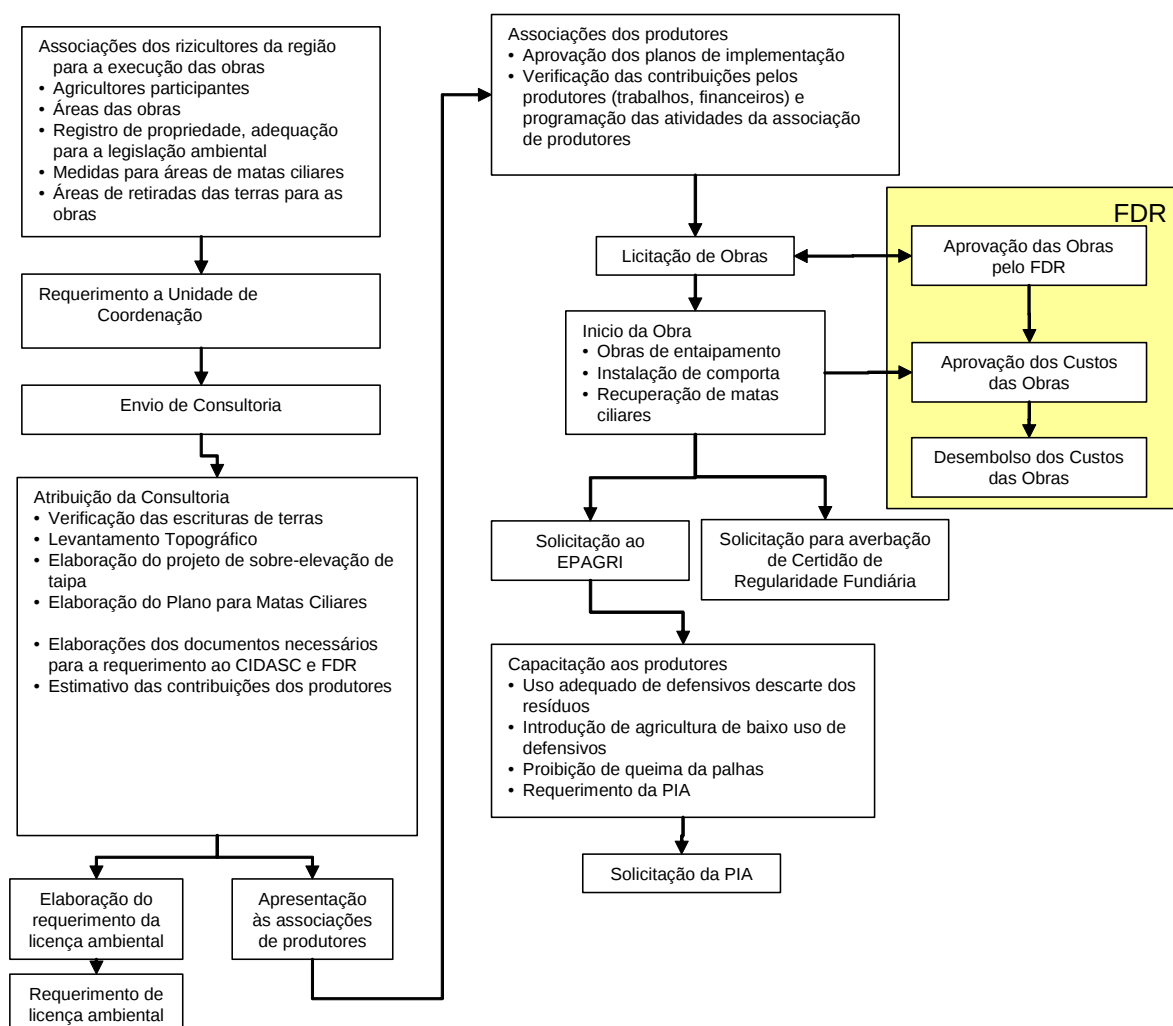
Com o apoio da EPAGRI e da Secretaria de Agricultura e Pesca, serão implementadas as seguintes atividades, necessárias para a introdução do PIA:

- Manejo correto de uso dos defensivos e descarte adequado de resíduos e embalagens;
- Introdução de agricultura com baixo uso de defensivos agrícolas;
- Proibição da queima da palha;
- Administração de recursos hídricos.

CAPITULO 3 GUIA DA EXECUÇÃO DA OBRA

3.1 Metodologia de execução

O processo do Projeto de Atenuação das chuvas nas arrozeiras serão implementados da seguinte forma:



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Figure 3.1.1 Processo de Implementação do Projeto

3.2 Atividades de cada etapa

(1) Assembleia dos rizicultores da região para a execução das obras

A assembleia dos rizicultores da região, com o objetivo de obter apoio dos municípios, será estabelecida ao nível de cada município, vila ou sistema de irrigação já estabelecido e será a unidade responsável pela implementação das obras. Assim, cada unidade dessas assembleias serão futuramente as unidades de implementação das obras de entaipamento, administrando o sistema e efetuando o ressarcimento do financiamento.

É recomendável que cada unidade tenha no mínimo 10 famílias, para que haja um trabalho harmônico nas obras. Cada assembleia terá que decidir sobre os seguintes assuntos:

- Os participantes do projeto;
- A área onde será executado o projeto;
- Procedimento para os registros de terra (para adequação à Legislação Ambiental);

- Medidas a serem tomadas com respeito à mata ciliar;
- Local de onde se retirará a terra;
- Métodos de gerenciamento, supervisão e escolha da liderança da associação;

(2) Requerimento do Empreendimento à Unidade de Coordenação do Projeto e ao FDR

No Projeto de contenção das enchentes nas arrozeiras, cada associação fará solicitação à Unidade Coordenadora do Projeto para sua implementação. A Unidade coordenadora estabelecerá a ordem de serviço de cada obra e sua execução, tendo em vista os requerimentos feitos por cada região e área. Caberá também a Unidade coordenadora, o envio de consultores de acordo com os requerimentos encaminhados por cada área. O Consultor apoiará as preparações dos documentos necessários para as solicitações das implementações das obras para a Unidade de Coordenação e ao FDR.

(3) Obras de Entaipamentos e Recuperação das Matas Ciliares

Para executar as obras de entaipamentos e recuperação das matas ciliares deverão ser realizadas as seguintes ações:

- Verificação dos registros fundiários;
- Realizar a medição (levantamento topográfico);
- Elaborar o projeto dos Entaipamentos;
- Elaborar o projeto da mata ciliar;
- Estimação do custo
- Determinar itens necessários para a execução dos trabalhos pelo produtor (mão de obra).

A área de medição será basicamente aquelas previstas para as áreas de elevação das taipas. As terras que estiverem fora do Projeto, os custos para medição serão por conta dos proprietários. Quanto às matas ciliares, através da verificação dos registros fundiários, serão divididas em áreas de responsabilidade individual e comunitária. Quanto ao planejamento da retirada de terra, será pauta da resolução nas assembleias de cada unidade, bem como o local de onde será retirada e os meios de prover os recursos para tal.

Quanto à recomposição da mata ciliar, deve-se não apenas prever as espécies e variedades das mudas, sua produção e seu plantio, mas também de onde virão os recursos para tanto.

(4) Requerimento para obtenção da autorização ambiental

Elaborar a documentação e requerimentos necessários para a obtenção da licença ambiental, junto à Fundação do Meio Ambiente-FATMA.

(5) Últimas confirmações das Assembleias das associações de rizicultores

Através da convocação dessas assembleias, verificar os seguintes pontos:

- Valor da despesa de cada produtor e forma de pagamento do financiamento;
- Métodos para recuperação da Mata ciliar e seus limites.
- Preparação dos documentos de Aplicação para solicitação das obras

(6) Avaliação/aprovação das aplicações das implementações de obras apresentadas pelos produtores à Unidade de Coordenação e o FDR

A Unidade de Coordenação, baseado nas aplicações apresentadas pelos produtores, avaliará e aprovará as aplicações viáveis.. Após essa aprovação, serão encaminhadas ao FDR e será preparada o contrato de implementação da obra, estabelecendo as responsabilidades dos produtores e cronogramas de obras.

Para a execução das obras haverá auxílio dos consultores. As associações responsáveis pelas obras deverão esclarecer muito bem as incumbências de cada produtor previamente, antes de executar o empreendimento.

(7) Início das obras

A elevação das taipas e a recomposição da mata ciliar serão realizadas pelos produtores. O órgão responsável identificará as responsabilidades dos produtores, além de esclarecer as responsabilidades dos produtores nas contenção das chuvas nas arrozeiras. O custo das obras deverão ser solicitados ao FDR para seu desembolso.

(8) Avaliação de Custo de Obra e Desembolso

O FDR, apos realizar as avaliações dos documentos de solicitação, da visita ao campo e verificações dos custos, desembolsará aos produtores. O valor do desembolso é de 80% do custo.

(9) Treinamento dos produtores

Para maximizar os efeitos das obras nesta bacia, além da melhoria da qualidade da água, os produtores receberão os seguintes treinamentos:

- Uso adequado de defensivos agrícolas e destinação correta das embalagens vazias;
- Introdução à agricultura com baixo uso de defensivos agrícolas;
- Proibição de queima da palha e do resteva;
- Prática da agricultura com baixo uso de defensivos agrícolas;
- Gerenciamento dos recursos hídricos.

Anexo
(F) Considerações
Ambientais e Sociais

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

RELATÓRIO FINAL

**VOLUME III : RELATORIO DE SUPORTE
ANEXO F: CONSIDERAÇÕES AMBIENTAIS E SOCIAIS**

Índice

Página

**CAPÍTULO 1 CONSIDERAÇÕES AMBIENTAIS E SOCIAIS DOS PROJETOS
SELECIONADOS**

1.1	Introdução	F-1
1.2	Revisão do Exame Ambiental Inicial (IEE) no Estudo do Plano Diretor	F-2
1.2.1	Exigências para a Obtenção da Licença Ambiental	F-2
1.2.2	Revisão do IEE.....	F-2
1.3	Esboço das Descrições dos TdR para o Estudo EIA/RIMA	F-2
1.3.1	Esboço do Conteúdo do EIA necessário para a obtenção da Licença Ambiental	F-2
1.3.2	Cronograma de um Estudo EIA e Custo Estimado do Estudo	F-2

**CAPÍTULO 2 AQUISIÇÃO DE TERRAS E REASSENTAMENTOS NECESSÁRIOS
PARA OS PROJETOS PRIORITÁRIOS**

2.1	Resultados do levantamento de campo das áreas objeto da sobre-elevação das barragens	F-7
2.1.1	Introdução	F-7
2.1.2	Método de pesquisa.....	F-7
2.1.3	Resultados do levantamento de campo	F-8
2.2	Medidas necessárias para minimizar os possíveis impactos da sobre-elevação da barragem Sul	F-9
2.3	Medidas de mitigação dos possíveis impactos causados pela sobre-elevação da barragem Oeste	F-9
2.4	Processo de reassentamento na Barragem Oeste e Programa de Reassentamento Proposto	F-11
2.4.1	Introdução	F-11
2.4.2	Processo de reassentamento	F-12

**CAPÍTULO 3 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL, PROGRAMA GERAL DE
REASSENTAMENTO E PROGRAMA DE MONITORAMENTO
PÓS-REASSENTAMENTO NO BRASIL**

3.1	Legislação relacionada com a Compensação F-2	F-15
3.1.1	Constituição da República Federativa do Brasil, de 05/10/1988	F-15
3.1.2	Decreto-Lei 3.365, de 21 de junho de 1941.....	F-15

3.1.3	Lei Federal No. 4.132 de 10 de setembro de 1962.....	F-15
3.1.4	Outros.....	F-15
3.2	Comparação entre as Diretrizes da JICA para as Considerações Ambientais e Sociais e a Legislação Relevante no Brasil.....	F-16
3.3	Procedimento Geral para Reassentamento no Brasil	F-18
3.3.1	Conceitos básicos.....	F-18
3.3.2	Medidas e alternativas de reassentamento	F-19
3.4	Procedimentos para Compensação e Aquisição de Terras	F-20
3.5	Programa típico de monitoramento de reassentamento no Brasil	F-25
3.5.1	Introdução	F-25
3.5.2	Justificativa	F-26
3.5.3	Objetivos	F-26
3.5.4	Metas.....	F-26
3.5.5	Indicadores ambientais.....	F-26
3.5.6	Público alvo	F-27
3.5.7	Conceitos básicos.....	F-27
3.5.8	Procedimentos metodológicos	F-27
3.5.9	Desenvolvimento do programa	F-28
3.6	Gestão e programas de monitoramento ambiental	F-28

Lista de Tabelas e Figuras

Figura 1.1 – Elevação das Barragens após a Sobre-elevação das Barragens Sul e Oeste e Status da Posse da Terra.....	F-3
Figura 2.1 – Seção Típica de Novo Traçado de Rodovia.....	F-11
Tabela 1.1 – Triagem Ambiental Revisada e Definição do Escopo Ambiental dos Projetos Prioritários na Primeira Fase.	F-5
Tabela 1.2 – Cronograma Tentativo do EIA/RIMA	F-6
Tabela 1.3 – Custo Estimado do ESTUDO EIA	F-6
Tabela 2.1 – Características Gerais das Medidas Alternativas	F-10
Tabela 2.2 – Estimativa de Custos	F-10
Tabela 2.3 – Detalhamento dos Custos da Aquisição de terras e da Compensação pelas Residências	F-11
Tabela 3.1 - Comparação entre as Diretrizes da JICA para as Considerações Ambientais e Sociais e a Legislação Relevante no Brasil	F-16
Tabela 3.2 – Estimativa de Custo para as Cartas Compromisso	F-21

Lista de Apêndice

Apêndice-1	Checklist de Ambiental
Apêndice-2	ESBOÇO DOS TERMOS DE REFERÊNCIA (TDR) PARA O ESTUDO DO IMPACTO AMBIENTAL (EIA) DA IMPLEMENTAÇÃO DOS PROJETOS PRIORITÁRIOS
Apêndice-3	Resultado de Scoping

CAPÍTULO 1 CONSIDERAÇÕES AMBIENTAIS E SOCIAIS DOS PROJETOS SELECIONADOS

1.1 Introdução

A Equipe de Estudo da JICA realizou uma série de reuniões e audiências públicas com os interessados relevantes de acordo com as Diretrizes da JICA para as Considerações Sociais e Ambientais (2010) no curso do estudo do plano diretor. Os comentários e as sugestões dadas pelos interessados nas reuniões foram totalmente revistos e analisados na preparação do plano diretor. Como resultado, a Equipe de Estudo da JICA adotou medidas de prevenção de desastres contra a cheia de 50 anos como a estrutura principal do plano diretor.

Como descrito no plano diretor, a Equipe de Estudo propôs a implementação do plano diretor de forma escalonada, uma vez que a implementação de todas as medidas de prevenção de desastre contra a cheia de 50 anos requereria um enorme montante de recursos e levaria um longo período de tempo até sua conclusão.

Para tal propósito, a Equipe de Estudo avaliou e examinou todas as medidas propostas no plano diretor para sua priorização. Entre outras coisas, a Equipe colocou ênfase na verificação da possibilidade de se obter um consenso sobre a implementação das medidas propostas entre os interessados, sendo revelado nas reuniões com os interessados que seria difícil para os mesmos aceitar a construção de um canal de desvio para o extravasor e diques ao longo do rio devido à possibilidade de impactos nos ecossistemas do entorno e em outros ambientes naturais. Em realidade, a Equipe de Estudo já esperava que seria difícil obter um consenso sobre a construção de tais medidas e que isso exigiria um processo de longo prazo. Como resultado da avaliação, as medidas de prevenção de desastres contra a cheia de 10 anos foram determinadas como os projetos prioritários na primeira fase.

As considerações ambientais e sociais neste estudo foram realizadas com as seguintes limitações:

- i) Não foi feito o levantamento das condições socioeconômicas, tais como estrutura fundiária, estrutura familiar e renda familiar, nas áreas onde a aquisição de terras seria necessária, já que as informações sobre os projetos não foram abertas durante o estudo devido à incerteza sobre o início dos projetos. De fato, a equipe de estudo não revelou tanta informação quanto o que foi explicado nas audiências públicas no final do estudo do plano diretor.
- ii) Os mapas topográficos na escala 1:10.000 não estavam disponíveis quando o estudo de viabilidade foi realizado, embora supunha-se que estivessem prontos para serem usados durante o estudo. Como alternativa, o mapa topográfico na escala 1:50.000 e os resultados do levantamento topográfico do rio realizado no estudo de viabilidade foram utilizados para o estudo detalhado e para a elaboração do projeto. Além deles, os mapas topográficos da Cidade de Itajaí na escala 1:2.000 estavam disponíveis e também foram utilizados para o estudo nas áreas urbanizadas da Cidade de Itajaí.

O estudo de viabilidade revelou que as vias existentes ao longo do Rio Itajaí Mirim eram suficientemente altas e não necessariamente precisavam ser elevadas como medida de prevenção de desastre. Portanto, a Equipe de Estudo considerou não haver a necessidade de reassentamento ou grande aquisição de áreas, exceto nas áreas a serem afetadas pela sobre-elevação da Barragem Oeste.

Este capítulo descreve: i) os resultados de uma revisão do exame ambiental inicial (IEE) feito no plano diretor; ii) o esboço dos termos de referência para o estudo de impacto ambiental (EIA) que seria necessário para a implementação dos projetos prioritários; iii) os resultados das considerações ambientais e sociais dos projetos prioritários; e iv) a legislação ambiental concernente e os passos e levantamentos necessários para obtenção de uma licença ambiental no Brasil.

1.2 Revisão do Exame Ambiental Inicial (IEE) no Estudo do Plano Diretor

1.2.1 Exigências para a Obtenção da Licença Ambiental

Uma vez que a área de captação do rio Itajaí está localizada dentro do território do estado de Santa Catarina, a FATMA é o órgão responsável pela análise dos relatórios de estudo ambiental e pela emissão da licença ambiental para o projeto. Portanto, as informações sobre os estudos de impacto ambiental, especialmente os pontos cruciais nas avaliações ambientais e sociais, foram coletadas na FATMA durante o estudo.

No estado de Santa Catarina, um relatório de avaliação ambiental a ser apresentado para a FATMA varia de acordo com a extensão do impacto ambiental esperado. Um proponente de um projeto deve apresentar um dos seguintes relatórios de acordo com o tamanho, tipo e localização do projeto, conforme descrito no Capítulo 7 do estudo do plano diretor.

- EIA - Estudo de Impacto Ambiental)
- EAS - Estudo Ambiental Simplificado
- Rap - Relatório Ambiental Prévio

Como este projeto compreende todas as fontes hídricas em toda a bacia do rio Itajaí, é, portanto, obrigatório apresentar para a FATMA um relatório EIA para um projeto de “macrodrenagem”¹, que cubra todos os componentes propostos como projetos prioritários na primeira fase.

1.2.2 Revisão do IEE

A Equipe de Estudo revisou o exame ambiental inicial (IEE) feito no estudo do plano diretor utilizando mapas e dados adicionalmente coletados no estudo de viabilidade. O foco da revisão foi colocado nos componentes propostos como projetos prioritários na primeira fase. As seguintes seções descrevem os resultados da revisão e a Tabela 1.1 mostra a classificação e o escopo ambientais revisados dos projetos prioritários na primeira fase. Além disso, o checklist ambiental provisório para os projetos propostos é apresentado no Anexo-1.

(1) Armazenamento de Água em Arrozaís

Espera-se que os impactos ambientais e sociais causados por este componente seja insignificante, uma vez que o componente não requer obra de engenharia de grande porte. O componente será implementado pela CRAVIL quando os mapas topográficos na escala 1/10.000 estiverem concluídos e as áreas para implementação estiverem definidas. Uma vez determinadas as áreas de implementação utilizando os mapas topográficos, a CRAVIL preparará um plano de implementação e adotará os procedimentos necessários para o registro das áreas de implementação como Reservas Legais (RL) de acordo com o Código Florestal.

(2) Sobre-elevação das Barragens Sul e Oeste

As terras usadas para a sobre-elevação das barragens Sul e Oeste e aquelas que deverão ser inundadas na fase de operação foram consideradas as áreas afetadas por este componente. No estudo de viabilidade, o andamento da aquisição de terras dado pelo Governo do Estado de Santa Catarina e os projetos propostos das barragens, que não estavam disponíveis no estudo do plano diretor, foram coletados e totalmente revisados e analisados para identificar e determinar as áreas potencialmente afetadas. Como detalhado nas seções seguintes, a avaliação revelou que todas as áreas a serem afetadas pela sobre-elevação da barragem Sul e aquelas até a altura do vertedouro existente da barragem Oeste já foram adquiridas, embora os resultados do IEE no estudo do plano diretor indicasse

¹ É utilizado como o termo que representa o projeto incluindo “controle integrado de cheias” e “gestão de bacia”, embora seu significado literal seja “drenagem de grande escala”.

que a aquisição de terras e o reassentamento involuntário poderiam ser possíveis impactos causados pela sobre-elevação de ambas as barragens.

A Figura 1.1 mostra o nível de água potencial das barragens com e sem a sobre-elevação das cristas e o andamento da aquisição de terras dado pelo Governo de Santa Catarina até o momento.

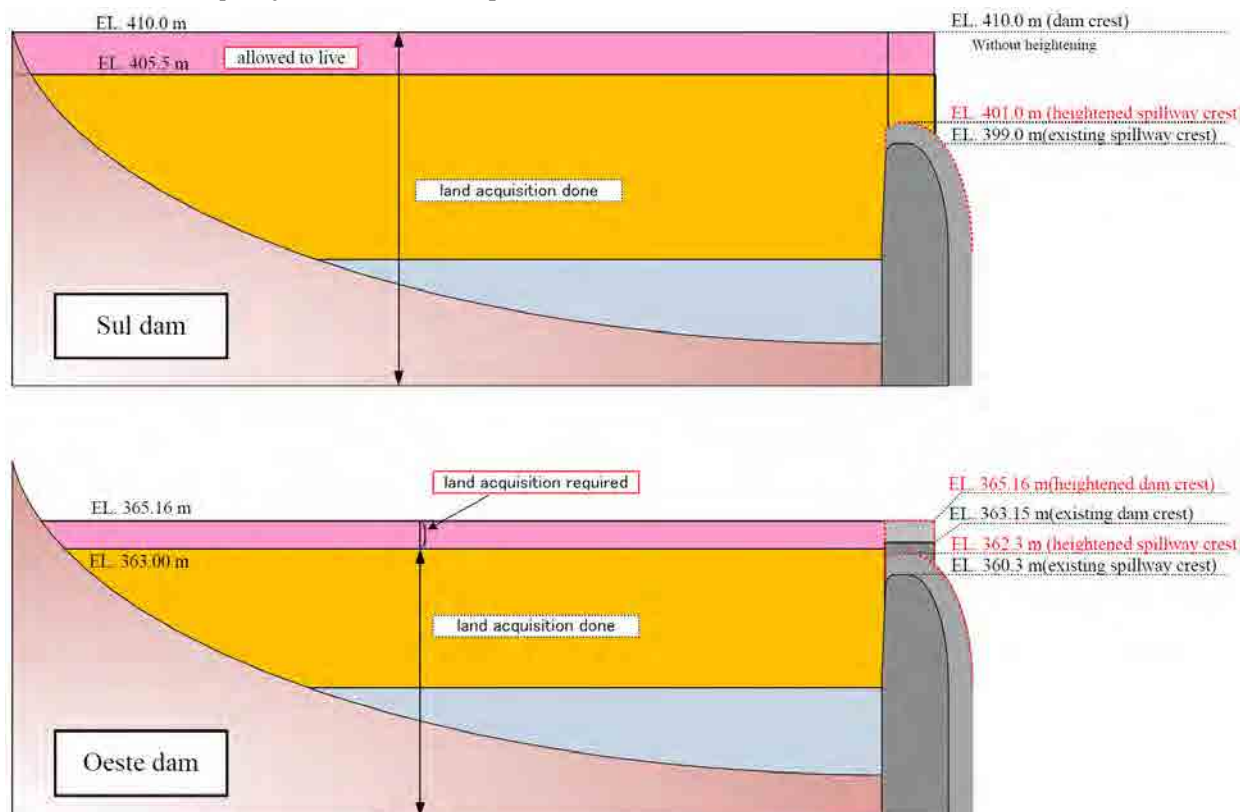


Figura 1.1 – Elevação das Barragens após a Sobre-elevação das Barragens Sul e Oeste e Status da Posse da Terra

O vertedouro da Barragem Sul será sobre-elevado de 399,0 m para 401,0 m, não sendo necessário sobre-elevar a crista da barragem. Como o Governo de Santa Catarina já adquiriu as áreas de inundação potencial até a EL. 410,0 m, não haverá necessidade de aquisição de mais terra para este componente. Entretanto, o DNOS (antigo órgão federal que construiu as Barragens Sul e Oeste) fez um acordo com a COOPERBASUL para o uso de terras estendidas da EL. 405,0 m até EL. 410,0 m, que são raramente inundadas. Como o acordo não inclui uma cláusula de compensação por quaisquer danos causados pela inundação, o DNOS revisará e analisará o acordo atual com a COOPERBASUL para garantir que a COOPERBASUL seja compensada quando tais áreas forem inundadas.

O barramento e as cristas do vertedouro da Barragem Oeste serão sobre-elevadas em 2 m e, portanto, as elevações de ambas as cristas serão EL. 365,16 m e EL. 362,3 m, respectivamente. Embora o Deinfra do Estado de Santa Catarina já tenha adquirido áreas com potencial de inundação até a EL. 363,0 m, ainda existe a necessidade de adquirir o restante das áreas potenciais até a elevação da crista de barragem planejada (EL. 365,16 m). Em outras palavras, espera-se que a sobre-elevação da Barragem Oeste afete famílias/comunidades que residem nas áreas de inundação potencial da cota 363,0 m até a cota 365,16 m.

Um inventário das construções existentes (residências e galpões) nas áreas de inundação potencial da Barragem Oeste já foi realizado para avaliar o custo de compensação para as famílias que poderão ser afetadas pela sobre-elevação da crista da barragem. Os resultados do inventário simplificado são descritos na Seção 2.1.

Além disso, a sobre-elevação da barragem Oeste poderá causar um impacto adverso no meio ambiente

fluvial (isto é, qualidade da água, leito do rio e flora e fauna ribeirinhas) uma vez que as obras de engenharia serão feitas no corpo principal da barragem, sendo necessário desviar o fluxo principal do rio Oeste durante o período de construção das obras. Por outro lado, não é previsto nenhum impacto adverso devido à sobre-elevação da barragem Sul, uma vez que as obras de engenharia para a barragem Sul são para aumentar a elevação do vertedouro em dois metros e não requerem obras no fluxo principal do rio.

(3) Utilização das Barragens das Hidrelétricas da CELESC para Controle de Cheias (Introdução do método de Pré-liberação)

Esta é a medida adotada pela CELESC, que opera as Barragens do Rio Bonito e do Pinhal no rio dos Cedros, para mitigar o risco de cheias através da pré-liberação da água armazenada nas barragens quando houver alerta de cheia. Um sistema de alerta deve ser instalado para dar o alarme às famílias que residem à jusante de ambas as barragens quando houver risco potencial de cheia após a descarga da água armazenada em ambas as barragens. Mais detalhes sobre a pré-liberação junto com um sistema antecipado de alerta são descritos nos Capítulos 4 e 6 na Parte II do relatório do Estudo de Viabilidade.

(4) Instalação de Comportas no Rio Itajaí Mirim

Esta medida objetiva a instalação de duas comportas e um dique de contra-corrente no velho canal do Itajaí Mirim como descrito no Capítulo 5 na Parte II do relatório do Estudo de Viabilidade.

As comportas ficarão localizadas em área residencial, portanto as obras de construção das comportas poderão causar vibração e/ou ruído ou tráfego intenso. As obras de construção também poderão tornar a água do rio turva. No entanto, estes impactos serão insignificantes se as necessárias medidas de mitigação para estes impactos forem adotadas pelo empreiteiro na fase da construção. Por outro lado, não há impacto previsto na fase de operação, desde que as comportas sejam operadas adequadamente.

Como descrito no Capítulo 5 na parte II do relatório do Estudo de Viabilidade, foi proposta uma parede com estacas-prancha na margem direita para garantir a segurança das famílias que residem ao longo do rio, além das comportas, uma vez que tais áreas na margem direita estão sujeitas aos danos causados pelas cheias, especialmente pela maré alta e pela contra-corrente. Prevê-se que as obras de construção da parede com estacas-prancha gerem ruído e vibração nas áreas do entorno, e o empreiteiro deverá providenciar acomodações temporárias para as famílias que residem nas áreas afetadas com antecedência.

(5) Medidas Estruturais contra Deslizamentos de Terra

Esta medida prevê a proteção das encostas ao longo das rodovias nacionais para prevenir deslizamentos de terra/falhas nos taludes. Uma vez que as obras de construção causarão problemas no tráfego devido ao estacionamento de grandes caminhões na rodovia ou ao bloqueio de uma das pistas, o empreiteiro deve adotar as medidas de segurança necessárias, tais como controle de tráfego, durante a construção.

(6) Desenvolvimento do Sistema de Previsão e Alerta de Cheias

Uma vez que esta medida não inclui nenhuma obra estrutural, não está previsto impacto ambiental na fase da construção. Além disso, o sistema não alterará o estilo de vida e nenhuma condição socioeconômica das famílias que residem na área, mas irá protegê-las dos danos causados pelas cheias. Como consequência, não está previsto nenhum impacto social pela introdução do sistema de previsão e alerta de cheias. É importante, no entanto, garantir que o sistema possa disseminar a informação até os grupos vulneráveis e realizar treinamento de emergência com a participação destes grupos utilizando o sistema, para minimizar o risco de cheias.

(7) Desenvolvimento do Sistema de Alerta de Deslizamentos de Terra e de Cheias-Relâmpago

Do mesmo modo, não espera-se que esta medida cause qualquer impacto ambiental ou social tanto na fase da construção quanto na fase de operação, uma vez que a medida não inclui qualquer obra estrutural ou causará qualquer mudança socioeconômica. Como no caso do FFWS acima descrito,

[illegible]

NOVEMBRO/2011

1.3 Esboço das Descrições dos TdR para o Estudo EIA/RIMA

1.3.1 Esboço do Conteúdo do EIA necessário para a obtenção da Licença Ambiental

Um esboço dos TDR para o EIA do projeto de gestão de cheias na bacia do rio Itajaí foi preparado e é mostrado no Anexo 2. Na preparação da descrição do esboço dos TDR, a Equipe de Estudo da JICA coletou os TDRs existentes de antigos estudos EIA mantidos na FATMA no estado de Santa Catarina. Embora não houvesse estudo EIA feito para projeto de gestão de enchentes ou de gestão de desastres causados por deslizamentos de terra no estado de Santa Catarina, foram utilizados aqueles referentes a um projeto de gestão de bacia em Minas Gerais e a um projeto de desenvolvimento portuário integrado em Santa Catarina como referência para a elaboração do esboço dos TDR. A descrição do esboço dos TDR é mostrada a seguir.

1.3.2 Cronograma de um Estudo EIA e Custo Estimado do Estudo

Um estudo de avaliação do impacto ambiental será realizado por uma empresa de consultoria ou por consultores cadastrados no estado. De maneira geral, um estudo EIA a ser terceirizado para uma empresa de consultoria/consultores compreende: i) preparação e finalização dos TDR para o estudo; ii) condução do estudo; iii) preparação dos relatórios ambientais (RIMA e relatório para divulgação pública); e iv) preparação e organização da audiência pública. Portanto, os TDR para um estudo EIA deve ser primeiro esboçado pela empresa de consultoria/consultores após ter sido oficialmente selecionado. O esboço dos TDR deve ser revisado, analisado e aprovado pela FATMA no prazo de 45 - 60 dias de sua apresentação. Um Estudo EIA deve ser realizado de acordo com os TDR aprovados. Um cronograma de trabalho tentativo de um EIA e o custo estimado do estudo são mostrados nas Tabelas 1.2 e 1.3, respectivamente.

Tabela 1.2 – Cronograma Tentativo do EIA/RIMA

Itens	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	(11*)	12
Preparação dos TDR	○	○										
Estudo EIA		○	○	○	○	○	○	○	○			
Preparação do RIMA										○		
Consultas públicas												○

Nota*: O prazo a partir da preparação do RIMA até as consultas públicas varia de acordo com os órgãos que fazem a análise ambiental nos respectivos estados.

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Tabela 1.3 – Custo Estimado do ESTUDO EIA

Unidade: R\$

Item	Custo Unitário	Unidade	Quantidade	Contingência (20%)	Total
Preparação dos TDR	6.880	HM	2	3,430	17,150
Estudo EIA	57.168	HM	3	114,336	571,680
Preparação do RIMA	36.587	L.S.	1	9,147	45,734
Consultas públicas	26.676.0	HM	1	6,644	33,220
Total					667.785

Fonte: ECSA, Engenharia Socioambiental S/S

CAPÍTULO 2 AQUISIÇÃO DE TERRAS E REASSENTAMENTOS NECESSÁRIOS PARA OS PROJETOS PRIORITÁRIOS

2.1 Resultados do levantamento de campo das áreas objeto da sobre-elevação das barragens

2.1.1 Introdução

As barragens Oeste e Sul, que estão respectivamente localizadas nos municípios de Taió e Ituporanga, são objeto de sobre-elevação. Na fase de planejamento da sobre-elevação das barragens, o governo do estado, como órgão executor, deverá adquirir áreas dos proprietários de terras que serão potencialmente inundadas ou alagadas pela sobre-elevação das cristas de ambas as barragens. Ambas as barragens estão localizadas nos tributários superiores do Rio Itajaí, a barragem Oeste no Rio Itajaí do Oeste e a barragem Sul no Rio Itajaí do Sul.

Esta seção descreve os resultados do estudo sobre os impactos sociais potenciais devidos às obras de sobre-elevação das barragens e as medidas de mitigação contra estes impactos potenciais. Ambas as barragens Oeste e Sul são barragens de controle de cheias que, normalmente, não recebem águas estranhas durante período sem cheia.

No Brasil, existem alguns estudos de Avaliação do Impacto Ambiental (EIA) para projetos de barragens de geração de energia hidrelétrica, embora não tenha sido realizado nenhum EIA para barragem de controle de cheias² até o momento³.

Os limites das áreas afetadas pela construção das barragens Oeste e Sul não foram determinados devido à falta de informações, tais como os desenhos de projeto e de conclusão, uma vez que as obras de construção e o reassentamento foram feitos há mais de 30 anos. Do mesmo modo, não houve grandes reclamações feitas pelas comunidades ao redor sobre a aquisição de terras e sobre a operação de cada barragem.

Como descrito na Seção 1.2, espera-se que a sobre-elevação das barragens afete as áreas a partir da cota das cristas existentes até a cota das cristas sobre-elevadas, especialmente para a barragem Oeste. Para obter uma visão geral das condições atuais da área afetada, a Equipe de Estudo da JICA realizou um levantamento de campo composto de um estudo sobre a literatura existente e reconhecimento de campo como descrito a seguir.

2.1.2 Método de pesquisa

(1) Estudo da literatura existente

Durante o estudo da literatura existente, as seguintes informações e dados foram obtidos do Deinfra - SC, que é o órgão responsável pela operação e manutenção das barragens Oeste e Sul.

- Mapa básico da Barragem Sul que mostra a distribuição e localização das áreas a serem adquiridas
- Desenhos de engenharia do Corpo da Barragem Sul
- Mapa básico da Barragem Oeste que mostra a distribuição e localização das áreas a serem adquiridas
- Resultados da avaliação tentativa dos preços da terra das áreas a serem afetadas pela sobre-elevação de ambas as barragens

² Uma vez que a barragem de controle de cheias não forma uma área de inundação, a área de armazenamento da barragem pode ser acessível às comunidades durante o período sem cheias.

³ O sistema de licenciamento ambiental ainda não existia quando as barragens Oeste e Sul foram construídas.

- Resultados das entrevistas feitas com o órgão responsável pela operação das barragens e com os sindicatos agrícolas

O Deinfra - SC possui dados e informações relevantes limitados sobre as barragens Oeste e Sul, possivelmente devido à transferência da responsabilidade pela operação e manutenção das barragens do DNOS para o Deinfra-SC.

(2) Reconhecimento de campo

O reconhecimento de campo nas barragens Oeste e Sul foi realizado no período de 15-17 de abril e 14-16 de abril de 2011, respectivamente, com o objetivo de coletar as informações necessárias para o desenvolvimento de um programa de reassentamento com estimativa de custos. Durante o levantamento, dados geográficos, como latitude, longitude e cota das residências e celeiros localizados na área afetada, foram coletados utilizando dispositivos de recebimento, TOPCOM GR-3 no Sistema de Satélites de Navegação Global (GNSS).

2.1.3 Resultados do levantamento de campo

(1) Condições atuais das áreas afetadas e no entorno da Barragem Sul

Quanto à sobre-elevação do vertedouro da Barragem Sul, que é um dos projetos prioritários, o nível de água de cheia de projeto foi definido à cota EL. 410,0 m em consideração do nível máximo de água da cheia de 10.000 anos e da borda livre de acordo com as normas oficiais de projeto do Brasil⁴.

De acordo com os desenhos de projeto da barragem Sul e com informações obtidas de informantes importantes no Deinfra - SC, a aquisição de terras já foi concluída até a cota EL. 410,0 m quando a barragem existente foi construída. Em princípio, a sobre-elevação do vertedouro não exigirá a aquisição de mais terras. Entretanto, as imagens de satélite que cobrem a área afetada indicaram que algumas construções, como residências e celeiros, estão localizadas abaixo da cota EL. 410,0 m. Por isso, foi realizado o reconhecimento de campo. Durante o reconhecimento de campo, foi dada a devida consideração à manutenção dos residentes na área afetada a partir da obtenção das informações sobre o projeto. Os resultados do reconhecimento de campo são mostrados no Anexo-3.

O levantamento revelou a existência de seis (6) construções, quatro (4) residências e quiosques e (2) cabanas de madeira, localizadas entre a cota EL. 401,276 m e a cota EL. 409,314 m.

Além disso, o levantamento identificou as atuais classes de uso do solo nas áreas potencialmente afetadas pela barragem Sul, apresentadas a seguir:

- Arrozais (classe I):	10,0 %
- Plantações de cebola (classes III e IV):	25,0 %
- Áreas íngremes (classe V):	5,0%
- Pastagens (classes VI e VII):	35,0%
- Áreas de Preservação Permanente (APP) (classe VIII):	25,0 %

Os detalhes da classificação de uso do solo são mostrados na Seção 3.4.

(2) Condições atuais das áreas afetadas e no entorno da Barragem Oeste

Do mesmo modo, nível de água de cheia de projeto da barragem Oeste foi definido à cota EL. 365,0 m em consideração do nível máximo de água da cheia de 1.000 anos e da borda livre de acordo com as normas oficiais de projeto do Brasil. Consequentemente, a sobre-elevação da barragem existente em 2 m foi proposta através da elevação da crista da barragem da cota EL. 363,15 m até a cota EL. 365,16 m. Embora a aquisição de terras tenha sido feita até a cota EL. 363,0 m quando a barragem existente

⁴ Critérios de Projeto Civil de Usinas Hidroelétricas”, Outubro de 2003

foi construída, uma estimativa aproximada com base nos mapas topográficos em escala 1:50.000 revelou que será necessário adquirir outros 67 ha de terras.

O atual uso do solo nas áreas afetadas é classificado a seguir:

- Áreas agrícolas (classe III):	10,0 %
- Áreas agrícolas para culturas temporárias (classe IV):	25,0%
- Culturas perenes (classe V):	30,0%
- Pastagens (classe VI):	20,0%
- Pastagens íngremes (classe VII):	5,0%
- Áreas de Preservação Permanente (APP) (classe VIII):	10,0 %

O reconhecimento de campo também descobriu que há duas (2) residências de madeira, três (3) galpões de madeira e uma (1) residência de tijolos com celeiro nas áreas potencialmente afetadas entre as cotas EL. 361,988 m e 354,979 m.

2.2 Medidas necessárias para minimizar os possíveis impactos da sobre-elevação da barragem Sul

Como mencionado em 2.1.3, a aquisição de terras foi concluída até a cota EL. 410,0 m pelo DNOS para a construção da barragem existente. Em 1981, um acordo para a concessão do uso da terra entre a cota EL. 405,5 e 410,0 m foi feito pelo DNOS e a COOPERBASUL, que era uma cooperativa organizada pelas comunidades do entorno, para permitir que os membros da COOPERBASUL utilizassem tal área para criação de animais. O conteúdo de tal acordo é mostrado no Relatório de Apoio F.

Atualmente, o Deinfra - SC, que é responsável pela operação e manutenção das barragens transmitidas pelo DNOS, segue tal acordo assinado pelo DNOS sem qualquer revisão e permite que os membros da COOPERBASUL utilizem a área com base neste acordo.

Até o momento, não houve nenhum problema sério entre a COOPERBASUL e o Deinfra – SC, embora o nível de armazenamento de água tenha algumas vezes chegado ao nível de água máximo.⁵ A sobre-elevação da barragem, que aumentaria a possibilidade de inundação da área de concessão, pode causar um impacto negativo no uso da área, embora seja pouco provável que isto ocorra.

Portanto, recomenda-se que o Deinfra – SC discuta o possível impacto negativo com a COOPERBASUL para aditar o atual contrato de concessão de uso da área, nesta ocasião.

2.3 Medidas de mitigação dos possíveis impactos causados pela sobre-elevação da barragem Oeste

Como descrito em 2.1.3, a sobre-elevação da Barragem Oeste exigirá a aquisição de 67 ha entre as cotas EL 363,0 m e EL. 365,16 m. As residências, galpões, parte de rodovias e pontes que estão localizados nas áreas de inundação potencial são mostrados no Relatório de Apoio F. Com o objetivo de mitigar possíveis impactos negativos nas comunidades que vivem nas áreas passíveis de inundação, a Equipe de Estudo da JICA propõe um novo traçado para as rodovias existentes e a sua utilização como diques para proteger as residências da inundação.

A Tabela 2.1 mostra as características gerais das duas (2) medidas alternativas, uma com novo traçado de rodovia e a outra com o reassentamento das comunidades, enquanto que a Tabela 2.2 compara as estimativas de custo das duas alternativas.

⁵ Vários transbordamentos do vertedouro da barragem Sul foram registrados pelo Deinfra-SC.

Tabela 2.1 – Características Gerais das Medidas Alternativas

	Medida alternativa-1: novo traçado de rodovia	Medida alternativa-2: reassentamento
Esquema		
Descrição geral	- Alguns trechos de rodovias e pontes devem ter novo traçado para proteger as construções existentes contra a inundação causada pela sobre-elevação da barragem. Portanto, a elevação do novo traçado de vias e pontes deve ser superior ao da crista da barragem.	- As construções localizadas em áreas de inundação potencial devem ser realocadas. - Alguns trechos de rodovias e pontes, cujas alturas são inferiores ao da crista da barragem elevada, serão realocados.
Mérito	- Sem reassentamento de comunidades	- Custo menor devido à redução do volume de obras de construção
Demérito	- Aumento do custo de construção devido ao novo traçado da rodovia - Redução da área de inundação devido à instalação da rodovia	- Reassentamento de residências/comunidades necessário
Custo do projeto	R\$ 4.797.000 (100%)	R\$ 2.819.000 (58,8%)

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Tabela 2.2 – Estimativa de Custos

			Alternative of Road relocation		Alternative of Compensation		Remarks
	unit	unit cost	quantity	amount	quantity	amount	
Replacement of Bridge	m2	3,000	160	480,000	80	240,000	
Relocation of Road	m	1,570	1,500	2,355,000	500	785,000	
Other works	%	30	---	851,000	---	308,000	Main works *30%
[1] Sub total (Construction cost)				3,686,000		1,333,000	
Land Acquisition	LS	966,000	1	966,000	1	966,000	
House Compensation	LS	326,000	---	---	1	326,000	3houses+3sheds
Price contingency for area delineation	%	15	---	145,000	---	194,000	
[2] Sub total (Land, Compensation)				1,111,000		1,486,000	
Total [1]+[2]				4,797,000		2,819,000	

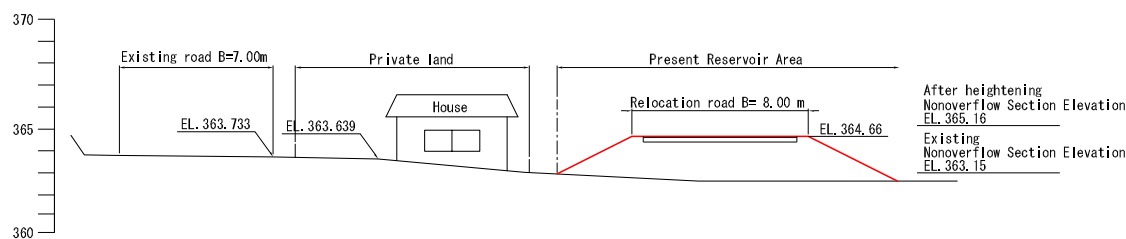
Fonte: Equipe de Estudo da JICA

O detalhamento do custo da aquisição de terras e da compensação pelas residências também é mostrado na Tabela 2.3.

Tabela 2.3 – Detalhamento dos Custos da Aquisição de terras e da Compensação pelas Residências

Aquisição de terras	
7,0ha de Classe III e 17,0ha de Classe IV explorados com cultivos (R\$ 20.000,00/ha)	480.000,00
20,0ha de Classe V de pastagens (R\$ 15.000,00/ha)	300.000,00
13,0ha de Classe VI e 3,0ha de Classe VII com restrições (R\$ 7.500,00/ha)	120.000,00
7,0ha de Classe VIII com APP (R\$ 4.300,00/ha)	30.000,00
24,0ha de culturas permanentes (R\$ 1.500,00/ha)	36.000,00
Total	966.000,00
Compensação pelas residências	
Casa de alvenaria (100,0m ²), parede de alvenaria (240,0m), galpão de madeira (90,0m ²).	165.000,00
Galpão de madeira (72,0 m ²)	28.000,00
Galpão de madeira (60,0 m ²)	23.000,00
Casa de madeira (60,0 m ²)	30.000,00
Galpão de madeira (96,0 m ²)	36.000,00
Casa de madeira (90,0 m ²)	44.000,00
Total	326.000,00
Reserva + 15%	194.000,00
TOTAL GERAL	1.486.000,00

Fonte: Equipe de Estudo da JICA



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Figura 2.1 – Seção Típica de Novo Traçado de Rodovia

Conclusão

No Brasil, a compensação por propriedades afetadas por obras públicas tem sido geralmente conduzida de acordo com a legislação relevante, enquanto que processos administrativos têm sido frequentemente adotados contra o processo de reassentamento devido à falta de legislação relevante. De fato, já houve muitos problemas e reclamações causados por apoio/organização insuficiente ou inadequado no reassentamento, tais como i) realocação em áreas remotas e ii) oportunidades limitadas de emprego nas áreas de realocação, especialmente para aquelas profissões nas quais a população reassentada estão empregadas.

Embora o custo da medida alternativa-1 com novo traçado de rodovia seja 1,7 vezes maior que o da medida alternativa-2 com reassentamento como mostrado na Tabela 2.2, a Equipe de Estudo da JICA recomenda a medida alternativa-1 como sendo a mais razoável e justificável para evitar e minimizar os futuros impactos negativos em linha com os princípios básicos das Diretrizes da JICA para as Considerações Ambientais e Sociais.

2.4 Processo de reassentamento na Barragem Oeste e Programa de Reassentamento Proposto

2.4.1 Introdução

Embora a Equipe de Estudo da JICA recomende um novo traçado para a rodovia, é possível que o governo do estado escolha a medida alternativa-2 já que o número de famílias reassentadas é pequeno. Se assim for, a preparação e apresentação dos planos necessários, tais como o plano de reassentamento e o plano de monitoramento, serão necessárias.

As seções seguintes detalham o processo de reassentamento e de compensação.

2.4.2 Processo de reassentamento

(1) Tipos de Medidas de Compensação Aplicáveis

O programa de reassentamento tem o objetivo de garantir os meios de vida das famílias/pessoas reassentadas, dando o apoio necessário para a recuperação de seus meios de vida, mas sem alterar suas características culturais.

De acordo com o processo geral de reassentamento adotado no país descrito na Seção 9.3.3, a Equipe de Estudo da JICA propõe as seguintes opções como medidas de compensação pelas propriedades a serem afetadas pela sobre-elevação da barragem Oeste. No entanto, o valor da compensação por perdas deve ser avaliado de acordo com o Manual de Operação do Banco Mundial (OP) 4.12, Anexo A – Instrumentos de Reassentamento Involuntário (WB OP 4.12, Anexo A)⁶, conforme estipulado nas Diretrizes da JICA para as Considerações Ambientais e Sociais (2010).

1) Compensação por ativos

O valor das construções e terras existentes deve ser avaliado para determinar o montante a ser pago em dinheiro para as famílias afetadas de acordo com o processo descrito na Seção 3.3. Na avaliação, é importante estimar a compensação de acordo com o WB OP 4.12, Anexo A, como descrito acima.

2) Reassentamento individual (Carta Compromisso, CC)

O público alvo é responsável por procurar e selecionar a terra e outras propriedades equivalentes àquelas que eles originalmente possuíam. Se o órgão executor julgar que as propriedades selecionadas pelo público alvo atendem os critérios definidos no contrato entre o órgão e as famílias afetadas, o órgão executor compra as propriedades selecionadas.

3) Reassentamento Individual de Casos Especiais (CE)

No caso do público alvo ter algumas limitações/dificuldades que requeiram um cuidado ou considerações especiais, podem ser feitos arranjos especiais tais como a alocação em lotes urbanos ao invés de lotes rurais (mas o tamanho do lote será menor do que o do lote afetado).

(2) Público Alvo para o Reassentamento

Quanto à sobre-elevação da barragem Oeste, as seguintes pessoas devem ser o público alvo:

- pessoa que realiza atividades econômicas na área afetada
- pessoa que reside na área afetada mas não tem propriedade legal na mesma.
- pessoa que tem sua propriedade na área remanescente não utilizada pela sobre-elevação da

⁶ A compensação por perdas deve ser avaliada pelo custo de reposição, que é definido a seguir.

“Para terras agrícolas, será o valor de mercado, pré-projeto ou pré-realocação, de terra com igual potencial produtivo ou uso na vizinhança da terra afetada, mais o custo de preparação da terra a níveis similares àquelas da terra afetada, mais o custo de quaisquer registros ou impostos sobre a transferência. Para terras em áreas urbanas, é o valor de mercado pré-realocação de terra de igual tamanho e uso, com infraestrutura pública e de serviços similar ou melhorada e localizada na vizinhança da terra afetada, mais o custo de quaisquer registros ou impostos sobre a transferência. Para residência e outras estruturas, é o custo de mercado dos materiais a serem utilizados na estrutura de reposição com uma área e qualidade similares ou melhores àquelas da estrutura afetada, ou para reparar uma estrutura parcialmente afetada, mais o custo do transporte dos materiais de construção para o local da obra, mais o custo de quaisquer remunerações para trabalhadores e empreiteiros, mais o custo de quaisquer registros ou impostos sobre a transferência. Na determinação do custo de reposição, a depreciação do ativo e o valor dos materiais de demolição não são levados em consideração, nem o valor dos benefícios resultantes do projeto deduzidos da valorização do ativo afetado. Quando a legislação local não atende à norma de compensação por custo total de reposição, a compensação nos termos da legislação local será complementada por medidas adicionais de modo a atender à norma do custo de reposição.” (Fonte: OP 4.12 do Banco Mundial, Anexo A)

barragem.

- pessoa que depende da propriedade afetada para sua sobrevivência

(3) Processo de reassentamento

1) Reassentamento Individual

No caso do reassentamento individual, o órgão executor emitirá uma Carta Compromisso (CC) que mostra o custo estimado da propriedade afetada de modo que o público alvo tenha uma idéia do valor da compensação.

Após a emissão da CC, o público alvo deverá procurar e selecionar propriedades, e informar ao órgão executor as propriedades selecionadas. O órgão executor examinará a adequação das propriedades selecionadas antes da aprovação de sua aquisição. Uma vez validada a legitimidade e a adequação das propriedades, o órgão executor permitirá a aquisição/compra da propriedade e assinará o documento oficial da compra.

Nos procedimentos do reassentamento individual, os seguintes pontos devem ser levados em consideração.

- Tamanho do lote adquirido

O tamanho do lote adquirido variará de 3,0 ha a 17,0 ha, dependendo da estrutura familiar e do seu tipo baseado no CSE (Ver Seção 3.3). Na determinação do tamanho do lote, deve ser dada a devida atenção ao conceito de “custo de reposição” definido no WB OP 4.12, Anexo-A.

- Construções para aquisição

Do mesmo modo, as construções em cada lote devem ser determinadas considerando a estrutural familiar e o tipo de residência com base no CSE (Ver Seção 3.3). Assim também, o WB OP 4.12 Anexo-A deve ser consultado para a estimativa da compensação pelas perdas.

- Opção pela carta compromisso

O público alvo pode preparar sua solicitação por escrito para a aquisição de propriedades. Uma vez que essa solicitação tenha sido feita por escrito, não é possível revisá-la.

- Assistência técnica para recuperação do meio de vida

O órgão executor é responsável pela provisão de assistência técnica e social especializada para o público alvo após a aquisição da nova propriedade(s) para a restauração do seu meio de vida.

- Modo de reembolso

No caso do público alvo não ser proprietário da área afetada, o reembolso do custo de reassentamento pode ser necessário. O órgão executor e o público alvo farão negociações e determinarão se o reembolso será ou não feito. No caso na necessidade de reembolso, o modo de reembolso, seja total ou parcial, será também discutido entre o órgão executor e o público alvo.

2) Casos Especiais de Reassentamento Individual (CE)

Casos especiais de reassentamento individual (CE) também devem passar por procedimentos similares e o processo de reassentamento deve ter considerações similares, em princípio. Observa-se que o tamanho do lote pode ser determinado de acordo com as características das famílias afetadas.

As considerações necessárias na determinação do tamanho do lote são descritas a seguir.

- Tamanho do lote para aquisição

Lotes rurais

Área remanescente não utilizada deve ser preferencialmente utilizada para o reassentamento do público alvo na área rural.

O limite mínimo da área dos lotes rurais deve ser dezoito (18) ha de acordo como a Fração Mínima

de Parcelamento (FMP) definida pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA.

Lotes urbanos

O público alvo que selecionar área urbana para residir terá o direito a adquirir um tamanho mínimo de lote de acordo com a legislação do governo central e/ou local.

- Modo de reembolso

O público alvo que for proprietário, herdeiro ou reclamante das terras e propriedades afetadas, será isento de qualquer pagamento, exceto a transferência das terras e propriedades afetadas para o órgão executor como pagamento.

Se o valor das propriedades existentes adquiridas exceder o benefício que o público alvo pode obter do reassentamento, o saldo será pago em dinheiro para o público alvo.

CAPÍTULO 3 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL, PROGRAMA GERAL DE REASSENTAMENTO E PROGRAMA DE MONITORAMENTO PÓS-REASSENTAMENTO NO BRASIL

3.1 Legislação relacionada com a Compensação

A principal legislação relacionada com as considerações ambientais e sociais no Brasil é apresentada na Seção 7.2 na Parte I do estudo do plano diretor.

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 assegura a justa e prévia compensação em dinheiro aos proprietários de áreas afetadas por projetos antes de sua implementação. Também estipula a compensação dos custos para a manutenção da qualidade ambiental ou ao manejo ambiental, bem como as das áreas de preservação permanente (APP), incluindo a aquisição de terras para o reflorestamento.

O proponente de um projeto tem a responsabilidade legal pela aquisição de áreas para a implementação do projeto. Em um projeto de construção de barragem, o órgão executor do governo tem a responsabilidade pela aquisição dos locais da construção, após o processo adequado de aquisição de terras. No caso do órgão executor e das famílias/pessoas afetadas não chegarem a um acordo amigável sobre a aquisição de terras, o órgão executor adotará as medidas legais necessárias para a desapropriação compulsória da terra.

No Brasil, várias leis e regulamentos relacionados com a aquisição de terras e as compensações têm sido promulgados e implementados desde o primeiro regulamento promulgado em 1821. As leis e regulamentos aplicáveis, que estão atualmente em vigor, são apresentados a seguir.

- Constituição da República Federativa do Brasil, de 05/10/88;
- Decreto-Lei 3.365, de 21 de junho de 1941, conforme aditado e complementado pelo Código de Processo Civil (CPC);
- Lei Federal No. 4.132 de 10 de setembro de 1962;
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), de 2004, para avaliação de propriedades rurais (NBR 14.653-3) e de propriedades urbanas (NBR 14.653-2).

É importante notar que não há legislação ou regulamentação específica para os procedimentos de reassentamento, embora hajam regulamentos e diretrizes para a estimativa da compensação e da desapropriação. Portanto, na maioria dos projetos do passado, a estrutura do reassentamento teve que ser determinada através de negociações com as famílias/pessoas afetadas.

As seguintes seções destacam os pontos relevantes da legislação existente sobre aquisição de terras no Brasil.

3.1.1 Constituição da República Federativa do Brasil, de 05/10/1988;

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, que foi promulgada em 10 de maio de 1988, trouxe importantes inovações às condições da aquisição de terras. A Cláusula 14 do Artigo 5 da Constituição é resumido a seguir.

Artigo 5: Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade, nos termos seguintes

Cláusula XIV: A lei estabelecerá o procedimento para desapropriação por necessidade ou utilidade pública, ou por interesse social, mediante justa e prévia compensação em dinheiro, ressalvados os casos previstos nesta Constituição.

3.1.2 Decreto-Lei 3.365, de 21 de junho de 1941.

O Decreto-Lei 3.365, de 21 de junho de 1941, dispõe sobre desapropriações por utilidade pública. Este Dec.-lei 3365/1941 é uma das leis especiais referidas pelo art. 271 do Código de Processo Civil. Este Decreto-lei foi parcialmente alterado pela Lei 9.785, de 29 de janeiro de 1999.

3.1.3 Lei Federal No. 4.132 de 10 de setembro de 1962

A Lei 4.132, de 10 de setembro de 1962 definiu os casos de desapropriação por interesse social e dispôs sobre sua aplicação; esse diploma foi alterado pela Lei 6.513, de 20 de dezembro de 1977 (art. 31).

3.1.4 Outros

O Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934, regulamentado pelo Decreto nº 35.851, de 16 de julho de 1954, alínea “b” do art. 151 - Decreta o Código de Águas.

Artigo 151, item b: desapropriar nos prédios particulares e nas autorizações pré-existentes os bens, inclusive as águas particulares sobre que verse a concessão e os direitos que forem necessários, de acordo com a lei que regula a desapropriação por utilidade pública, ficando a seu cargo a liquidação e pagamento das indenizações.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), de 2004, regulamenta as normas para avaliações de bens, com os procedimentos gerais na NBR 14.653-1, avaliações de imóveis rurais (NBR 14.653-3) e imóveis urbanos (NBR 14.653-2).

3.2 Comparação entre as Diretrizes da JICA para as Considerações Ambientais e Sociais e a Legislação Relevante no Brasil

A Tabela 3.1 mostra a comparação entre as Diretrizes da JICA para as Considerações Ambientais e Sociais e a Legislação Relevante no Brasil

Tabela 3.1 - Comparação entre as Diretrizes da JICA para as Considerações Ambientais e Sociais e a Legislação Relevante no Brasil

Nº	Descrição	Legislação Relevante no Brasil e Seu resumo
1) Diretrizes da JICA para Considerações Ambientais e Sociais		
1.	Reassentamento involuntário e perda dos meios de vida devem ser evitados quando possível através da exploração de alternativas viáveis. Quanto, após tal exame, não for possível evitar tais ações, devem ser acordadas medidas efetivas com as populações que serão afetadas para minimizar o impacto e compensar as perdas.	Indisponível (ou segue convenção / protocolo social)
2.	As populações que deverão ser reassentadas involuntariamente ou cujos meios de vida serão obstaculizados ou perdidos devem ser suficientemente compensados e apoiados pelos proponentes do projeto de maneira oportuna.	Indisponível (ou segue convenção / protocolo social)
3.	Os países devem enviar esforços para possibilitar às pessoas afetadas pelos projetos melhorar seu padrão de vida, oportunidades de renda e níveis de produção, ou pelo menos a restaurar os níveis anteriores ao projeto.	<u>Artigo 5 da Cláusula 24 da Constituição Brasileira</u> O artigo estipula os procedimentos para aquisição de terras com compensação monetária justa e antecipada em consideração do benefício e da necessidade da população. <u>Decreto-Lei nº. 3365 (21 de junho de 1941)</u> Este decreto estipula as regras e os processos da desapropriação/expropriação para projetos públicos assim como para quaisquer outros fins de interesse público. O decreto define que um proprietário de propriedades expropriadas / desapropriadas para interesse público deve ser compensado em dinheiro.
4.	Compensação prévia, a custo de reposição integral, deve ser providenciada o máximo possível.	<u>Artigo 5 da Cláusula 24 da Constituição Brasileira</u> Idem acima.

5.	Para projetos que resultarão em reassentamento involuntário de grande escala, os planos de ação de reassentamento deverão ser preparados e disponibilizados para o público. Na preparação do plano de ação de reassentamento, devem ser feitas consultas às populações afetadas e às suas comunidades com a disponibilização suficiente de informações aos mesmos com antecedência.	<u>Resolução CONAMA N.º. 01 (23 de janeiro de 1986)</u> A resolução estipula que um RIMA deve ser divulgado ao público ou as prefeituras deverão realizar audiências ou consultas públicas sobre o projeto e os potenciais impactos. <u>Resolução CONAMA N.º. 09 (3 de dezembro de 1987)</u> A resolução define o objetivo das audiências / consultas públicas, descrição das audiências / consultas públicas (por exemplo, cronograma, estruturação, frequência e locais), órgão responsável e a necessidade de documentação para as audiências / consultas.
6.	Quando as consultas são feitas, devem ser dadas explicações de forma, maneira e em linguagem que sejam compreensíveis para as populações afetadas.	<u>Resolução CONAMA N.º. 01 (23 de janeiro de 1986)</u> Idem acima. <u>Resolução CONAMA N.º. 09 (3 de dezembro de 1987)</u> Idem acima.
7.	A participação adequada das populações afetadas e de suas comunidades deve ser promovida no planejamento, implementação e monitoramento dos planos de ação de reassentamento e nas medidas para evitar a perda dos seus meios de vida.	Indisponível (ou segue convenção / protocolo social)
8.	Mecanismos adequados e acessíveis de reclamação devem ser estabelecidos para as populações afetadas e para suas comunidades.	<u>Resolução CONAMA N.º. 01 (23 de janeiro de 1986)</u> Idem acima. <u>Resolução CONAMA N.º. 09 (3 de dezembro de 1987)</u> Idem acima.
Política de Segurança do Banco Mundial, OP 4.12 e OP 4.12 - Anexo A		
9.	Após a identificação da necessidade do reassentamento involuntário em um projeto, o financiador realiza um censo para identificar as pessoas que serão afetadas pelo projeto, para determinar quem será elegível para assistência e desencorajar a chegada de pessoas não elegíveis para assistência. (WB OP 4.12, Parágrafo 6). Os resultados do censo compreendem: (i) ocupantes atuais da área afetada; (ii) características padrão das residências realocadas; (iii) magnitude da perda esperada; (iv) informações sobre grupos ou pessoas vulneráveis; e (v) disposições para a atualização das informações sobre os meios e sobre o padrão de vida da população reassentada. (WB OP 4.12, Anexo A, Parágrafo 6).	<u>Decreto Federal N.º. 7342 (26 de outubro de 2010)</u> Este decreto institucionaliza o registro de perdas de propriedades por pessoas que serão afetadas pelo projeto de construção de uma barragem para geração de energia hidrelétrica. Tipos de perdas a serem registrados e o órgão (comitê interministerial) a administrar o registro são definidos pelo decreto.
10.	As pessoas realocadas podem ser classificadas em um dos seguintes três grupos: (a) aquelas que têm direitos legais sobre a terra; (b) aquelas que não têm direitos legais sobre a terra no momento do início do censo, mas têm uma demanda sobre tal terra ou sobre as benfeitorias que é reconhecida nos termos da legislação do país ou se torna reconhecida através de processo identificado no plano de reassentamento; e (c) aquelas que não têm direitos legais nem demanda sobre a terra que ocupam. (WB OP 4.12, Parágrafo 15)	Indisponível (ou segue convenção / protocolo social)
11.	Deve ser dada preferência a estratégias de reassentamento baseadas na terra para a realocação de pessoas cujos meios de vida dependam da terra. Tais estratégias podem incluir o reassentamento em área pública ou área privada, desapropriada ou adquirida para reassentamento. (WB OP 4.12, Parágrafo 11).	Sem regulamentação.
12.	O plano de reassentamento ou estrutura da política de reassentamento também inclui medidas para assegurar que as pessoas realocadas: (i) recebam apoio após o reassentamento, por um período de transição, com base em uma estimativa razoável de tempo possivelmente necessário para a restauração dos seus meios e padrão de	Indisponível (ou segue convenção / protocolo social)

	vida; e (ii) recebam assistência para o desenvolvimento, além de medidas de compensação, tais como a preparação da terra, facilidades de crédito, treinamento ou oportunidades de emprego. (WB OP 4.12, Parágrafo 6).	
13.	Para alcançar os objetivos desta política, deve ser dada atenção especial às necessidades dos grupos vulneráveis entre aqueles realocados, especialmente aqueles abaixo da linha da pobreza, sem-terra, idosos, mulheres e crianças, populações indígenas, minorias étnicas ou outras pessoas realocadas que podem não estar protegidas pela legislação nacional de desapropriação de terras (WB OP 4.12, Parágrafo 8).	Indisponível (ou segue convenção / protocolo social)
14.	No caso de impacto quando toda a população realocada for inferior a 200 pessoas, pode ser necessário um plano de reassentamento abreviado. (WB OP 4.12, Parágrafo 25).	Indisponível (ou segue convenção / protocolo social)

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Embora exista legislação e regulamentos sobre a aquisição de terras e compensação no Brasil, o apoio ao reassentamento e aos meios de vida após a realocação tem geralmente se baseado na convenção ou protocolo social de acordo com a Constituição Brasileira. No entanto, a avaliação ambiental para a obtenção da licença ambiental tem sido muito severa e analisa o plano de reassentamento com seu plano de monitoramento como parte da avaliação, uma vez que têm havido muitos problemas e reclamações causados pelo apoio e organização insuficientes ou inadequados no reassentamento, tais como i) realocação para áreas remotas e ii) oportunidades limitadas de emprego nas áreas de realocação, especialmente para aquelas profissões nas quais a população reassentada estão empregadas.

É, portanto, necessário para o governo do estado realizar um EIA e medidas de reassentamento em conformidade com as diretrizes da JICA (Diretrizes da JICA para as Considerações Ambientais e Sociais) e com aquelas utilizadas pelas instituições financeiras internacionais, como o Banco Mundial, para que o governo do estado possa se beneficiar de um esquema de empréstimo destas instituições financeiras para implementação do Projeto.

Consequentemente, recomenda-se que o EIA seja realizado de acordo com o esboço dos TDR anexados a este relatório. Considerando às robustas condições financeiras do governo estadual, a Equipe de Estudo da JICA considera que não será muito difícil para o governo estadual financiar a realização do EIA para o projeto.

3.3 Procedimento Geral para Reassentamento no Brasil

3.3.1 Conceitos básicos

Alguns conceitos básicos a serem considerados na formulação de um programa de reassentamento para as pessoas que serão afetadas pela construção de uma barragem são definidos a seguir:

Cadastro Socioeconômico - CSE: realizado por meio de questionário estruturado, com perguntas fechadas que permite analisá-lo pelo método quantitativo, aplicado a todas as famílias moradoras na área a ser alagada e na área do canteiro de obras, proprietárias e não, permitindo traçar o perfil socioeconômico e o número de famílias a serem contempladas com algum tipo de remanejamento.

Área diretamente atingida: pode também ser simplificada como “**área atingida**”, aquela necessária à implantação do canteiro de obras e à formação do reservatório, consistindo, neste último caso, da área da cota de inundação acrescida da faixa de preservação permanente – APP, sitiada no entorno do reservatório.

Propriedade atingida e população atingida: esta pode também ser simplificada como “atingidos”, aquelas situadas na área atingida, ora definida, sendo sempre este o conceito utilizado para este significado, exceto quando explicitado de forma diferente.

Ft - Força de Trabalho: corresponde a um dado numérico, com peso atribuído à capacidade e disponibilidade de cada trabalhador para execução de tarefa vinculada à exploração agropecuária, variando de acordo com a faixa etária de cada membro da família.

Constitui público-alvo para as modalidades de reassentamento: o conjunto de proprietários e posseiros de boa fé de imóveis com dimensão limitada ao estipulado em estudo específico, da área rural e dos núcleos populacionais, bem como os não proprietários vinculados às propriedades da área rural, atingidos pelas barragens, identificados por ocasião do CSE. Outras categorias ou situações que porventura se façam presentes na área atingida serão objeto de Estudo de Caso e, eventualmente, incluídas no público-alvo.

3.3.2 Medidas e alternativas de reassentamento

Em geral, o público alvo de um programa de reassentamento de um projeto de construção de uma usina hidrelétrica será compensado ou receberá um terreno alternativo para reassentamento. As descrições das medidas de reassentamento são resumidas a seguir.

Compensação, que consiste na aquisição total ou parcial, com pagamento em dinheiro, de bens imóveis e/ou de áreas atingidos e de áreas remanescentes inviáveis⁷ ou compensação por quaisquer lucros a serem gerados das atividades econômicas baseadas nas propriedades afetadas. O montante da compensação será determinado através de acordo mútuo entre o proponente e as respectivas famílias/pessoas afetadas.

Fornecimento de terra alternativa, sendo reassentamento que consiste em transferir o atingido para outra propriedade e ajudá-lo a se mudar para tal propriedade por meio de uma das seguintes alternativas

- a) Reassentamento Rural Coletivo (RRC) – áreas parceladas em lotes rurais individuais, com infraestrutura individual e coletiva básica;
- b) Pequeno Reassentamento Rural (PR) – áreas parceladas em lotes rurais individuais com casa, galpão, água e luz elétrica;
- c) Reassentamento Individual (Carta Compromisso, CC) – nesta modalidade, a família se responsabilizará pelo seu reassentamento, buscando e adquirindo uma propriedade compatível com o seu direito. A aquisição e o registro da propriedade será feito pelo empreendedor.
- d) Reassentamento em Área Remanescente (AR) – áreas de propriedades que foram adquiridas na sua totalidade, mas que não serão inundadas e não farão parte da APP, reorganizadas de forma a readaptá-las para uso agropecuário, desde que haja viabilidade.
- E) Reassentamento de Casos Especiais (CE) – situação que poderá ocorrer nas diversas modalidades já descritas, em áreas remanescentes, em lotes de tamanho reduzido ou ainda em lotes urbanos em áreas próximas a centros urbanos, para famílias afetadas que tenham pessoas que requerem atenção especial (p.ex., idosos e pessoas com necessidades especiais).

Deve ser dada atenção especial aos aspectos socioeconômicos das famílias afetadas na preparação de um programa de reassentamento. A preservação da cultura e tradição que mantêm as famílias afetadas vinculadas a terra, no meio rural, oferecendo alternativas que atendam aos interesses de cada família deve ser considerada em um programa de reassentamento.

Além disso, se o CSE revelar que comunidades indígenas ou de categoria social especial (tais como Quilombolas) podem ser afetadas pelo projeto, normas específicas devem ser utilizadas para dar a devida atenção às suas características e peculiaridades tradicionais e culturais.

O enquadramento definitivo do atingido em uma das modalidades de remanejamento se dará com base

⁷ Área remanescente inviável significa área localizada fora da área afetada, possuída pelo mesmo proprietário, mas da qual ele não será capaz de obter nenhum ganho de atividade econômica ali desenvolvida.

no estudo de caso, considerando o perfil socioeconômico e a opção individual por uma das modalidades em que possa ser enquadrado, de acordo com as diretrizes e critérios definidos para tal fim no passado.

As decisões optativas se darão após a apresentação dos valores de avaliação patrimonial da propriedade a que o atingido está vinculado, enquadrado como proprietário ou não, conforme for identificado no CSE. O processo deve ser desenvolvido de forma participativa e com a adoção de procedimentos de comunicação capazes de esclarecer os atingidos sobre as etapas sucessivas dos levantamentos de dados e das negociações com os mesmos

3.4 Procedimentos para Compensação e Aquisição de Terras

Os procedimentos de compensação e aquisição de terras em um projeto de construção de usina hidrelétrica, que é o tipo mais comum de projeto de construção de barragem no Brasil, são descritos nas seções seguintes. Embora estes procedimentos sejam considerados aplicáveis para um projeto de construção de uma barragem de controle de cheias, em princípio, é necessário aprofundar a análise para verificar se todos os procedimentos descritos a seguir podem ser aplicados ao projeto proposto, uma vez que os projetos de barragens para o controle de cheias são muito escassos em comparação com as barragens hidrelétricas.

A aquisição total ou parcial de bens imóveis atingidos e de áreas remanescentes inviáveis ou de interesse do empreendedor, mediante acordo entre o empreendedor e o proprietário, pode ser feita através do pagamento em dinheiro dos bens imóveis atingidos pelo empreendimento. Uma boa comunicação e relacionamento entre o empreendedor e as famílias/pessoas afetadas é crucial para o bom andamento do processo de aquisição de terra, uma vez que esse processo se baseia em negociações com os proprietários das propriedades atingidas. The amount of compensation for the affected lands and properties will be estimated on the basis of data and information collected through a market research on the prevailing market prices, in addition to the comments from the representatives of the owners of the affected lands and properties.

Nesta modalidade se enquadram também as aquisições de áreas remanescentes inviáveis à manutenção da atividade que o atingido vinha desenvolvendo ou aquelas de interesse do empreendedor. Abrange ainda a indenização de benfeitorias atingidas dos não proprietários de terra, que residam ou explorem o imóvel atingido.

A desapropriação judicial se dá de forma compulsória, sempre com o respaldo na Resolução Declaratória de Utilidade Pública para as áreas atingidas pelo empreendimento, emitida pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL. Sua aplicação se dará apenas depois de esgotadas as possibilidades de um acordo amigável com o proprietário, ou quando a propriedade apresenta problemas de ordem documental que inviabilizem sua aquisição administrativa.

Os procedimentos para compensação assim como a implementação de um projeto são resumidos a seguir.

(1) Preenchimento da Folha Cadastral

É a primeira atividade a ser levada a efeito, de forma que não se acesse as propriedades e inicie os levantamentos físicos sem o conhecimento dos proprietários ou responsáveis. Consiste em estabelecer contato com os proprietários ou responsáveis pela propriedade, informar-lhes sobre a obra, critérios e procedimentos a serem adotados pelo empreendedor no trato das questões relacionadas à indenização das propriedades atingidas, com vistas a obter a Autorização de Acesso formal à propriedade e sua aquiescência para as demais atividades a serem desenvolvidas na mesma. Neste momento, aproveitando este contato, deverão ser verificados os dados documentais da propriedade e dos proprietários e proceder-se o preenchimento um formulário denominado Folha Cadastral, no qual todos esses dados deverão ficar registrados

(2) Demarcação da Cota de Inundação e da Área de Preservação Permanente (APP)

Consiste na materialização em campo das curvas demarcando a cota de inundação e a área de preservação permanente ao redor do reservatório permanente⁸ para a correta identificação da área e das benfeitorias atingidas.

(3) Demarcação da Propriedade

Consistem na definição em campo dos limites e caracterização da área, propiciando a elaboração das plantas cadastrais, quantificação e distribuição das classes do potencial de uso das terras.

(4) Pesquisa de preços e determinação de valores unitários

Refere-se às definições de valores básicos unitários para as benfeitorias não reprodutivas e para as benfeitorias reprodutivas, os quais serão fixados com base nos Métodos e Custo de Reposição e de Reprodução, respectivamente. serão pelo método do custo de reprodução, devendo ser consultas às fontes disponíveis do ramo, colhendo informações sobre custos de materiais, mão-de-obra, insumos agrícolas, bem como os custos operacionais envolvidos decorrentes da atividade econômica rural.

No que se refere à pesquisa de mercado para determinar o valor da terra nua de propriedades rurais, esta é realizada através da busca de dados sobre imóveis rurais transacionados ou em oferta, em consultas junto às fontes disponíveis como sendo, imobiliárias, cartórios, corretores, sindicatos, prefeituras, bancos, e outros profissionais ligados à exploração agrícola. É necessário alcançar uma gama de informações confiáveis e suficientes para satisfazer aos normativos

A vistoria em cada imóvel se faz necessária para identificar as características das terras quanto à capacidade de uso, nível de manejo tecnológico, categoria de acessibilidade, quantificar e qualificar as benfeitorias reprodutivas e não reprodutivas, permitindo apurar seus valores, extraindo o valor da terra nua para ser submetido ao tratamento estatístico e à definição do valor básico unitário paradigma a ser utilizado nas avaliações.

Estes procedimentos são fundamentais na apuração dos valores indenizatórios, pois, permitem fazer frente às possíveis especulações oportunistas, dando a credibilidade necessária na defesa das avaliações, em qualquer instância.

A atividade da pesquisas de mercado será realizada por profissionais atuantes na área de engenharia de avaliações. Uma vez que os atingidos estiverem cientes dos procedimentos a serem adotados, poderão escolher legitimamente seus representantes para acompanhar o processo da pesquisa de mercado, a fim de aferir a veracidade dos dados anotados. Normalmente o raio de ação a ser considerado nas pesquisas de dados abrange os municípios diretamente atingidos e os circunvizinhos, em que os imóveis rurais possam de alguma forma apresentar similaridade entre si.

Uma vez trabalhados os dados e definidos os valores básicos unitários das pesquisas realizadas, estes deverão compor as tabelas de valores aplicáveis nas avaliações, a serem aprovadas pelo empreendedor e pela comissão de representantes dos atingidos, se assim for acordado, estando sujeitas às correções semestrais, caso sejam constatadas variações de aumento significativo nos preços de mercado no período.

A Tabela 3.2 apresenta exemplos de valores de compensação descritos na Carta Compromisso para residências individuais próximas à Barragem Oeste.

Tabela 3.2 – Estimativa de Custo para as Cartas Compromisso

SITUAÇÕES	VALOR DO IMÓVEL	VALOR TETO	VALOR DA TERRA	TOTAL (R\$)
Tipo de Residência I = 54,00 m ²	31.398,00	33.480,00	202.550,00	267.428,00
Tipo de Residência II = 63,00 m ²	35.961,00	33.480,00	202.550,00	271.991,00

⁸ Não há nenhum comentário oficial do órgão ambiental (FATMA), não está claro se é necessário instalar uma APP ao redor do reservatório temporário.

SITUAÇÕES	VALOR DO IMÓVEL	VALOR TETO	VALOR DA TERRA	TOTAL (R\$)
Tipo de Residência III = 73,00 m ²	40.963,00	33.480,00	202.550,00	276.993,00
Tipo de Residência I. A. Mínima = 40,50 m ²	23.388,00	0,00	45.000,00	68.388,00
Tipo de Residência II. A. Mínima = 45,00 m ²	24.536,00	0,00	45.000,00	69.536,00
Tipo de Residência III. A. Mínima = 50,00 m ²	23.388,00	0,00	45.000,00	68.388,00
Tipo de Residência I. A. Máxima = 40,50 m ²	23.388,00	23.315,00	137.500,00	184.203,00
Tipo de Residência III. A. Máxima = 45,00 m ²	24.536,00	23.315,00	137.500,00	185.351,00
Tipo de Residência III. A. Máxima = 50,00 m ²	26.659,00	23.315,00	137.500,00	187.474,00

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

(5) Análise Documental

Análise documental é uma análise detalhada e criteriosa de cada processo, objetivando garantir condições adequadas à transferência da propriedade, por ocasião da aquisição, ou instituição de servidão administrativa, através de documento legal registrado no Cartório de Registro de Imóveis ou Cartório de Títulos e Documentos. Possibilita ainda a confirmação da titularidade e identificação dos beneficiários das indenizações, bem como a regularidade documental (questões de legalização, pagamento de impostos, taxas e ainda as questões de gravames de penhor, hipoteca, etc.) do imóvel e sua viabilidade para negociação e indenização.)

(6) Avaliação das Propriedades Afetadas

Para avaliar as terras e propriedades afetadas por um projeto, de maneira qualitativa e quantitativa, deve ser realizado um levantamento de campo para esclarecer as informações sobre as mesmas (isto é, i) classificação da aptidão da terra, ii) atual uso do solo, iii) classificação florestal, iv) cobertura vegetal e florestal, e v) densidade das florestas nas áreas afetadas) e fazer um inventário das propriedades e benfeitorias existentes, tais como culturas perenes, construções, estradas, linhas de transmissão de energia, linhas telefônicas, poços, lagos, fontes utilizadas para abastecimento de água, instalações comunitárias e instalações turísticas.

O levantamento de campo deve ser realizado por especialistas ou por uma empresa profissional com uma ampla gama de especializações, sendo os resultados avaliados e validados pelo empreendedor.

(7) Avaliação das Propriedades Afetadas

A metodologia utilizada na avaliação observa as recomendações das normas brasileiras para avaliação⁹, sendo a NBR 14.653-3 que trata das avaliações de imóveis rurais e a NBR 14.653-2 no caso de avaliações de imóveis urbanos, publicada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

O critério para avaliação das benfeitorias reprodutivas (culturas permanentes) e não reprodutivas (construções) é o definido pelo Método de Custo, acrescido do valor econômico no que diz respeito às plantações.

A avaliação das construções é feita determinando-se o Valor da Remoção, considerados os custos de desmontagem, quebra de materiais, transporte e custo de reconstrução, bem como, no caso de edificação residencial, um valor de locação de outro imóvel, pelo período tecnicamente definido como necessário para a remoção da benfeitoria e sua reconstrução em outro local.

Para a avaliação da terra nua, deve ser adotado o critério definido pelo Método Comparativo por classe

⁹ Desenvolvida pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)

de capacidade de uso, dividindo-se em oito (8) subclasses.

Classe I: Compreende as terras cultiváveis aparentemente sem problemas especiais de conservação, ou seja, sem limitações ao uso com culturas anuais ou perenes, pastagens e reflorestamento. Os solos são férteis, profundos, com boa retenção d'água, sem riscos de inundação e sem lençol freático elevado.

Classe II: Compreende as terras cultiváveis com problemas simples de conservação, ou seja, podem ser cultivadas mediante práticas de conservação, admitindo subclasses dependendo do relevo, da retenção por carência ou excesso de água de caráter distrófico com baixa CTC.

Classe III: Compreende terras cultiváveis com problemas de conservação que, se cultivadas sem os necessários cuidados, podem sofrer degradação rápida e requerer medidas complexas de conservação para produção de culturas anuais climaticamente adaptadas, admitindo subclasses dependendo do relevo com riscos de erosão sob cultivos intensivos, baixa fertilidade, solos álicos com limitada profundidade ou drenagem devido à presença de pedregosidade superficial, com riscos de inundações nas áreas planas e com moderadas limitações climáticas.

Classe IV: Terras que não se utilizam para cultivos contínuos ou regulares, com produção de colheitas médias ou elevadas de culturas anuais, mas em períodos curtos. Fertilidade de média a baixa, Textura podendo ter menos de 15% a 60 % de argila, Bem drenado a moderadamente drenado e solos profundos.

Classe V: Terras que não são cultiváveis por culturas anuais e podem ser com segurança usada para produção de vegetais permanentes, pastagens ou florestas. Em relação à fertilidade pode apresentar de média a baixa, profundidade do solo menor 1,20m, deficiência hídrica, pedregosidade menor de 5%.

Classe VI: Terras que não são cultiváveis com culturas anuais, podendo ser culturas permanentes, pastagens ou florestas, fertilidade considerada baixa, relevo plano, solo bem drenado, pedregosidade de 5 a 10 % e Profundidade maior de 2m.

Classe VII: Terras que apresentam severas limitações mesmo para pastagens e florestas. Semelhante a classe VI, exigindo maiores práticas principalmente quanto à erosão, fertilidade considerada baixa, relevo suavemente ondulado, bem drenado, solo raso menor que 0,50m de profundidade e com deficiência Hídrica.

Classe VIII: Nessa Classe são incluídas as terras impróprias para cultura, pastagem ou (re)florestamento podendo servir apenas como abrigo de fauna silvestre, como ambiente para recreação ou para fins de armazenamento de água. Podem ser terras encharcadas ou extremamente declivosas, de mangues ou terras extremamente pedregosas.

As áreas de posse ou de Marinha são avaliadas com os mesmos critérios adotados para a avaliação de áreas legalizadas, restringindo-se aos casos em que fique constatado tratar-se de possuidor de boa fé.

A cobertura florística nativa existente abaixo da cota de inundação e aquela sem restrição à exploração, situada nos remanescentes inviáveis a serem adquiridos, são avaliadas e indenizadas simultaneamente com os demais bens. Entretanto, a cobertura florística nativa situada em área de preservação permanente – APP, em que sua exploração é proibitiva, serão consideradas como acessões naturais integrantes da terra nua, quando da avaliação do imóvel.

As culturas temporárias não são avaliadas quando os proprietários forem avisados no mínimo 6 (seis) meses antes da necessidade de desocupação do imóvel, após a propriedade ser indenizada. Caso seja necessária a liberação da propriedade em menos de seis meses após a indenização e a partir do aviso ao proprietário, sem que exista tempo hábil para a colheita, as culturas temporárias serão indenizadas.

As benfeitorias secundárias, entendidas como estradas e caminhos, poços d'água, sistemas de abastecimento, redes elétricas e acessos, são avaliadas pelo método do custo de reposição ou de relocação.

(8) Laudos Técnicos Administrativos

Os laudos técnicos administrativos contendo os valores finais das avaliações, servindo de referência para as indenizações, são elaborados para cada propriedade atingida, nos quais estarão discriminados as áreas e valores das terras e dos bens afetados, totalizando o valor patrimonial a indenizar.

(9) Negociações

O procedimento adotado para aquisição dos bens é o do entendimento direto com o proprietário, mediante diálogo franco e cordial, afastando-se a intermediação de terceiros que possam, eventualmente, pretender tirar proveito econômico ou político da ocasião.

A compensação é composta pelos valores dos laudos técnicos administrativos dos bens patrimoniais. O empreendedor, que é o agente executor, assume os ônus decorrentes da escrituração e registro das áreas a serem adquiridas pelo proprietário indenizado, em substituição àquelas expropriadas, podendo alternativamente, ser estipulado um percentual sobre o valor total do laudo técnico administrativo, visando fazer frente às despesas de regularização do novo imóvel.

(10) Pagamento

Os pagamentos são normalmente realizados em um prazo máximo de 30 (trinta) dias, a contar da data do acordo amigável com cada proprietário, quanto ao valor da indenização, desde que a documentação da propriedade apresente condições para tal. Em caso da possibilidade de enquadramento e confirmação da opção do proprietário por uma das modalidades de reassentamento (CC e CE), o valor acordado para indenização será aplicado na amortização do montante do valor a ser desembolsado para aquisição da nova propriedade.

(11) Prazo para Liberação da Propriedade

Uma vez efetivado o pagamento da indenização, ou se for o caso de optar por alguma modalidade de reassentamento, o proprietário deverá atender ao prazo estipulado para a remoção das benfeitorias indenizadas, liberando a área para o empreendedor.

Em situações excepcionais, desde que o cronograma de obras não seja afetado, o empreendedor pode celebrar contrato de comodato de áreas já indenizadas com o intuito de estender o prazo de desocupação da área atingida, até o momento pré-determinado.

(12) Obtenção da Resolução Declaratória de Utilidade Pública - DUP

Este procedimento cumpre os requisitos exigidos pela Resolução 279/2007 ANEEL com relação à obtenção da Resolução Declaratória de Utilidade Pública das áreas atingidas, de forma a permitir a interposição de ação judicial de desapropriação nos casos em que a aquisição da área pela via administrativa (amigável) não seja possível, seja em função da falta de acordo com o proprietário, seja pela falta de documentação da propriedade que propicie um pagamento seguro por parte do empreendedor. Dependendo do empreendimento, esta declaração de utilidade pública da área poderá ser obtida nos âmbitos estadual e municipal.

No estágio inicial do projeto, deve ser discutido profundamente se a Resolução é ou não aplicável a um projeto de barragem para controle de cheia, considerando a natureza do projeto. De fato, a Resolução estipula a legitimidade da aquisição de terras para um projeto de hidrelétrica e, portanto, é considerada aplicável para uma barragem de controle de cheias, já que sua natureza é similar a da barragem hidrelétrica.

(13) Imissão na Posse

Nos casos em que o procedimento judicial para imissão na posse se fizer necessário, em decorrência da não aceitação dos valores oferecidos ou por absoluta impossibilidade de solução a respeito de controvérsias sobre títulos de propriedades, será elaborado o correspondente laudo pericial para fins de imissão na posse, o que deve ocorrer no máximo até 6 (seis) meses antes do início do enchimento do reservatório.

(14) Priorização das Propriedades a Adquirir

As aquisições das áreas do reservatório serão realizadas nos municípios de ambas as margens do rio, preferencialmente em ordem seqüencial de jusante para montante a partir da barragem, e obedecerão à seguinte ordem de prioridade.

- Áreas para canteiro e acessos
- Propriedades totalmente atingidas, propriedades a serem adquiridas totalmente
- Propriedades parcialmente atingidas cujos proprietários tenham optado pela indenização parcial
- Propriedades parcialmente atingidas

(15) Critérios para Identificação de Remanescentes Inviáveis para a Manutenção das Atividades Familiares

Qualquer remanescente será analisado, quando couber, associativamente com outros remanescentes ou áreas não atingidas, quer para fins de indenização, quer para a análise da viabilidade das atividades ocupacionais atuais das famílias a ele vinculadas. Se a análise revelar que i) o custo para prover ou recompor a infra-estrutura necessária for superior ao custo da relocação ou ii) quando esta situação acarretar expressivos prejuízos à família proprietária, decorrente das distâncias resultantes aos serviços básicos de que necessita, a continuidade das atividades ocupacionais será considerada impossível. Os fatores limitantes a serem considerados na análise de viabilidade das áreas remanescentes serão basicamente a suscetibilidade à erosão e o impedimento à mecanização, estes relacionados com a declividade do terreno e os índices de pedregosidade.

No caso de propriedades que já eram inviáveis para a agricultura antes da implantação do empreendimento, mas onde se pratique, atualmente, alguma forma de exploração econômica alternativa que as viabilize, deverá ser avaliada a possibilidade de manutenção dessas atividades na área remanescente.

Nas propriedades onde seja exercida, atualmente, atividade agrícola, cujo remanescente seja viável para a exploração agrícola, o empreendedor adquirirá apenas a área atingida pelo reservatório e a necessária para a implantação da faixa de proteção ciliar.

No caso de propriedades onde se exerça, atualmente, atividade agrícola, cujo remanescente é inviável e a área atingida viável, será adquirida pelo empreendedor a área total, salvo se o proprietário expressar, formalmente, sua intenção de permanecer com o remanescente.

3.5 Programa típico de monitoramento de reassentamento no Brasil

3.5.1 Introdução

A devida consideração deve ser dada a: i) produção agrícola e atividades econômicas (p. ex., atividades agrícolas, quaisquer atividades complementares, abastecimento do mercado e comercialização); ii) interação social (p. ex., retomada das atividades comunitárias e reformulação/reestruturação da estrutura social); e iii) organização da infraestrutura básica (p. ex., moradias, escolas, instalações de saúde e de transporte) durante o processo de reassentamento das famílias/pessoas afetadas. Com tal objetivo, é necessário um programa de monitoramento sistemático a ser implementado durante o processo de reassentamento, para garantir a transparência do processo e a modificação das atividades de reassentamento quando necessário.

3.5.2 Justificativa

O principal objetivo de um programa de monitoramento é identificar os aspectos positivos e negativos das várias medidas (compensação monetária, carta compromisso, reassentamento nas áreas remanescentes, reassentamento individual e casos especiais) adotadas para o desenvolvimento das novas comunidades no curso do reassentamento.

O programa de monitoramento tem por alvo as famílias/pessoas reassentadas/relocadas. Uma vez identificados os aspectos negativos, o programa de monitoramento deve oferecer alternativas e meios efetivos para minimizar os fatores negativos, através de orientação técnica e social.

Essas situações de mudança causadas por motivos exógenos às motivações pessoais podem gerar conflitos e desestruturação econômica e social na vida das pessoas. A implementação deste programa é importante na medida em que propõe o acompanhamento e apoio às famílias atingidas, buscando criar procedimentos negociáveis que possibilitem às famílias restabelecer suas condições de vida. Portanto, este programa é de suma importância por fazer parte de um processo de acompanhamento das famílias remanejadas, retroalimentando os projetos de assistência técnica e social em cada tipo de remanejamento

3.5.3 Objetivos

O principal objetivo do programa de monitoramento é pesquisar, em diferentes momentos, com intervalos de tempos determinados, o processo de inserção da população remanejada e seus aspectos econômico-financeiros, reunindo condições para, se for o caso, propor medidas corretivas para o programa de remanejamento da população. Em particular, o programa tem os seguintes objetivos específicos:

- Avaliar em diferentes etapas as alterações no quadro de vida da população da Área de Influência Direta (tanto da área rural quanto urbana) e Indireta, em virtude do seu remanejamento
- Avaliar a eficiência e eficácia do programa de remanejamento
- Acompanhar as famílias, identificando os desvios entre o planejado e o executado, propondo correção das diretrizes adotadas.

3.5.4 Metas

Os objetivos listados anteriormente estão relacionados a metas, ou seja, a resultados esperados, que devem ser alcançadas a partir do desenvolvimento de atividades necessárias propostas para o Desenvolvimento do Programa. A principal meta consiste em monitorar 100 % das famílias remanejadas nas etapas TO, T1, T2 e T3, conforme escolha da alternativa de remanejamento, o que permitirá a avaliação da situação em que se encontram até a fase de estabilização, ao final de três anos

3.5.5 Indicadores ambientais

As informações a serem monitoradas são as seguintes: i) grau de satisfação, ii) nível de renda familiar, e iii) inserção das famílias reassentadas/relocadas nas novas comunidades. Além disso, os seguintes indicadores ambientais devem ser monitorados por três anos.

- Manifestações contrárias da população atingida diante dos resultados das atividades do remanejamento;
- Percentual de moradores atingidos satisfeitos com a efetividade do remanejamento;
- Percentual de reassentados emancipados no menor tempo possível;
- Grau de diversificação da produção agropecuária;
- Percentual de reassentados que desenvolveram meios de trabalho que propiciarem melhores condições de vida que as de origem;
- Nível de incremento de produtividade;

- Evolução da renda familiar;
- Percentual de inserção das famílias no novo local;
- Melhoria dos indicadores sociais;
- Percentual de desvios entre o planejado e o executado;
- Grau de incorporação de novas tecnologias na produção agropecuária.

3.5.6 Público alvo

O programa de monitoramento tem como alvo: i) população diretamente atingida, ii) população forçada a se remanejar, iii) população sem residência ou emprego e iv) população que não recebeu compensação pela propriedade.

3.5.7 Conceitos básicos

As famílias/pessoas reassentadas devem ser acompanhadas e as medidas de reassentamento e seu processo devem ser avaliados nas diferentes etapas do programa de reassentamento. Os resultados do Cadastro socioeconômico serão utilizados para avaliação.

Etapas

Objetivos do monitoramento

Etapa T0 (quando começam as atividades de monitoramento):	Esta etapa terá como instrumento um questionário estruturado que permitirá identificar o perfil socioeconômico e produtivo das famílias identificadas no CSE, anteriormente à mudança dos seus locais de origem.
Etapa T1 (Após seis meses do reassentamento):	Avaliação da situação atual das famílias reassentadas/relocadas.
Etapa T2 (18 meses após o reassentamento):	Avaliação das condições socioeconômicas das famílias reassentadas/relocadas.
Etapa T3 (30 meses após o reassentamento):	Avaliação da estabilidade das famílias reassentadas/relocadas.

3.5.8 Procedimentos metodológicos

Os trabalhos deste programa consistirão em pesquisa quali-quantitativa, realizada por meio de questionários com perguntas fechadas e entrevistas semi-estruturadas com perguntas abertas, permitindo que as pessoas exponham suas emoções e sentimentos em relação ao remanejamento. O método qualitativo permitirá julgar o grau de satisfação ou insatisfação das famílias, o perfil socioeconômico anterior e após a mudança e o método quantitativo permitirá mensurar os dados e estabelecer as comparações necessárias entre as informações referentes a um tempo e outro. A metodologia contempla diferentes momentos de abordagem, em intervalos de tempo determinados, cada um dos quais constituindo etapas interligadas, com objetivos específicos e sujeitos à metodologia própria.

O monitoramento será executado periodicamente, a fim de possibilitar a comparação de diferentes etapas das famílias remanejadas na sua nova realidade, considerando como marco inicial o Cadastro Socioeconômico (CSE).

As atividades de monitoramento serão realizadas de acordo com o seguinte cronograma:

T0: Antes do reassentamento das famílias

T1: Seis meses após o reassentamento

T2: Um ano após T1

T3: um ano após T2, quando as famílias reassentadas/relocadas deveriam ter uma estabilização.

3.5.9 Desenvolvimento do programa

O programa de monitoramento será desenvolvido em consideração do cronograma e das metodologias necessárias.

(1) ETAPA “T0” – Antes do reassentamento

Esta etapa terá como instrumento um questionário estruturado que permitirá identificar o perfil socioeconômico e produtivo das famílias identificadas no CSE, anteriormente à mudança dos seus locais de origem. Esta etapa se caracteriza por ser o momento do contato com as famílias que serão remanejadas. O levantamento de dados neste momento é necessário para possibilitar comparações posteriores. A situação de cada família neste momento servirá como parâmetro.

(2) ETAPA “T1” – Seis meses após o reassentamento

As famílias serão avaliadas seis meses após a mudança, tempo previsto para verificar e analisar a adaptação à nova realidade, o processo de inserção na nova comunidade e quais os maiores problemas e dificuldades encontrados. Esta etapa deverá ser executada por meio de entrevistas semi-estruturadas com perguntas abertas que permitirão avaliar os sentimentos e emoções vividas durante esses seis meses. Considerou-se que, em seis meses, já será possível, a cada família, explicitar o quadro que montou de sua nova situação e, até, avaliá-la, quanto a problemas e vantagens.

(3) ETAPA “T2” – Um ano após “T1”

Esta etapa se dará num momento de maturação do processo e visa detectar a situação socioeconômica das famílias, conforme seu grau de vulnerabilidade. Será realizada após a primeira safra para analisar como ocorreu o plantio, a colheita e a venda dos produtos plantados. Nesta etapa utilizar-se-á o questionário estruturado da etapa T0.

(4) ETAPA “T3” – Um ano após “T2”

Nesta etapa será avaliado o grau de estabilização das famílias remanejadas, a fim de calcular suas condições financeiras para o início do pagamento dos lotes. Esta etapa será realizada ao final do terceiro ano após a indenização ou reassentamento.

A metodologia indicada para esta etapa será um questionário estruturado com perguntas fechadas, que permitirá uma análise quantitativa que permita mensurar e cruzar dados com as etapas anteriores sobre a situação econômico-financeira e a interação social das famílias.

3.6 Gestão e programas de monitoramento ambiental

Todas as atividades relacionadas com a gestão ambiental, supervisão e monitoramento das fases de construção e operação, serão planejadas no EIA/RIMA de acordo com os métodos/procedimentos definidos pela legislação ambiental brasileira. O conteúdo e a composição dos programas de gestão e monitoramento ambiental serão determinados e concluídos em consulta com os órgãos concernentes no processo de preparação do EIA/RIMA.

Os seguintes itens deverão ser incluídos nos programas de gestão e monitoramento ambiental.

Licenciamento Ambiental:

Deverá descrever o estudo de avaliação do impacto ambiental e as medidas propostas para evitar e mitigar os impactos esperados.

ii) Gestão e Controle Ambiental:

Incluirá as descrições sobre o treinamento ambiental para trabalhadores, gestão de saúde dos trabalhadores e medidas de prevenção da poluição (por ex., poeira, tráfego, ruído e vibração).

iii) Monitoramento Ambiental:

Ele descreve o plano de monitoramento nas fases de construção e operação.

O empreendedor é responsável pelo monitoramento ambiental, mas sua implementação (por exemplo, atividades de monitoramento de campo) é geralmente terceirizada para empresas de consultoria/consultores ou universidades.

Attachment-1 Environmental Checklist for the Priority Projects

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
1 Permits and Explanation	(1) EIA and Environmental Permits	(a) Have EIA reports been already prepared in official process? (b) Have EIA reports been approved by authorities of the host country's government? (c) Have EIA reports been unconditionally approved? If conditions are imposed on the approval of EIA reports, are the conditions satisfied? (d) In addition to the above approvals, have other required environmental permits been obtained from the appropriate regulatory authorities of the host country's government?	(a) N (b) N (c) N (d) N	(a) The proposed projects has been just identified and selected by the JICA Preparatory Survey as the proposed measures to be implemented in the first phase, recently. Hence, the official process of EIA has yet to start so far. (b) ditto (c) ditto (d) ditto
	(2) Explanation to the Local Stakeholders	(a) Have contents of the project and the potential impacts been adequately explained to the Local stakeholders based on appropriate procedures, including information disclosure? Is understanding obtained from the Local stakeholders? (b) Have the comment from the stakeholders (such as local residents) been reflected to the project design?	(a) N (b) N	(a) Same as above. Explanation of the proposed project to the local stakeholders shall be made in the course of a EIA study. (b) ditto
	(3) Examination of Alternatives	(a) Have alternative plans of the project been examined with social and environmental considerations?	(a) Y	(a) The JICA Preparatory Survey has assessed the alternatives with social and environmental considerations.
2 Pollution Control	(1) Water Quality	(a) Is there a possibility that changes in river flow downstream (mainly water level drawdown) due to the project will cause areas that do not comply with the country's ambient water quality standards?	(a) Y	(a) There is a possibility of polluting the quality of the downstream water by the construction of two floodgates on the Itajai Mirim River; however such a potential impact could be negligible by the application of a proper construction method, such as a prevention measure to treat turbid water. The heightening of Oeste dam might also cause the adverse impact on the river environment since the engineering works will need to divert the main stream of the river during the construction works. However, such an effect could also be minimized by the application of a proper construction method.
	(2) Wastes	(a) In the case of that large volumes of excavated/dredged materials are generated, are the excavated/dredged materials properly treated and disposed of in accordance with the country's standards?	(a) N	(a) No potential impact can be expected.
	(3) Subsidence	(a) Is there a possibility that the excavation of waterways will cause groundwater level drawdown or subsidence? Are adequate measures taken, if necessary?	(a) N	(a) No potential impact can be expected.
3 Natural Environment	(1) Protected Areas	(a) Is the project site located in protected areas designated by the country's laws or international treaties and conventions? Is there a possibility that the project will affect the protected areas?	(a) N	(a) No protected area exists around the project sites.
	(2) Ecosystem	(a) Does the project site encompass primeval forests, tropical rain forests, ecologically valuable habitats (e.g., coral reefs, mangroves, or tidal flats)? (b) Does the project site encompass the protected habitats of endangered species designated by the country's laws or international treaties and conventions? (c) If significant ecological impacts are anticipated, are adequate protection measures taken to reduce the impacts on the ecosystem? (d) Is there a possibility that hydrologic changes, such as reduction of the river flow, and seawater intrusion up the river will adversely affect downstream aquatic organisms, animals, vegetation, and ecosystems? (e) Is there a possibility that the changes in water flows due to the project will adversely affect aquatic environments in the river? Are adequate measures taken to reduce the impacts on aquatic environments, such as aquatic organisms?	(a) N (b) N (c) N (d) Y (e) Y	(a) No valuable forests (e.g., primeval forests and tropical rain forests) or ecologically valuable habitats (e.g., coral reefs, mangroves, or tidal flats) are encompassed by the projects. (b) No habitat of endanger species is confirmed in and around the project sites. (c) No significant ecological impact is expected. (d) Errors in operation of the floodgates on the Itajai Mirim River might cause the drastic reduction of the downstream flow of the river and eventually affect the aquatic organisms in the flow adversely. Nevertheless, such a potential effect is considered negligible as long as the floodgates are properly operated. (e) Ditto
3 Natural Environment	(3) Hydrology	(a) Is there a possibility that hydrologic changes due to the project will adversely affect surface water and groundwater flows?	(a) Y	(a) Pre-release of storage water in Rio Bonito and Pinhal dams may drastically increase the downstream flow of the Rio dos Cendros River. Hence, an early warning system to alert households living in the downstream areas about the potential risks is proposed as a project component.
	(4) Topography and Geology	(a) Is there a possibility that excavation of rivers and channels will cause a large-scale alteration of the topographic features and geologic structures in the surrounding areas?	(a) N	(a) No excavation of rivers and channels is planned in the project.
4 Social Environment	(1) Resettlement	(a) Is involuntary resettlement caused by project implementation? If involuntary resettlement is caused, are efforts made to minimize the impacts caused by the resettlement? (b) Is adequate explanation on compensation and resettlement assistance given to affected people prior to resettlement? (c) Is the resettlement plan, including compensation with full replacement costs, restoration of livelihoods and living standards developed based on socioeconomic studies on resettlement? (d) Is the compensations going to be paid prior to the resettlement? (e) Is the compensation policies prepared in document? (f) Does the resettlement plan pay particular attention to vulnerable groups or people, including women, children, the elderly, people below the poverty line, ethnic minorities, and indigenous peoples? (g) Are agreements with the affected people obtained prior to resettlement? (h) Is the organizational framework established to properly implement resettlement? Are the capacity and budget secured to implement the plan? (i) Are any plans developed to monitor the impacts of resettlement? (j) Is the grievance redress mechanism established?	(a) Y (b) N (c) N (d) Y (e) Y (f) N (g) N (h) N (i) N (j) N	(a) Although the relocation of road along with the heightening of Oeste dam is proposed to avoid involuntary resettlement and land acquisition, the State Government might decide to acquire about 67 ha of potential inundated area and relocate a total of three houses and four barns in the said acquired area. It is recommended that a proper compensation according to the relevant legislation in Brazil and OP. 4.12 of World Bank should be made in case that the government select the option of land acquisition and involuntary resettlement. (b) The project has been just formulated, and the state government has not made the final decision whether or not the project will result in involuntary resettlement. (c) Ditto. (d) Compensation prior to the resettlement is defined by the federal legislation. (e) Decree Law No. 3365 defines the rules on compensation. (f) No resettlement plan has been prepared yet as the project has been just formulated and the state government has not made the final decision whether or not the project will result in involuntary resettlement. (g) Ditto (h) Ditto (i) Ditto (j) Ditto
	(2) Living and Livelihood	(a) Is there a possibility that the project will adversely affect the living conditions of inhabitants? Are adequate measures considered to reduce the impacts, if necessary? (b) Is there a possibility that the amount of water (e.g., surface water, groundwater) used by the project will adversely affect the downstream fisheries and other water uses? (c) Is there a possibility that water-borne or water-related diseases (e.g., schistosomiasis, malaria, filariasis) will be introduced?	(a) Y (b) Y (c) N	(a) The heightening of Oeste and Sul dams might affect the living conditions of a few households. The necessary compensation measures shall be taken as proposed in the feasibility study prepared by JICA Preparatory Survey. (b) The project on pre-release of stored water in Rio Bonito and Pinhal dams might affect the downstream areas if the dams are not properly operated. However, as long as the pre-releasing is properly done, the adverse effect on the downstream area is expected to be negligible. (c) There is no possibility of outbreak of water-borne or water-related diseases owing to the priority projects.
	(3) Heritage	(a) Is there a possibility that the project will damage the local archeological, historical, cultural, and religious heritage? Are adequate measures considered to protect these sites in accordance with the country's laws?	(a) N	(a) There is no heritage site in and around the project sites.

Attachment-1 Environmental Checklist for the Priority Projects

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
	(4) Landscape	(a) Is there a possibility that the project will adversely affect the local landscape? Are necessary measures taken?	(a) Y	(a) The construction work of the new floodgates on the Itajai Mirim River might affect the landscape of the town, as its proposed sites are located in the center of the town. Nevertheless, the expected impact would be minimal as the construction work will be only temporary and not result in any essential alteration of the cityscape.
4 Social Environment	(5) Ethnic Minorities and Indigenous Peoples	(a) Are considerations given to reduce impacts on the culture and lifestyle of ethnic minorities and indigenous peoples? (b) Are all of the rights of ethnic minorities and indigenous peoples in relation to land and resources to be respected?	(a) N (b) N	(a) No ethnic minority lives in and around the project sites. (b) Ditto
	(6) Working Conditions	(a) Is the project proponent not violating any laws and ordinances associated with the working conditions of the country which the project proponent should observe in the project? (b) Are tangible safety considerations in place for individuals involved in the project, such as the installation of safety equipment which prevents industrial accidents, and management of hazardous materials? (c) Are intangible measures being planned and implemented for individuals involved in the project, such as the establishment of a safety and health program, and safety training (including traffic safety and public health) for workers etc.? (d) Are appropriate measures taken to ensure that security guards involved in the project not to violate safety of other individuals involved, or local residents?	(a) Unknown (b) Unknown (c) Unknown (d) Unknown	(a) As long as the contractor follows the construction environmental management plan, which will be prepared in the course of the EIA study, any malpractice on working conditions is not predicted. (b) Ditto (c) Ditto (d) Ditto
5 Others	(1) Impacts during Construction	(a) Are adequate measures considered to reduce impacts during construction (e.g., noise, vibrations, turbid water, dust, exhaust gases, and wastes)? (b) If construction activities adversely affect the natural environment (ecosystem), are adequate measures considered to reduce impacts? (c) If construction activities adversely affect the social environment, are adequate measures considered to reduce impacts?	(a) Y (b) Y (c) Y	(a) The feasibility study prepared by JICA Preparatory Survey proposed adequate measures to mitigate possible impacts during the construction. (b) Ditto (c) Ditto
	(2) Monitoring	(a) Does the proponent develop and implement monitoring program for the environmental items that are considered to have potential impacts? (b) What are the items, methods and frequencies of the monitoring program? (c) Does the proponent establish an adequate monitoring framework (organization, personnel, equipment, and adequate budget to sustain the monitoring framework)? (d) Are any regulatory requirements pertaining to the monitoring report system identified, such as the format and frequency of reports from the proponent to the regulatory authorities?	(a) N (b) N (c) N (d) N	(a) The monitoring plan will be prepared in the course of the EIA study which will be initiated by the State Government in future. (b) Ditto (c) A monitoring framework will be prepared as a part of the monitoring plan, which will be prepared in the course of the EIA study. (d) A monitoring report system will be prepared in the part of the monitoring plan.
6 Note	Reference to Checklist of Other Sectors	(a) Where necessary, pertinent items described in the Forestry checklist should also be checked.	(a) N	(a) The Forestry checklist is not applicable to any of priority projects.
	Note on Using Environmental Checklist	(a) If necessary, the impacts to trans-boundary or global issues should be confirmed (e.g., the project includes factors that may cause problems, such as trans-boundary waste treatment, acid rain, destruction of the ozone layer, or global warming).	(a) Not applicable	(a) No impact to trans-boundary or global issues is expected.

1) Regarding the term "Country's Standards" mentioned in the above table, in the event that environmental standards in the country where the project is located diverge significantly from international standards, appropriate environmental considerations are required to be made.

In cases where local environmental regulations are yet to be established in some areas, considerations should be made based on comparisons with appropriate standards of other countries (including Japan's experience)

2) Environmental checklist provides general environmental items to be checked. It may be necessary to add or delete an item taking into account the characteristics of the project and the particular circumstances of the country and locality in which the project is located.

ESBOÇO DOS TERMOS DE REFERÊNCIA (TDR) PARA O ESTUDO DO IMPACTO AMBIENTAL (EIA) DA IMPLEMENTAÇÃO DOS PROJETOS PRIORITÁRIOS

1. Antecedentes

A bacia do Rio Itajaí, com uma área de captação de 15.221 km², está localizada 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. Após as ocorrências consecutivas de grandes cheias nos anos 1983 e 1984, os seguintes estudos foram realizados nos termos da cooperação técnica entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo do Japão.

- Projeto de Controle de Enchentes na Bacia do Rio Itajaí (1986-88) (Estudo de plano diretor e estudo de viabilidade)
- Projeto de Controle de Enchentes na Bacia Inferior do Rio Itajaí (1988-90) (Estudo de viabilidade)

O Governo do Estado de Santa Catarina solicitou o Empréstimo ODA Japonês para a implementação do Projeto de Controle de Cheias do Rio Itajaí. Entretanto, o Acordo de Empréstimo (L/A) não foi concluído devido à falta de garantia por parte do Governo da República Federativa.

Uma chuva catastróficamente pesada caiu sobre o Estado de Santa Catarina no período de novembro a dezembro de 2008, resultando em sérios desastres causados pelas cheias e pelo deslizamento de sedimentos na bacia do Rio Itajaí. O Governo do Estado de Santa Catarina mostrou a intenção de implementar o projeto de prevenção de desastres para a Bacia do Rio Itajaí com a assistência técnica e financeira do Governo do Japão. A realização do Estudo Preparatório para o Projeto de Prevenção de Desastres e Medidas de Mitigação para a Bacia do Rio Itajaí foi acordada entre o Governo do Estado de Santa Catarina e o Governo do Japão em 5 de novembro de 2009.

O Estudo Preparatório da JICA formulou um plano diretor para a prevenção de desastres causados por enchentes e por sedimentos e medidas de mitigação para a Bacia do Rio Itajaí e propôs a implementação de vários projetos prioritários após a avaliação de sua viabilidade.

Este documento é um esboço dos termos de referência (TDR) para um EIA sobre os projetos prioritários selecionados, que especifica o escopo do Estudo a ser realizado por uma instituição/organização que será envolvida na condução do Estudo.

2. Projetos Propostos

2.1 Objetivos

O principal objetivo dos projetos prioritários propostos é reduzir e minimizar os riscos dos desastres causados pelas cheias e pelos sedimentos em toda a bacia do rio Itajaí. Especificamente, os projetos propostos têm o objetivo de proteger as cidades e a vida humana das cheias com nível de 10 anos de recorrência.

2.2 Área do Projeto

Os projetos prioritários cobrem toda a bacia do Rio Itajaí. As seções a seguir descrevem as condições naturais e socioeconômicas da Área do Projeto.

2.2.1 Condições Socioeconômicas

A população total na Bacia do Rio Itajaí em 2009 foi registrada como sendo 1,23 milhões de habitantes, que representa aproximadamente 20% da população total de Santa Catarina. O crescimento populacional anual médio no período de 1970-2009 foi 2,0 % como mostrado na tabela a seguir. As cidades de Itajaí, Blumenau e Brusque mostraram maior crescimento da população. Por outro lado, o crescimento populacional na bacia superior do Rio Itajaí mostrou uma estagnação ou tendência de redução, indicando uma migração significativa em direção às cidades de tamanho médio. O setor de serviços prevalece em termos de PIB-Regional na bacia do Rio Itajaí, representando aproximadamente 50,2% do PIB-Regional. Na cidade de Itajaí, o setor de serviços portuários é a atividade econômica mais importante. O setor industrial tem sido o principal motor do crescimento econômico das regiões de Brusque, Timbó, Blumenau e Ibirama. O setor de serviços tem crescido recentemente à uma taxa média de crescimento superior a 20% em todas as regiões.

2.2.2 Topografia e Geologia

A Bacia do Rio Itajaí é circundada por montanhas de altitude variando de 200 m a 1.750 m, exceto no lado do Oceano Atlântico. Em toda a Bacia do Rio Itajaí, a proporção da área com altitudes inferiores a 100 m é aproximadamente 11%, na faixa de 500 m a 1.000 m, a proporção é 53%, e a faixa superior a 1.000 m não alcança 1%. Exceto o estrato aluvial que se distribui na baixada da costa atlântica e nas baixadas das margens dos rios, de modo geral as camadas do solo são antigas na região nordeste e novas na região sudoeste. Nas áreas à montante da bacia, existem rochas das eras Paleozóica e Mesozóica. Nas porções médias e inferiores, existem rochas sedimentares da era Paleozóica e rochas metamórficas das eras Arqueana a Proterozóica.

2.2.3 Meteorologia e Hidrologia

A precipitação média anual da bacia no período 1950-2008 foi 1.560 mm. A precipitação anual máxima foi 2.632 mm em 1983 e a mínima foi 2.632 mm em 1983. Entretanto, em 2008, quando ocorreu o desastre causado pela cheia mais recente, a precipitação anual média na bacia era 1.899 mm. Isto se deve à concentração das precipitações na porção inferior da bacia do Rio Itajaí, a partir da cidade de Indaial, durante a cheia de 2008. A precipitação mensal é relativamente pequena de abril a agosto, crescendo gradualmente a partir de setembro, com a máxima ocorrendo em janeiro e fevereiro. Entretanto, cheias históricas grandes ocorreram em julho de 1983 e agosto de 1984, mesmo durante o período de precipitações relativamente baixas. As vazões médias anuais no período 1980-2004 foram 40 m³/s na estação de Ituporanga, 131 m³/s na estação de Rio do Sul e 269 m³/s na estação de Indaial. A vazão média anual na estação de Blumenau é 340 m³/s. Embora não haja uma divisão clara entre as estações chuvosa e seca, as vazões médias mensais de setembro a fevereiro são geralmente maiores que a vazão média anual.

2.2.4 Uso e ocupação do solo

A área com florestas representa 64,6% de toda a bacia, seguida da área agrícola com cultivos e pastagens representando 36,7%. A tabela a seguir apresenta o atual uso e ocupação do solo na

área vulnerável a cheias ao longo do Rio Itajaí. As principais áreas urbanas na bacia estão localizadas em áreas vulneráveis a cheias e, portanto, a maioria da população da bacia vive nestas áreas sujeitas a cheias.

Tabela - Atual Uso e Ocupação do Solo na Bacia do Rio Itajaí em 2000

Categoria de Uso do Solo	Área (km²)	Proporção (%)
Cultivos/pastagens	4.591,69	36,7
Florestas	9.644,44	64,6
Plantações de arroz	241,22	1,6
Zona urbana	367,13	2,5
Corpos de água	88,75	0,6
Total	14.933,23	100,0

Fonte: Equipe de Estudo da JICA (baseado em dados do IBGE)

2.3 Descrição do Projeto

2.3.1 Projetos Prioritários para a Primeira Fase

O Estado de Santa Catarina decidiu estabelecer a cheia de 50 anos como a meta final do nível de segurança contra cheias no plano diretor. Tendo em vista os grandes investimentos necessários e o longo período para a sua realização, o Governo do Estado decidiu adotar uma abordagem de desenvolvimento por etapas. Consequentemente, o Governo do Estado também decidiu adotar um nível de segurança para um nível de enchente com aproximadamente 10 anos de retorno para a primeira etapa de implementação.

Alinhado com isto, os seguintes projetos foram finalmente selecionados pelo Governo do Estado como prioritários para a primeira fase de implementação.

- i) Armazenamento de água em arrozais
- ii) Elevação das barragens de controle de enchentes existentes e mudança no método de operação das comportas (2 barragens)
- iii) Utilização da barragem para geração de energia hidrelétrica existente para o controle de enchentes (2 barragens)
- iv) Fortalecimento do sistema de previsão e alerta de enchentes existente (FFWS)
- v) Instalação de duas comportas no Rio Itajaí Mirim na cidade de Itajaí

Juntamente com o acima descrito, os dois projetos a seguir foram escolhidos para a primeira etapa de implementação a prevenção de desastres causados por sedimentos.

- i) Proteção das encostas das rodovias em 13 locais
- ii) Instalação de sistema de alerta antecipado contra desastres causados por sedimentos e contra enchentes súbitas.

2.3.2 Descrição dos Projetos Prioritários

(1) Armazenamento de Água em Arrozais

Este plano tem o objetivo de aumentar a capacidade de retenção das cheias, com o uso de arrozais em todas as sub-bacias, com a provisão de camalhão elevado no arrozal e com a introdução gradual da produção de arroz com maior qualidade e segurança. Como medidas, serão desenvolvidas as seguintes atividades:

Aumento da capacidade de redução do efeito - Elevação do camalhão da plantação de arroz.

da cheia:

Uso do solo de acordo com a legislação ambiental:

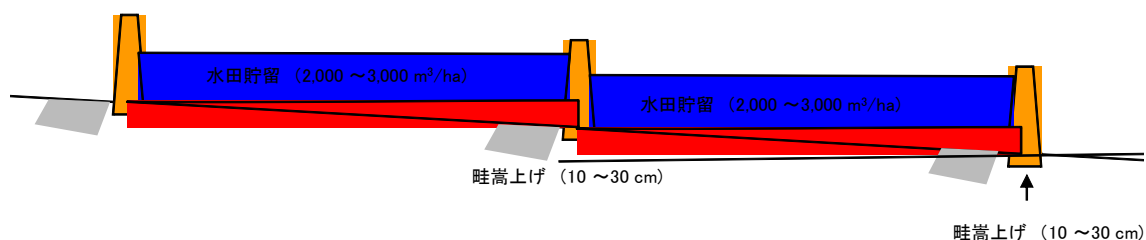
- Recuperação da mata ciliar.

- Incentivo ao uso do solo agrícola de acordo com a legislação ambiental

Abastecimento seguro de alimentos:

- Incentivo à introdução da Produção Integrada de Arroz

Prevê-se a execução da sobre-elevação do camalhão dos arrozais (atualmente 10 cm) para 30 cm, com a expectativa de aumentar a capacidade de retenção das chuvas em mais 2,000 ~ 3,000 m³ por hectare, assim como indicado na figura a seguir:



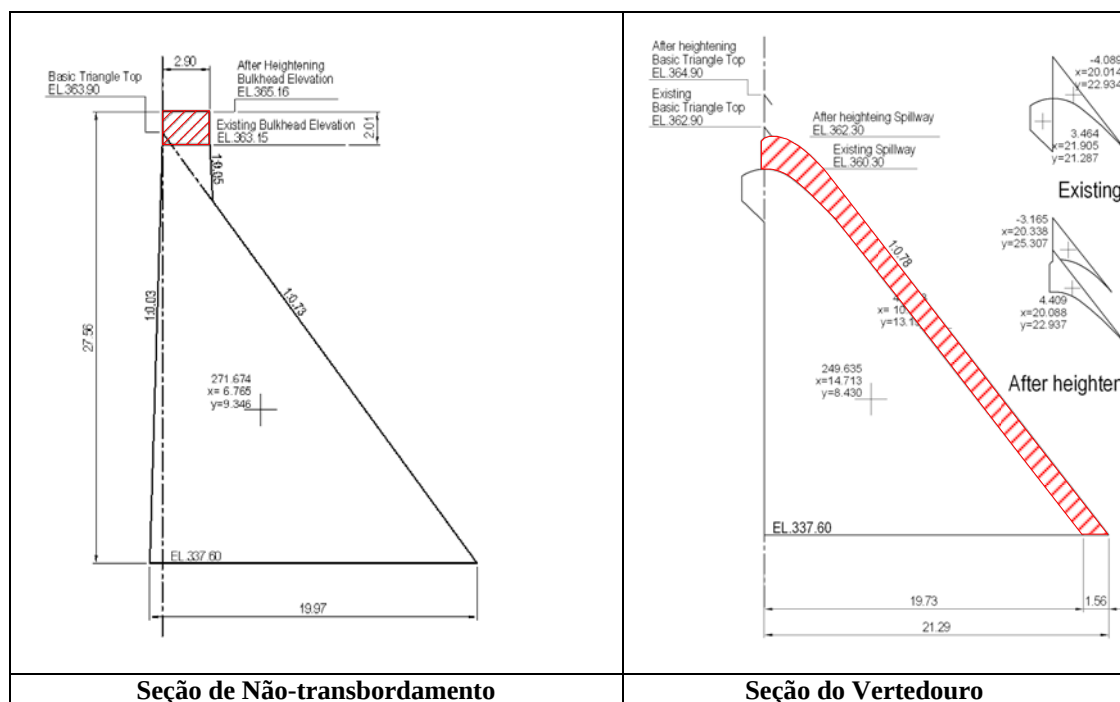
Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Metodologia de Retenção da Água das Cheias nos Arrozais

(2) Elevação das barragens de controle de enchentes existentes e mudança no método de operação das comportas (2 barragens)

a. Sobre-elevação da barragem Oeste

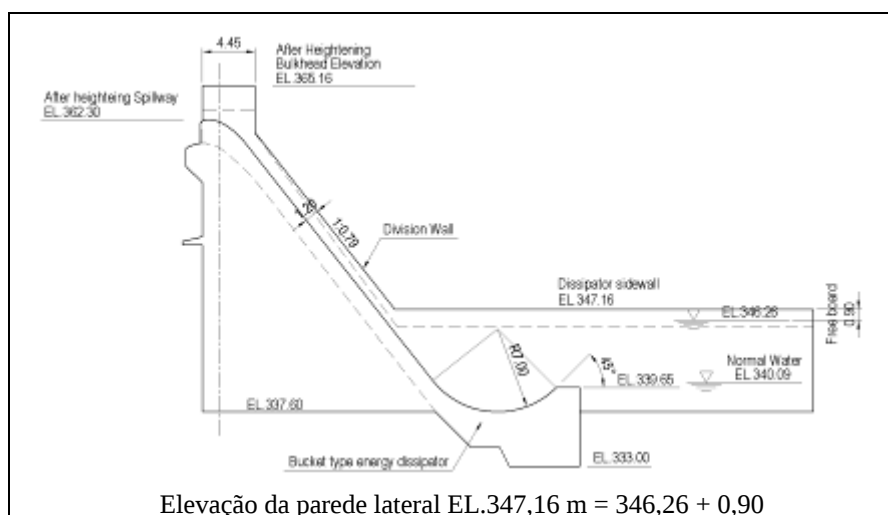
Parece que, através do levantamento topográfico e do cálculo hidráulico da vazão de projeto, que a seção de não-transbordamento do corpo da barragem deveria ser sobre-elevado em 2,01m, embora a seção do vertedouro deveria ser sobre-elevada em 2,0 m. A figura a seguir mostra as seções de projeto.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Seções Projetadas da Barragem Oeste

Do ponto de vista hidráulico, foi proposta a instalação de um dissipador de energia juntamente com a sobre-elevação da barragem. O dissipador de energia é geralmente instalado na saída do vertedouro para dissipar uma grande quantidade de energia da água que transborda do vertedouro. A elevação do vertedouro pode causar uma energia maior porque a parte superior do transbordamento se torna mais alta. O dissipador proposto é do tipo êmbolo submerso considerando que o nível de água do rio imediatamente à jusante da barragem é sempre alto o suficiente como ilustrado a seguir.

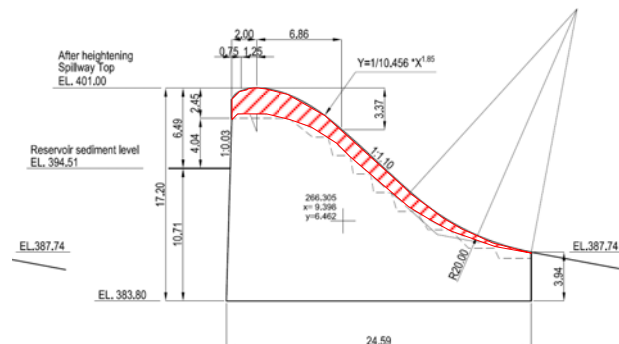


Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Dissipador de Energia Proposto na Barragem Oeste

b. Sobre-elevação da barragem Sul

Propõe-se apenas a sobre-elevação da seção do vertedouro da barragem Sul em 2,0 m, devido à borda livre suficiente da crista da barragem após a sobre-elevação como ilustrado a seguir.



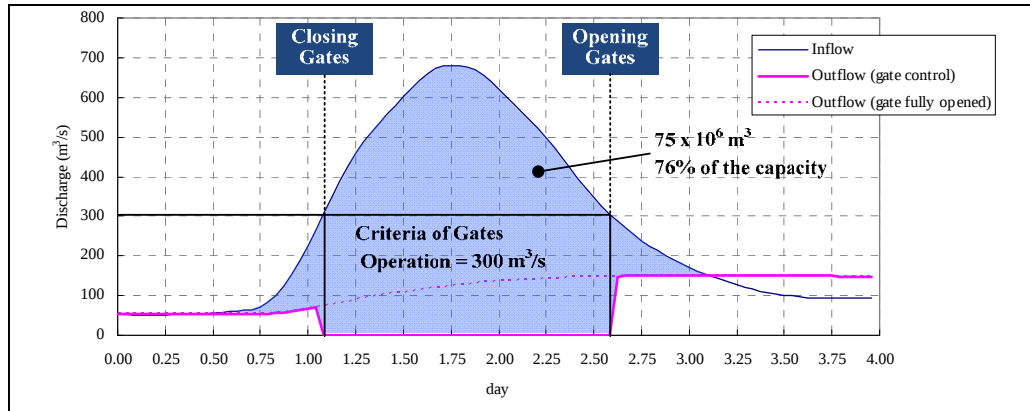
Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Comparação da Profundidade de Transbordamento da Vazão de Projeto no Vertedouro da Barragem Sul

Como mostrado na figura, a profundidade máxima do transbordamento da vazão de projeto de 2.570 m³/s (= cheia de 10.000 anos) é 7,0 m com o vertedouro atual. Entretanto, mesmo com a elevação do vertedouro em 2,0 m, haveria mais de 1,0 m de espaço de borda livre.

c. **Modificação das Operações**

A figura a seguir mostra a operação proposta para o controle de cheias na barragem Oeste



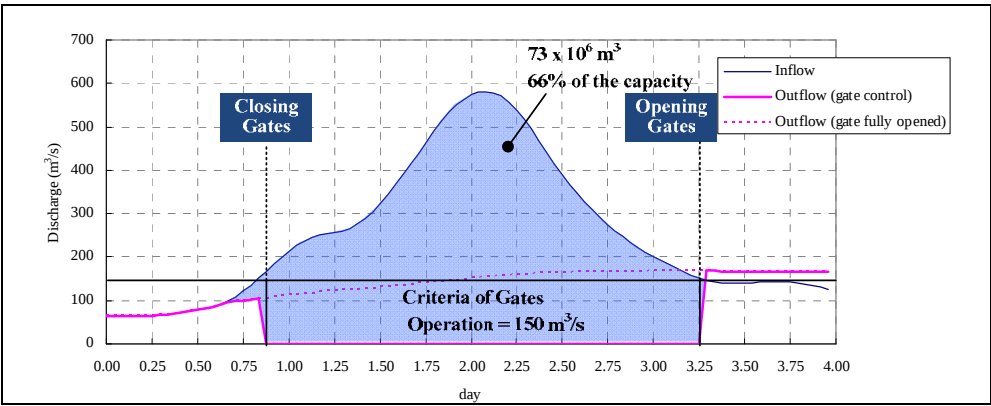
Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Método de Controle de Cheias na Barragem Oeste

Se todas as comportas forem totalmente abertas durante a cheia de 10 anos, a vazão máxima da cheia na cidade de Taió é estimada em 520 m³/s. Esta vazão excede a atual capacidade de vazão de 440 m³/s na cidade de Taió. Portanto, o corte de pico necessário para a cheia de 10 anos na Barragem Oeste é estimado em 80 m³/s. É desejável que as comportas sejam totalmente fechadas durante a enchente, o maior tempo possível, esperando-se um efeito de controle de cheias na cidade de Rio do Sul e a simplificação da operação.

Do mesmo modo, a figura a seguir mostra a operação proposta para o controle de cheias na barragem Sul. Se todas as comportas forem totalmente abertas durante a cheia de 10 anos, a vazão máxima da cheia na cidade de Rio do Sul no Rio Itajaí do Sul é estimada em 570 m³/s.

Esta vazão excede a atual capacidade de vazão de 440 m³/s na cidade de Rio do Sul. Portanto, o corte de pico necessário para a cheia de 10 anos na Barragem Sul é estimado em 130 m³/s.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Método de Controle de Cheias na Barragem Sul

(3) Utilização da barragem para geração de energia hidrelétrica existente para o controle de cheias

Foi proposta a utilização das duas barragens para geração de energia hidrelétrica existentes da CELESC no Rio dos Cedros, chamadas de barragem Rio Bonito e barragem Pinhal, para o controle de enchentes através da sua pré-liberação quando há a previsão de uma enchente. A pré-liberação proposta objetiva criar um espaço para controle de cheias no reservatório rebaixando o nível de água do reservatório através da liberação da água armazenada antes da chegada da cheia no reservatório.

Para regular a vazão de saída de ambas as barragens para que não excedam 140 m³/s para uma cheia de 10 anos com uma vazão de pico de 210 m³/s, o volume de controle de cheia necessário a ser criado pela pré-liberação foi analisado através de simulação da operação do reservatório em ambas as barragens. O volume necessário para a pré-liberação foi estimado em 1,4 milhões de m³ para a barragem do Rio Bonito e 3,2 milhões de m³ para a barragem do Pinhal, respectivamente, como mostrado a seguir.

Tabela 19 - Volume Necessário para o Controle de Cheias a ser Criado pela Pré-Liberação nas Duas Barragens

	Barragem do Rio Bonito	Barragem do Pinhal
Nível máximo de água em operação	EL.589,5 m	EL.652,0 m
Rebaixamento pela pré-liberação	0,5 m	1,0 m
Nível de água após a pré-liberação	EL.589,0 m	EL.651,0 m
Volume para controle de cheias através da pré-liberação	1,4 x 10 ⁶ m ³	3,2 x 10 ⁶ m ³
Vazão de entrada máxima	85 m ³ /s	125 m ³ /s
Vazão de saída máxima	60 m ³ /s	85 m ³ /s
Redução da vazão no pico do fluxo de entrada	25 m ³ /s	45 m ³ /s
Operação das comportas durante o controle de cheias	Constantemente aberta	Constantemente aberta
Abertura da comporta do vertedouro	0,5 m	1,0 m
Abertura da comporta na tomada	2,6 m	2,6 m
Operação das comportas antes do controle de cheias	Manter o nível de água a EL. 589 m (vazão de entrada =	Manter o nível de água a EL. 651 m (vazão de entrada =

	vazão de saída) através da operação da comporta de tomada	vazão de saída) através da operação da comporta de tomada
Operação das comportas após o controle de cheias	Manter o nível de água a EL. 589,5 m (vazão de entrada = vazão de saída) através da operação da comporta do vertedouro	Manter o nível de água a EL. 652 m (vazão de entrada = vazão de saída) através da operação da comporta do vertedouro

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

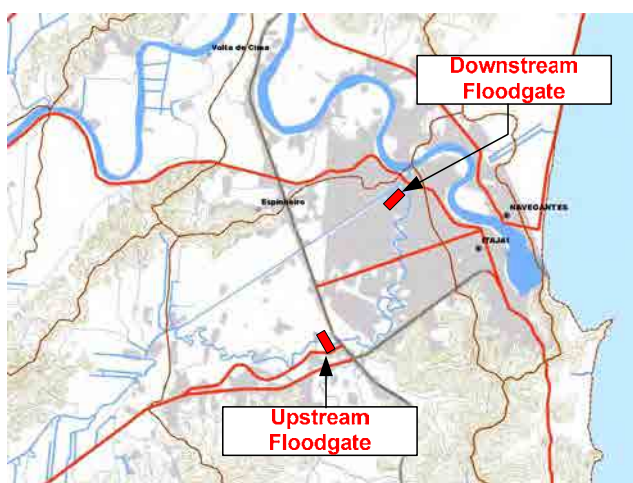
(4) Fortalecimento do sistema de previsão e alerta de enchentes existente (FFWS)

É proposta a instalação de 13 novas estações meteorológicas e 3 CFTVs para fortalecer o FFWS existente. Além disso, 3 estações meteorológicas e 2 CFTVs serão adicionados às 2 barragens de controle de Cheias (Sul e Oeste) e às 2 barragens hidrelétricas (Rio Bonito e Pinhal) conforme definido no encontro com as organizações relevantes (Devesa Civil, SDS e CEOPS/FURB) e no workshop realizado em 29 de abril de 2011, com relação ao FFWS e à operação das barragens.

O sistema de alerta baseado na previsão de cheias também é necessário na cidade de Itajaí. No entanto, é difícil fazer a previsão do nível de água de cheia na cidade de Itajaí devido aos efeitos das marés e da corrente que vem do Rio Itajaí Mirim.

(5) Instalação de duas comportas no Rio Itajaí Mirim na cidade de Itajaí

A área ribeirinha ao longo do Mirim Velho é geralmente baixa, variando de EL. 1,0 a 3,0 m. Por outro lado, a área ao longo do Canal é relativamente alta, com cotas de EL. 3,0 a 4,0 m, aproximadamente. O Canal tem maior capacidade de vazão, sendo que o rio Mirim Velho causa cheias e inundações frequentes em sua área ribeirinha. É proposta a instalação de duas comportas no Mirim Velho para mitigar a inundação ao longo do Mirim Velho como mostrado a seguir.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Mapa de Localização das Comportas no Mirim Velho

A comporta à montante deve ser fechada quando a vazão do Itajaí Mirim alcançar a capacidade de fluxo do Mirim Velho, e com relação a isto, a operação necessita de informações sobre o nível de água do Mirim Velho na área urbana (na área à jusante da BR-101). Por outro lado, a comporta à jusante deve ser fechada quando o nível da contracorrente na extremidade à jusante do Mirim Velho alcançar o nível de água crítico. Portanto, a operação da comporta à jusante também requer informação sobre o nível de água na extremidade à jusante do Mirim Velho.

A efetividade das comportas é avaliada na tabela a seguir.

Área de Inundação Estimada ao longo do Mirim Velho Inferior

Profundidade de inundação (m)	Área (m ²) Sem controle da comporta	Área (m ²) Com controle da comporta	Efetividade (m ²)
< 0,5	2.216.400	564.400	1.652.000
0,5 – 1,0	1.299.600	527.600	772.000
1,0 – 1,5	848.800	242.000	606.800
1,5 – 2,0	431.600	22.000	409.600
2,0 – 2,5	441.200	0	441.200
2,5 – 3,0	40.000	0	40.000
Total	5.277.600	1.356.000	3.921.600

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

As principais características do projeto das comportas são apresentadas em resumo a seguir.

Principais Características das Comportas

Comporta	Comporta à Jusante	Comporta à Montante
Nº de Comportas	3	3
Espaço entre Comportas	12,5 m	2,6 m
Cota de Elevação da Fundação	EL.-5,0 m	EL.-4,3 m
Cota de Elevação Inferior da Comporta	EL. -1,0 m	EL. -1,0 m
Estrutura Principal	Laje e pilar separados	Laje e pilar separados
Pilar da Comporta	EL. 7,70 m 6,00 m de largura 14,20 m de altura	EL. 12,00 m 11,20 m de largura 17,80 m de altura
Sistema Operacional das Comportas	No alto do pilar	No alto do pilar
Comprimento do Anteparo	6,0 m	8,0 m
Estaca-Prancha para Infiltração	Jusante 2,0 m Montante Nenhuma	Jusante 2,5 m Montante 5,5 m
Revestimento	Jusante 10,0 m Montante 10,0 m	Jusante 10,0 m Montante nenhum
Escada	Instalada	Instalada
Fundações	Fundação em estacas Pilar :C=11,0 m φ400 mm Laje :C=11,0 m φ300 mm	Fundação em estacas Pilar :C=27,0 m φ400 mm Laje :C=27,0 m φ300 mm

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

(6) Proteção das Encostas das Rodovias em 13 locais

Todos os locais prioritários são encostas de rodovias e as medidas estruturais serão planejadas para garantir total largura da via contra chuvas pesadas de 60 anos. Devido à alta possibilidade de perdas de vidas humanas, os 13 locais foram considerados prioritários. Os tipos de medidas serão selecionados através do conhecimento de medidas existentes em encostas com condições similares, que não sofreram desastres mesmo sob chuva pesada de 60 anos.

Será feita a comparação entre alternativas com o reforço de encostas cortadas de 1.000m². O método de terra reforçada com fibra PP/cimento/areia é recomendável, por ser vantajoso em todos os itens de avaliação: custo, período de construção e paisagem. Os critérios de seleção das medidas estruturais contra desmoronamento de encostas são apresentados a seguir. As obras envolvendo vegetação e a vala aberta estão incluídas nas medidas básicas para evitar o desmoronamento de sedimentos.

Medidas Estruturais contra o Desmoronamento de Encostas

Condição da encosta		Alternativas típicas	Item comum
Altura (A) do desmoronamento $A > 10$	Altura (A) e largura (L) do desmoronamento $A/L > 0,5$	Estacas ou colocação de grandes blocos	Plantio de árvores Vala aberta
	Altura (A) e largura (L) do desmoronamento $A/L \leq 0,5$	Enchimento da sarjeta com gabião e drenagem longitudinal	
Altura (A) do desmoronamento $A \leq 10$	Altura (A) e largura (L) do desmoronamento $A/L > 0,5$	Aterro no pé da encosta é Possível	
		Aterro no pé da encosta é Impossível	
	Altura (A) e largura (L) do desmoronamento $A/L \leq 0,5$	Enchimento da sarjeta com gabião e drenagem longitudinal	

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

(6) Instalação de sistema de alerta antecipado contra desastres causados por sedimentos e contra enchentes súbitas.

Um pluviômetro automático será instalado em cada cidade para fins de alerta antecipado. A localização do pluviômetro automático será determinada através do seguinte procedimento. Uma comunicação redundante de dados será estabelecida por VHS (conexão de frequência muito alta) do sistema da CELESC e GPRS (serviços gerais de rádio pacote) para garantir a comunicação das informações mesmo sob condições de tormenta.

A informação antecipada para o público é importante, a Defesa Civil-SC delega ao EPAGRI/CIRAM o anúncio do nível de chuva de atenção/alerta através do site na Internet e/ou meios de comunicação de massa, como parte do relatório de tempo de rotina ou de emergência. O sistema de computadores do alerta antecipado deverá incluir a função de envio automático de emails para a Defesa Civil-SC, Prefeito/Pessoal da defesa civil de cada município e ao pessoal responsável do EPAGRI/CIRAM.

A Defesa Civil dos municípios preparará um mapa de risco detalhado (Escala = 1:10.000) e designará as áreas/residências de risco, as construções para evacuação de emergência, tais como escolas e/ou igrejas, as rotas de evacuação. Também será realizada educação sobre evacuação para casos de ocorrência de desastres. O Estado de Santa Catarina esclarecerá a responsabilidade dos municípios/prefeitos pela ordem de evacuação em uma lei. A capacidade de um município, de modo geral, não é suficiente para emitir uma ordem de evacuação. A Defesa Civil-SC coordenará o apoio aos municípios, utilizando os recursos humanos das universidades, engenheiros públicos/privados e/ou assistência técnica internacional. O sistema antecipado de alerta deverá ser iniciado o quanto antes. As áreas/residências em risco que deverão ser evacuadas serão designadas, uma a uma, através do esforço máximo dos municípios para amadurecer o sistema de alerta antecipado.

3. Escopo do EIA

3.1 A Área de Estudo

O EIA cobrirá, de maneira geral, toda a bacia do rio Itajaí em Santa Catarina. Especificamente, o estudo deverá focar as áreas a serem afetadas pelos projetos prioritários, como aquelas

utilizadas para a sobre-elevação das barragens existentes e as áreas de inundação potencial devido à sobre-elevação das mesmas, etc.

3.2 Itens Ambientais a serem Avaliados

O Estudo Preparatório da JICA realizou o exame ambiental inicial (IEE) para identificar os impactos ambientais potenciais que os projetos prioritários poderiam causar durante as fases de construção e operação. A Tabela 1 mostra os resultados do IEE feito no estudo de viabilidade do Estudo Preparatório da JICA. Com base nos resultados do IEE, os itens a serem avaliados pelo EIA são identificados a seguir.

Itens a serem Avaliados pelo EIA				
Itens	Itens	Construção	Operação	Projetos Relacionados
Ambiente Natural	Paisagem	TBA	TBA	Construção das comportas Medidas contra desmoronamento de terra
	Fauna e Flora	TBA	TBA	Sobre-elevação da barragem Oeste Armazenamento de água da chuva na plantação de arroz Construção das comportas
	Sedimentação de fundo	TBA	TBA	Sobre-elevação da barragem Oeste Construção das comportas
	Topografia e Geologia	-	TBA	Construção das comportas
Poluição	Ruído e Vibrações	TBA	-	Sobre-elevação da barragem Oeste Sobre-elevação da barragem Sul Construção das comportas Medidas contra desmoronamento de terra
	Resíduos sólidos	TBA	-	Sobre-elevação da barragem Oeste Sobre-elevação da barragem Sul Medidas contra desmoronamento de terra
	Poluição do Ar	TBA	-	Medidas contra desmoronamento de terra
	Poluição da Água	TBA	-	Sobre-elevação da barragem Oeste Construção das comportas
Impacto socioeconômico	Impacto na infraestrutura regional	TBA	-	Construção das comportas
	Impacto nas terras/construções	TBA	-	Sobre-elevação da barragem Oeste Sobre-elevação da barragem Sul
	Reassentamento involuntário	TBA	-	Sobre-elevação da barragem Oeste Sobre-elevação da barragem Sul
	Aquisição de terras	TBA	-	Sobre-elevação da barragem Oeste Sobre-elevação da barragem Sul Construção das comportas
	Impacto nas áreas à jusante	TBA	TBA	Vazão preliminar da barragem
	Impacto na agricultura	-	TBA	Sobre-elevação da barragem Oeste Sobre-elevação da barragem Sul Armazenamento de água da chuva na plantação de arroz
	Mudança de renda	-	TBA	Sobre-elevação da barragem

Itens	Itens	Construção	Operação	Projetos Relacionados
				Oeste Sobre-elevação da barragem Sul
	Tráfego durante a construção	TBA	-	Sobre-elevação da barragem Oeste Sobre-elevação da barragem Sul Construção das comportas Medidas contra desmoronamento de terra
	Efeitos sobre grupos de baixa renda	-	TBA	Sobre-elevação da barragem Oeste Sobre-elevação da barragem Sul
	Aumento da disparidade econômica	-	TBA	Sobre-elevação da barragem Oeste Sobre-elevação da barragem Sul
	Conflitos regionais	TBA	-	Sobre-elevação da barragem Oeste Sobre-elevação da barragem Sul Armazenamento de água da chuva na plantação de arroz Construção das comportas Medidas contra desmoronamento de terra
	Uso e ocupação do solo	-	TBA	Sobre-elevação da barragem Oeste Sobre-elevação da barragem Sul Construção das comportas
	Impacto nas atividades econômicas e produtivas	TBA	-	Sobre-elevação da barragem Oeste Sobre-elevação da barragem Sul Armazenamento de água da chuva na plantação de arroz

Nota: TBA: A ser avaliado.

3.3 Levantamentos e Investigações

3.2.1 Métodos Globais

Os levantamentos e investigações no EIA serão compostos de duas maneiras, através de revisões da literatura e investigações de campo. As revisões da literatura têm o objetivo de coletar dados e informações relevantes para os projetos prioritários, assim como sobre as condições naturais e sociais da área de estudo, enquanto que as investigações de campo compreendem os vários tipos de levantamentos específicos que têm o objetivo de coletar informações detalhadas sobre o solo.

3.2.2 Revisão dos Projetos Propostos

O relatório final preparado pelo Estudo Preparatório da JICA será revisado no começo do EIA para obter-se um quadro claro dos projetos propostos, assim como das condições naturais e sociais dos locais dos projetos.

3.2.2 Estrutura Geral da Coleta de Dados

As seguintes informações serão coletadas para avaliação dos itens acima mencionados no EIA. Alguns dados e informações serão também verificados e complementados por levantamentos de campo conforme especificado nos TDR.

Dados e Informações a serem Coletados

Item	Escopo e Cobertura	Ação a ser tomada	Área do Estudo
Topografia, Geologia e Solos	• Padrão do terreno • Características regionais geológicas e do solo • Condição de subsidência da terra	• Coleta de documentos relevantes adicionais conforme necessário	Bacia do Rio Itajaí
Hidrologia	• Vazão do fluxo do rio	• Coleta de dados secundários dos fluxos dos rios	Rio Itajaí Mirim Rio dos Cedros Correntes principais das barragens Oeste e Sul
	• Dados de precipitação	• Coleta de dados secundários adicionais de precipitação (se necessário)	Bacia do Rio Itajaí
Qualidade do Ar	• Parâmetros de qualidade do ar determinados por regulamentos Federais e/ou Estaduais • Carga prevista de poluentes atmosféricos das obras de construção para as medidas de proteção das encostas.	• Coleta de regulamentos Federais / Estaduais sobre padrões de qualidade do ar • Coleta de dados adicionais de monitoramento da qualidade do ar nos locais propostos para as medidas de proteção das encostas (se existentes)	Locais propostos para a construção de medidas de proteção das encostas
Tráfego	• Quantidade do tráfego de veículos existente nas rodovias principais relevantes nos locais de construção da barragem Oeste, barragem Sul, Comportas no rio Itajaí Mirim e medidas de proteção de encostas.	• Levantamento de tráfego nos locais de construção	Locais da construção da barragem Oeste, barragem Sul, Comportas no rio Itajaí Mirim e medidas de proteção de encostas
Qualidade da água	• Parâmetros físicos, químicos e biológicos determinados por regulamentos Federais e/ou Estaduais • Qualidade da água do fluxo à jusante da barragem Oeste e do rio Itajaí Mirim	• Coleta de regulamentos Federais / Estaduais sobre padrões de qualidade da água • Coleta de amostras para verificação da qualidade da água do fluxo à jusante da barragem Oeste e do rio Itajaí Mirim	Fluxo à jusante da barragem Oeste Rio Itajaí Mirim
Nível de Ruído e Vibração	• Nível de Ruído Equivalente (Leq) • Previsão do nível de ruído e vibração causado pelas obras de construção da sobre-elevação das barragens Oeste e Sul, comportas no rio Itajaí Mirim e medidas de proteção de encostas. • Níveis de ruído e vibração existentes no entorno dos locais de construção das comportas no rio Itajaí Mirim	• Coleta dos dados de monitoramento dos níveis de ruído e vibração no entorno dos locais de construção das comportas no rio Itajaí Mirim	Locais da construção da barragem Oeste, barragem Sul, Comportas no rio Itajaí Mirim e medidas de proteção de encostas
Condição das Cheias	• Registros de cheias passadas à jusante do Rio dos Cedros	• Coleta de dados secundários ou registros secundários de cheias passadas (se existentes)	Rio dos Cedros
	• Registros passados de inundação nas áreas potencialmente afetadas pela sobre-elevação das barragens Oeste e Sul	• Coleta de dados secundários ou registros secundários de cheias passadas (se existentes)	As áreas potencialmente afetadas pela sobre-elevação das barragens Oeste e Sul

Item	Escopo e Cobertura	Ação a ser tomada	Área do Estudo
Ecologia Terrestre	- Vegetação existente e suas características gerais nos arrozais existentes e no local da construção da barragem Oeste. - Lista dos principais organismos aquáticos no Rio Itajaí Mirim e no fluxo à jusante da barragem Oeste.	- Coleta de informações gerais sobre a fauna e a flora nos arrozais existentes e nos locais de construção da barragem Oeste. - Coleta de dados secundários sobre os organismos aquáticos no Rio Itajaí Mirim e no fluxo à jusante da barragem Oeste.	Arrozais para armazenamento da água de chuva Local da construção da sobre-elevação da Barragem Oeste Rio Itajaí Mirim Fluxo à jusante da barragem Oeste
Uso e ocupação do solo	- Uso do solo existente nas áreas potencialmente afetadas pela sobre-elevação das barragens Oeste e Sul - Uso do solo existente na área à jusante do Rio Itajaí Mirim	- Coleta de dados secundários sobre o uso do solo existente nas áreas potencialmente afetadas pela sobre-elevação das barragens Oeste e Sul e a área à jusante do rio Itajaí Mirim. - Coleta de imagens de satélite de alta resolução para análise das áreas mencionadas acima - Reconhecimento de campo das áreas mencionadas acima.	As áreas potencialmente afetadas pela sobre-elevação das barragens Oeste e Sul Área à jusante do rio Itajaí Mirim.
Transportes	- Rede e modo de transportes no local de construção e no entorno do mesmo das comportas no rio Itajaí Mirim. - Volumes e composição do tráfego - Congestionamento de trânsito e capacidade do sistema viário	Levantamento do tráfego para obter-se o volume atual de tráfego, composição, congestionamentos e avaliar a capacidade do sistema viário no local de construção das comportas no rio Itajaí Mirim.	Local de construção das comportas no rio Itajaí Mirim.
Condições socioeconômicas	- Condições socioeconômicas atuais (produção agrícola, uso do solo, principais meios de vida, propriedades, atividades de sobrevivência, renda e despesas, etc.) de i) comunidades/famílias que usam os arrozais que serão utilizados para armazenamento de água e ii) aquelas que vivem em áreas potencialmente afetadas pela sobre-elevação das barragens Oeste e Sul - Dados de estatística socioeconômica das economias familiares que residem nas zonas rurais e urbanas no Estado	- Entrevistas com as famílias que vivem nas áreas afetadas e utilizam os arrozais para armazenamento de água - Coleta de dados estatísticos socioeconômicos das famílias típicas no Estado	Famílias que residem nas áreas potencialmente afetadas pela sobre-elevação das barragens Oeste e Sul Famílias que utilizam os arrozais para armazenamento de água
Inventário de terras e construções	- Delineação das áreas que serão potencialmente afetadas pela sobre-elevação das barragens Oeste e Sul - Inventário das construções e outras propriedades existentes nas áreas potencialmente afetadas - Preços de mercado vigentes das construções e outras propriedades associadas nas áreas potencialmente afetadas	- Levantamento topográfico nas áreas potencialmente afetadas - Inventário das construções e outras propriedades existentes nas áreas potencialmente afetadas - Dados cadastrais das áreas afetadas - Pesquisa de mercado sobre as construções e outras propriedades que serão compensadas pelo projeto	As áreas potencialmente afetadas pela sobre-elevação das barragens Oeste e Sul Unidades familiares

Item	Escopo e Cobertura	Ação a ser tomada	Área do Estudo
	• Delineação das áreas que serão potencialmente afetadas pela construção das comportas no rio Itajaí Mirim	• Levantamento topográfico nas áreas potencialmente afetadas • Dados cadastrais das áreas afetadas	Áreas que devem ser adquiridas para a construção

Os resultados da análise dos dados e informações coletados não devem ser apenas descritos no texto principal do relatório, mas também resumidos em tabelas, gráficos, desenhos e mapas de modo que as implicações dos dados e informações coletados sejam compreensíveis. Além disso, as normas e regulamentos ambientais, sistemas legais relacionados com a implementação do EIA no Brasil, devem ser resumidamente descritos no relatório do EIA.

3.2.3 Coleta de Dados Existentes

Conforme especificado na seção 3.2.2, os seguintes dados e informações serão coletados nos órgãos governamentais relevantes, assim como em outras instituições/organizações.

- a. Mapas topográficos cobrindo a Bacia do Rio Itajaí
- b. Mapas geológicos cobrindo a Bacia do Rio Itajaí
- c. Mapas de solos cobrindo a Bacia do Rio Itajaí
- d. Mapas de uso do solo cobrindo a Bacia do Rio Itajaí
- e. Dados de vazão do Rio Itajaí Mirim, Rio dos Cedros, fluxos à Jusante das barragens Oeste e Sul
- f. Regulamentos governamentais sobre normas de qualidade do ar
- g. Quaisquer dados de monitoramento da qualidade do ar na vizinhança dos locais propostos para as medidas de proteção das encostas
- h. Regulamentos governamentais sobre normas de qualidade da água
- i. Quaisquer dados de monitoramento dos níveis de ruído e vibração no entorno dos locais de construção das comportas no rio Itajaí Mirim
- j. Dados ou registros secundários sobre cheias passadas no Rio dos Cedros e em áreas potencialmente afetadas pela sobre-elevação das barragens Oeste e Sul
- k. Informações sobre a fauna e a flora nos arrozais existentes para armazenamento de água e no local de construção da barragem Oeste.
- l. Dados secundários sobre os organismos aquáticos no Rio Itajaí Mirim e no fluxo à jusante da barragem Oeste.
- m. Dados secundários sobre o uso do solo existente nas áreas potencialmente afetadas pela sobre-elevação das barragens Oeste e Sul e na área à jusante do rio Itajaí Mirim.
- n. Dados estatísticos socioeconômicos sobre as famílias típicas na área
- l. Dados cadastrais das áreas potencialmente afetadas pela sobre-elevação das barragens Oeste e Sul

3.2.4 Obtenção/Coleta de Imagens de Satélite de Alta Resolução

As mais recentes imagens de satélite de alta resolução cobrindo as áreas potencialmente afetadas pela sobre-elevação das barragens Oeste e Sul deverão ser obtidas ou coletadas para a avaliação do atual uso do solo nas áreas afetadas e para confirmar a existência de construções e outras propriedades ou infraestrutura nestas áreas.

3.2.5 Levantamentos de Campo

Os seguintes levantamentos de campo serão realizados para coletar dados e informações detalhados e atualizados sobre o solo.

(1) Levantamento de Tráfego

De maneira a se definir uma linha-base para as condições de tráfego nos locais de construção das comportas no Rio Itajaí Mirim, será realizado o levantamento do tráfego especificado a seguir.

Nº. de pontos da investigação:	2 pontos em cada local de construção (As localizações dos pontos de amostragem serão identificadas quando este esboço de TDR for finalizado).
Modo do levantamento:	Contagem do tráfego (contagem do tipo e do número de veículos que passam pelos pontos de levantamento das 6:00 às 18:00)
Frequência:	Uma semana durante a estação seca
Outras informações registradas:	Horas em que ocorrem os congestionamentos de trânsito em um dia

(2) Levantamento de Amostragem da Qualidade da Água

Um levantamento de amostragem da qualidade da água será realizado no fluxo à jusante da barragem Oeste e no Rio Itajaí Mirim para definir as linhas-base da qualidade de água para ambos. As especificações do levantamento são as seguintes:

Nº. de pontos de amostragem:	5 pontos em cada fluxo (As localizações dos pontos de amostragem serão identificadas quando este esboço de TDR for finalizado).
Modo de amostragem:	A amostragem deve ser realizada em três camadas, a saber: superfície e camadas média e inferior.
Itens analíticos em campo:	pH, Cor, Odor, OD
Itens analíticos no laboratório:	DBO (5 dias à 20°C), Coliformes Totais, Coliformes Fecais), DQO, Sólidos Suspensos, NO ₃ -N, NH ₄ -N
Cronograma da amostragem:	Estação seca e estação chuvosa (duas vezes no total) (Todas as amostras devem ser tiradas na mesma hora).
Métodos de Amostragem e Analítico:	A coleta da água e os métodos analíticos devem seguir os métodos certificados internacionalmente.

(3) Reconhecimento de Campo

O reconhecimento de campo será realizado nas seguintes áreas e para os seguintes propósitos:

- a. Conhecimento sobre o uso do solo existente e sobre a flora e fauna nas áreas potencialmente afetadas pela sobre-elevação das barragens Oeste e Sul e na área à jusante do rio Itajaí Mirim.
- b. Confirmação da flora e fauna existentes nos arrozais a serem utilizados para armazenamento de água

(4) Levantamento Topográfico

Um levantamento topográfico será realizado para demarcar a área a ser adquirida para a sobre-elevação da barragem Oeste.

(5) Levantamento Socioeconômico (Entrevista com as Famílias)

Serão realizadas entrevistas com as famílias para esclarecer as condições socioeconômicas das economias familiares/famílias:

- 1) Famílias que residem ou possuem propriedades nas áreas potencialmente afetadas pela sobre-elevação das barragens Oeste e Sul; e
- 2) Famílias que possuem os arrozais que serão utilizados para armazenamento da água da cheia.

O escopo das entrevistas com as famílias é descrito a seguir.

Famílias-alvo:	Todas as famílias categorizadas conforme acima descrito
Modo do levantamento:	Aplicação de questionário
Itens da Pesquisa:	Estrutura familiar, Histórico familiar, Ocupação, Grupo Étnico, Uso do Solo, Propriedade do Solo, Tamanho da Propriedade, Principais produtos agrícolas, Atuais atividades de sobrevivência, Nível de renda, etc.
Outros:	Nível de conscientização sobre os projetos propostos (a sobre-elevação das barragens Oeste e Sul) entre aqueles que serão potencialmente afetados, suas intenções devem ser confirmadas

(6) Inventário das Construções e de outras Propriedades Existentes

Simultaneamente com as entrevistas das famílias, deve ser realizado um inventário das construções e de outras propriedades existentes nas áreas potencialmente afetadas pela sobre-elevação das barragens Oeste e Sul. O escopo do inventário é descrito a seguir.

Objeto:	Todas as construções e outras propriedades existentes nas áreas potencialmente afetadas
Modo do levantamento:	Medições diretas e entrevistas com as famílias
Itens da Pesquisa:	Tamanho da terra ocupada pelas famílias, Tipo de residência, Aparência da residência, Tamanho da residência, Ano de construção, Quaisquer propriedades além da residência na área e Quaisquer bens móveis na residência e na área

(7) Pesquisa de Mercado sobre as Construções e Outras Propriedades

Deve ser realizada uma pesquisa de mercado para esclarecer os preços de mercado em vigor de: i) terrenos similares àqueles a serem adquiridos para a sobre-elevação da barragem Oeste; ii) construções existentes nas áreas potencialmente afetadas; iii) outros bens imóveis possuídos pelas famílias/economias familiares; e iv) insumos agrícolas necessários para o estabelecimento de fazendas produtivas.

3.4 Identificação e Avaliação de Impactos

Após a análise de dados e informações obtidos através das coletas de dados e dos levantamentos de campo, a magnitude e a extensão dos impactos ambientais potenciais causados pela implementação dos projetos prioritários devem ser estimadas e avaliadas o mais quantitativamente quanto possível. Conforme especificado nas Diretrizes da JICA para as Considerações Ambientais e Sociais (2010), os impactos relacionados com as considerações ambientais e sociais, incluindo impactos derivativos, secundários e cumulativos, devem ser avaliados.

3.5 Preparação das Medidas de Mitigação

Medidas viáveis e com boa relação custo/benefício devem ser preparadas para todas as atividades do projeto com possíveis impactos adversos. O objetivo da medida de mitigação é evitar ou reduzir os impactos negativos previstos no curso dos projetos prioritários. Na formulação das medidas de mitigação, os seguintes aspectos devem ser considerados.

- a. Nível de mitigação
- b. Método de mitigação
- c. Resultado e efeito esperados das medidas de mitigação
- d. Cronograma da aplicação
- e. Duração da aplicação
- f. Arranjo institucional necessário para a aplicação
- g. Custo necessário para a aplicação das medidas de mitigação

No caso da identificação e previsão de quaisquer impactos (impactos residuais) que não possam ser evitados ou reduzidos pelas medidas de mitigação, a compensação necessária para tais impactos deve ser estimada, ao invés das medidas de mitigação.

3.6 Preparação do Plano de Gestão e Monitoramento Ambiental

Um plano de gestão e monitoramento ambiental (PGMA) deve ser preparado e compilado no relatório EIA. O PGMA deve incluir, mas não está limitado a, o seguinte:

- a. Plano de gestão ambiental da construção
- b. Plano de compartilhamento e disseminação de informações
- c. Plano de reassentamento e reabilitação com o plano de desenvolvimento social
- d. Plano de controle da poluição (qualidade do ar e da água, ruído e vibração)
- e. Plano de gestão de cheias

- f. Plano de gestão ambiental nas fases de construção e operação
- g. Arranjo institucional para a implementação do PGMA

Além disso, as descrições do PGMA devem ser compiladas nas tabelas-resumo descritas a seguir.

Exemplo de Tabela-Resumo do Plano de Gestão Ambiental (PGA)

Atividades de projeto	Descrição do Impacto	Medida de Mitigação/Melhoria	Custo da Mitigação/Melhoria	Responsabilidade Institucional	Cronograma	Garantias, Entendimento/Contrato
I. Construção Ambiente Social B. Ambiente Natural C. Poluição						
II. Operação e Manutenção A. Ambiente Social B. Ambiente Natural C. Poluição						

Exemplo de Tabela-Resumo do Plano de Monitoramento Ambiental (PMA)

Atividades de projeto	Parâmetros	Local	Frequência	Responsabilidade	Estimativa de Custos
I. Fase da Construção	A. Ambiente Social B. Ambiente Natural C. Poluição				
II. Fase de Operação e Manutenção	A. Ambiente Social B. Ambiente Natural C. Poluição				

3.7 Encontros com os Interessados

Para cumprir as Diretrizes da JICA para as Considerações Ambientais e Sociais (2010), os encontros com os interessados devem ser organizados para consulta sobre os respectivos projetos prioritários. As especificações dos encontros com os interessados são as seguintes:

- Cronograma dos encontros: Duas vezes por programa prioritário (No começo do EIA e quando o PGMA for esboçado) (Um total de 12 vezes para 6 projetos prioritários)
- Local dos encontros: Locais estratégicos onde os interessados principais de cada projeto prioritário possam se encontrar
- Objetivos dos encontros: Introdução das atividades de projeto, ouvir as opiniões dos interessados locais, comentários sobre o projeto assim como sobre o PGMA, etc.

As discussões feitas nos encontros com os interessados devem ser anotadas e compiladas no relatório do EIA.

4 Elaboração dos Relatórios

O RIMA deve ser preparado em linguagem acessível ao público conforme especificado pelo Artigo 3 da Resolução CONAMA nº. 237/97. O relatório deverá incluir figuras, mapas, tabelas, gráficos e outros meios para tornar o conteúdo do relatório compreensível. O índice sugerido para o relatório é o seguinte.

- 1) Introdução e antecedentes do estudo
- 2) Objetivos e justificativa do estudo
- 3) Escopo e metodologias do estudo
- 4) Resultados do estudo ambiental
- 5) Resultados das reuniões com os interessados
- 6) Avaliação do Impacto Ambiental
- 7) Medidas de mitigação propostas contra os possíveis impactos adversos
- 8) Plano de gestão ambiental
- 9) Plano de compensação / reassentamento (se necessário)
- 10) Plano de monitoramento ambiental
- 11) Conclusão

5 Cronograma do EIA

Todo o trabalho de elaboração do EIA deve estar concluído em xxx dias (a ser especificado com base no cronograma do projeto) a partir do início do estudo.

6. Resultados Esperados

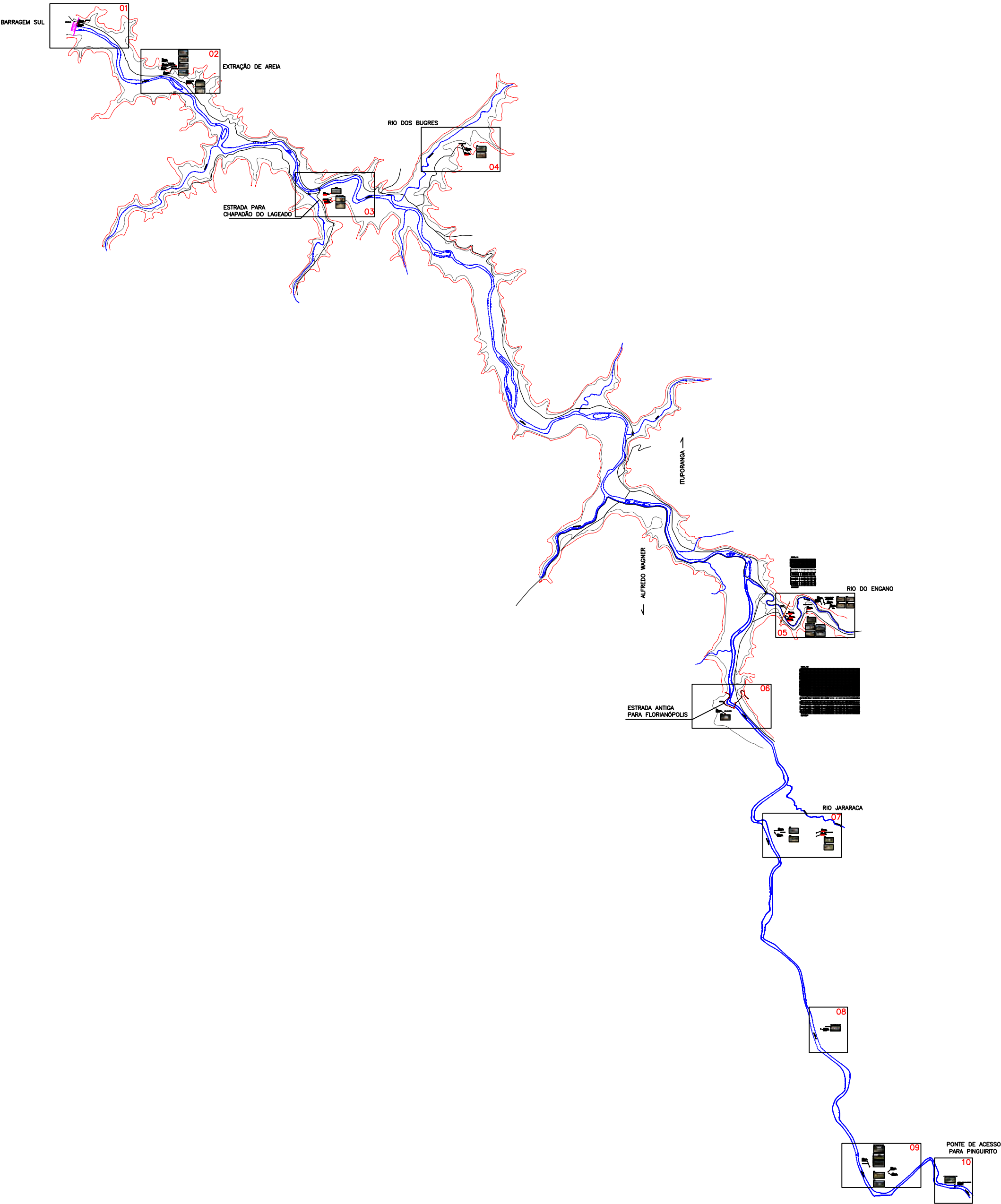
Os seguintes resultados devem ser preparados e apresentados ao final do Estudo.

- a. Três (3) cópias impressas do RIMA com uma (1) cópia digital
- b. Uma (1) cópia digital dos dados brutos coletados durante o EIA
- c. Uma (1) cópia digital da base de dados sobre as famílias afetadas pelo projeto e sobre suas propriedades

ATTACHMENT - 3

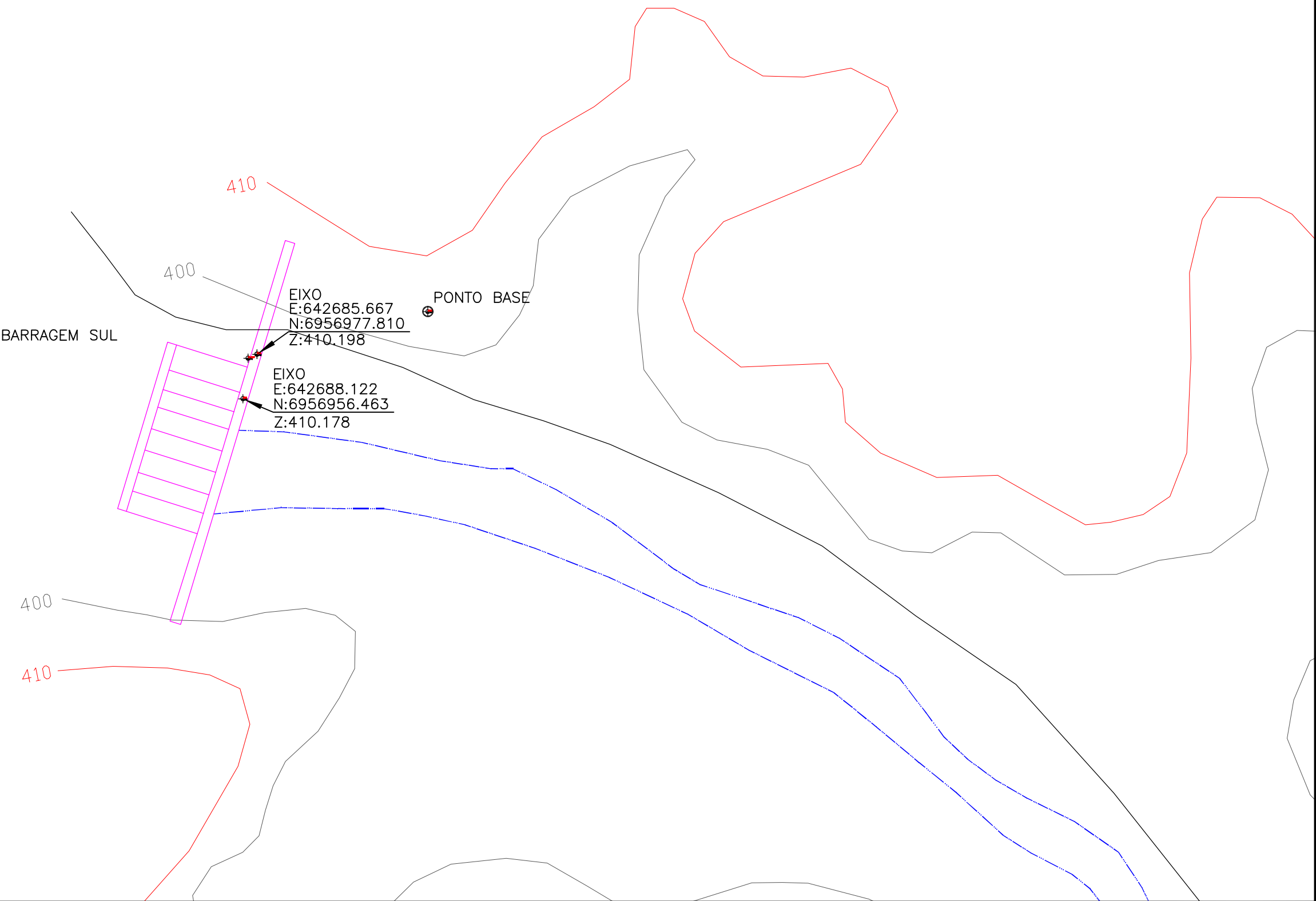
Sul Dam

1
2
3



PROPRIEDADES CADASTRADAS - BARRAGEM SUL

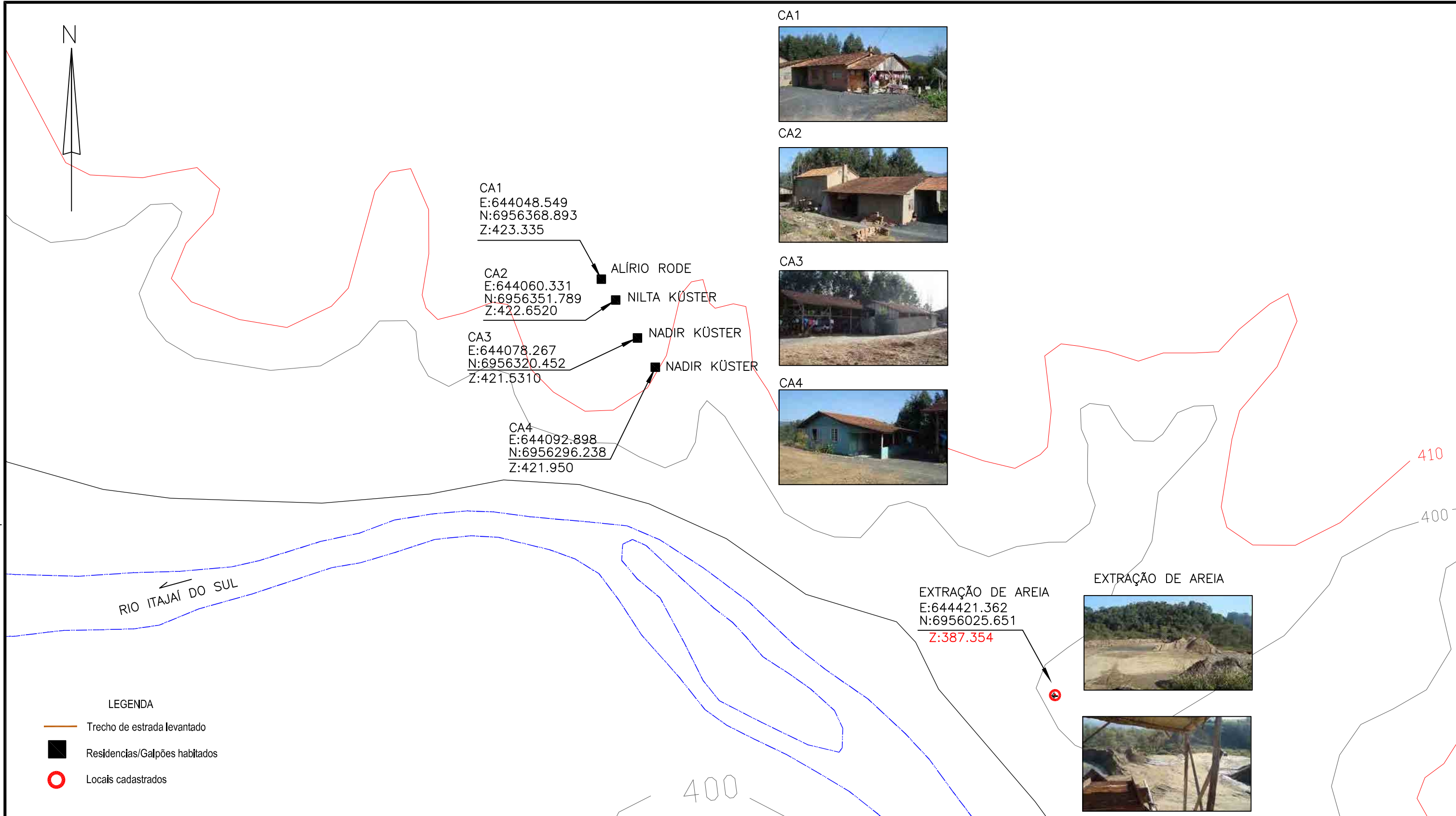
NOME	DESCRIÇÃO	N (m)	E (m)	Z (m)	OBSERVAÇÕES
BASE	PONTO BASE	6957007.418	642804.525	413.292	MARCO DE APOIO
ALÍRIO RODE	CA1	6956368.893	644048.549	423.335	CASA
NILTA KUSTER	CA2	6956351.789	644060.331	422.652	PAIOL E ESTUFA
NADIR KUSTER	CA3	6956320.452	644078.267	421.531	PAIOL E ESTUFA
NADIR KUSTER	CA4	6956296.238	644092.898	421.950	CASA
OSNI VIRGILIO LUIZ	CA5	6955161.104	648421.599	412.536	CASA
OSNI VIRGILIO LUIZ	CA6	6955153.814	648409.210	410.578	RANCHO E ESTREBARIA
PROPRIETÁRIO NÃO IDENTIFICADO	CA7	6948175.215	653250.231	408.527	CONJUNTO DE CASAS
PROPRIETÁRIO NÃO IDENTIFICADO	CA8	6948144.395	653235.867	409.011	CASA E COMÉRCIO
PROPRIETÁRIO NÃO IDENTIFICADO	CA9	6948126.473	653229.632	409.314	CASA E OFICINA
HINKEL	CA10	6948251.314	653882.203	413.479	CASA - FOI OBTIDO APENAS O SOBRENOME DO PROP.
ANDRELINO LUSTEMFELD	CA11	6948318.347	653813.247	412.875	CASA
ANDRELINO LUSTEMFELD	CA12	6948341.862	653806.099	411.920	RANCHO
ANDRELINO LUSTEMFELD	CA13	6948320.455	653769.248	411.866	RANCHO E ESTUFA
ANDRELINO LUSTEMFELD	CA14	6948210.623	653552.180	401.276	RANCHO
MARIA LIDIA KISTER	CA15	6946682.560	652333.010	411.605	CASA
LUIZ TAVARES	CA16	6944914.639	653070.136	419.079	CASA
LUIZ TAVARES	CA17	6944943.138	653067.350	413.514	ESTREBARIA
HONORIO STEINHAUSER	CA18	6944859.859	653693.151	410.218	CASA
HONORIO STEINHAUSER	CA19	6944909.887	653694.293	404.776	RANCHO E ESTREBARIA
LUCAS DIAS	CA20	6941988.432	653758.654	414.151	CONJUNTO DE CASAS COMPOSTO POR DUAS CASAS, UM RANCHO E UM RANCHO COM ESTREABARIA
PROPRIETARIO NÃO IDENTIFICADO	CA21	6939860.005	654760.957	421.208	CASA
PROPRIETÁRIO NÃO IDENTIFICADO	CA22	6939836.909	654772.980	419.286	RANCHO
TADEU WALTER	CA23	6939935.844	654484.026	412.928	CONJUNTO COMPOSTO POR DUAS CASAS, TRÊS RANCHOS E UM RANCHO COM ESTREBARIA
EIXO	EIXO	6956946.858	642675.940	410.172	EIXO BARRAGEM
EIXO	EIXO	6956977.810	642685.667	410.198	EIXO BARRAGEM
EXTRAÇÃO DE AREIA	EXTRAÇÃO DE AREIA	6956025.651	644421.362	387.354	
PONTE EM CONSTRUÇÃO	PONTE	6954440.742	646454.696	404.136	PONTO PEGO ALEATÓRIAMENTE EM CIMA DA PRIMEIRA VIGA - FOTO
ACESSO PARA PONTE	ACESSO PARA PONTE	6954359.824	646471.263	406.405	
ACESSO PARA PONTE	ACESSO PARA PONTE	6954319.047	646480.768	406.873	
PONTE ACESSO PINGUIRITO	PONTE ACESSO PINGUIRITO	6939620.556	655752.251	414.226	O PONTO FOI COLETADO EM CIMA DO APOIO DA PONTE, O QUAL ESTÁ BEM ABAIXO DAS CASAS DA



LEGENDA

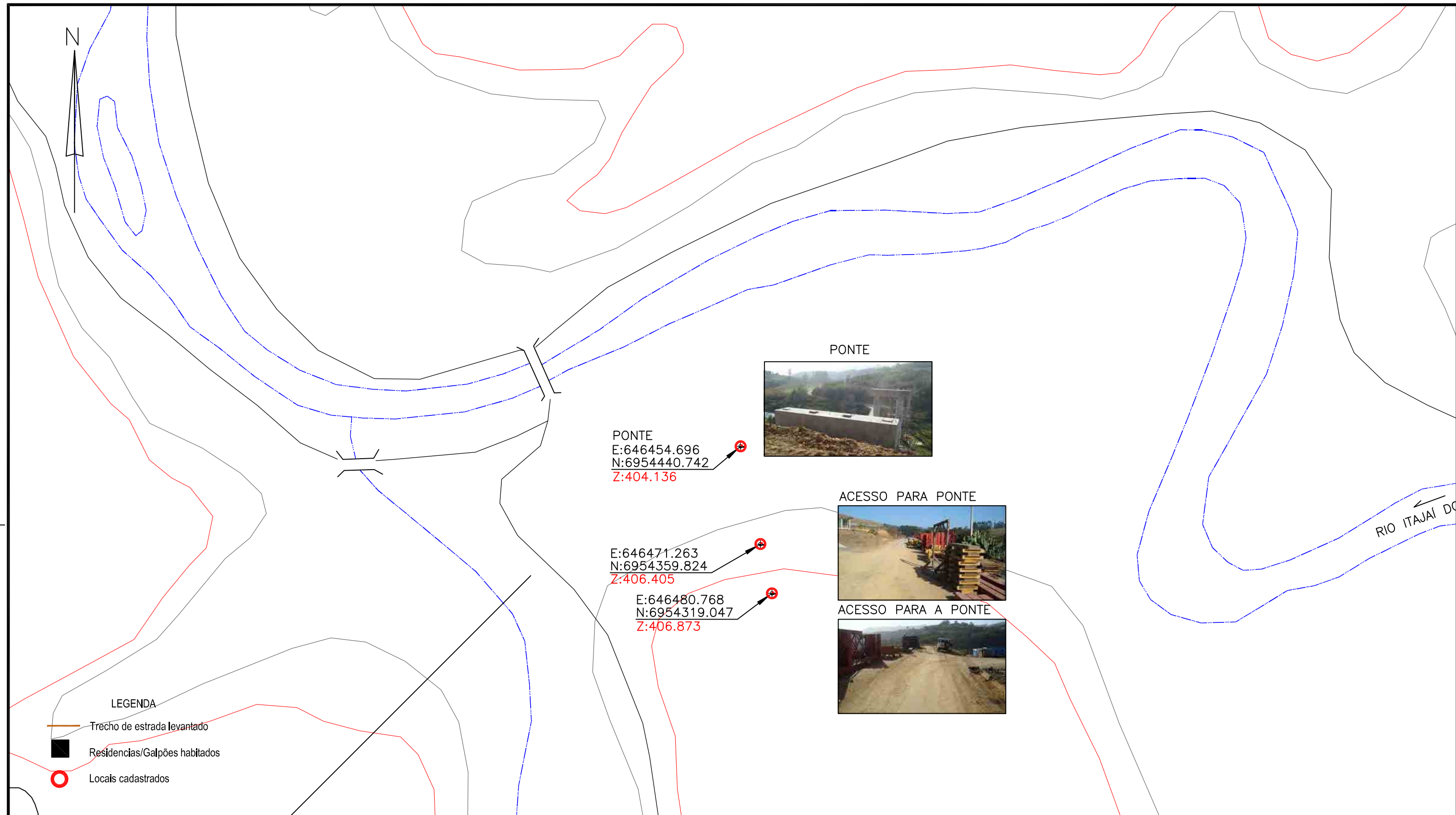
- Trecho de estrada levantado
- Residências/Galpões habitados
- Locais cadastrados

SERVIÇO:			
Estudo realizado para verificação das áreas atingidas pela cota de inundação 410m - Barragem Sul Município de Ituporanga - SC			
RESPONSÁVEL TÉCNICO:		LOCAL:	FOLHA:
Marinalva Ramos CREA-SC 88806-7		ITUPORANGA	01
DATA:		MUNICÍPIO:	
JUNHO/2011	OPERADOR:	ITUPORANGA	
ESCALA:		ESTADO:	
1:3000		SC	

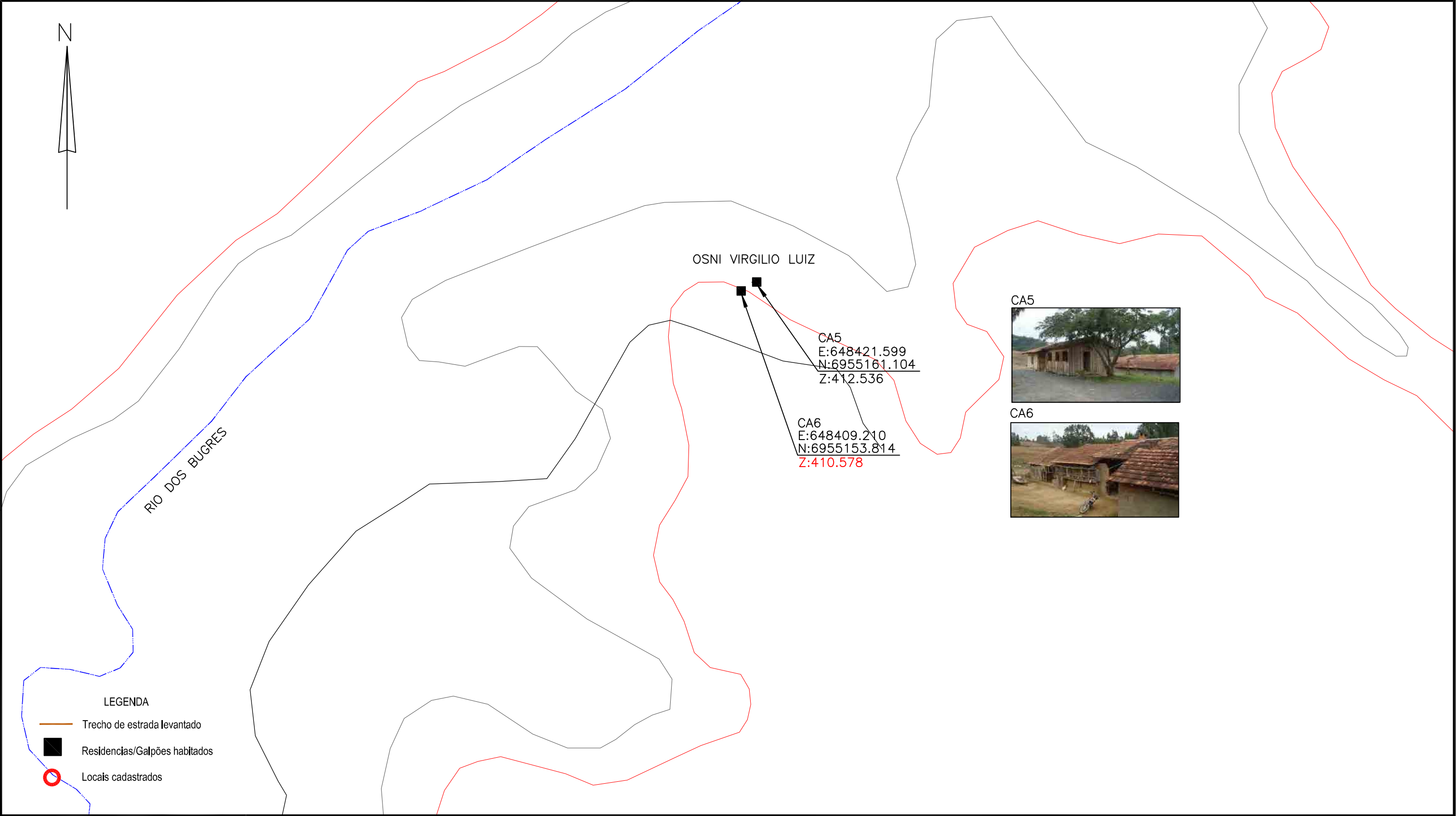


Att. 3-4

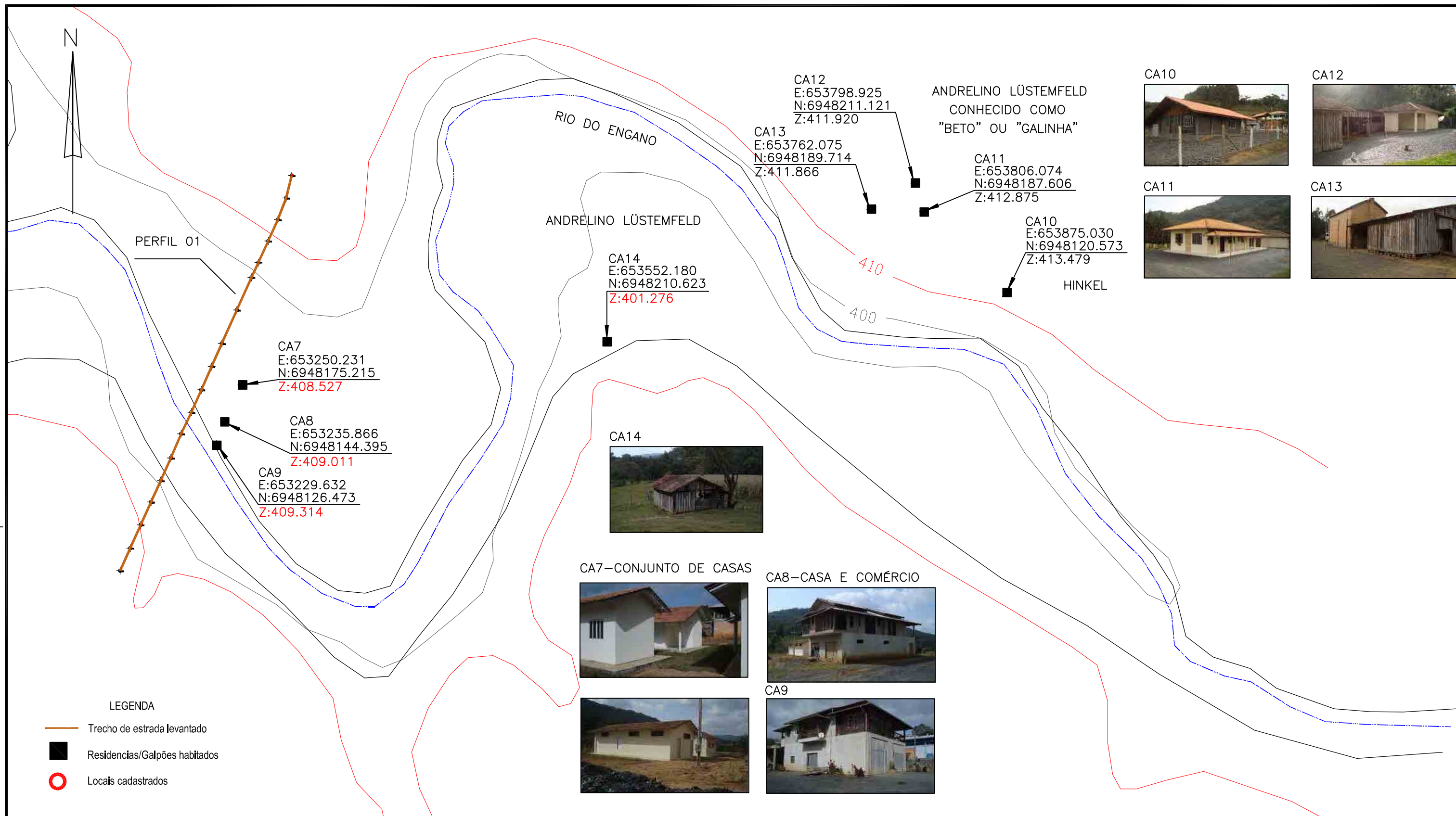
SERVIÇO:			
Estudo realizado para verificação das áreas atingidas pela cota de inundação 410m - Barragem Sul Município de Ituporanga - SC			
RESPONSÁVEL TÉCNICO:		LOCAL:	FOLHA:
Marinalva Ramos CREA-SC 88806-7		ITUPORANGA	02
MUNICÍPIO:			
ITUPORANGA		ESTADO:	
DATA:	OPERADOR:	ESCALA:	
JUNHO/2011	SERGIO	1:3000	SC



SERVIÇO:			
Estudo realizado para verificação das áreas atingidas pela cota de inundação 410m - Barragem Sul Município de Ituporanga - SC			
RESPONSÁVEL TÉCNICO:		LOCAL:	FOLHA:
Marinalva Ramos CREA-SC 88806-7		ITUPORANGA	03
MUNICÍPIO:			
ITUPORANGA		ESTADO:	
DATA:	OPERADOR:	ESCALA:	
JUNHO/2011	SERGIO	1:3000	SC



SERVIÇO:			
Estudo realizado para verificação das áreas atingidas pela cota de inundação 410m - Barragem Sul Município de Ituporanga - SC			
RESPONSÁVEL TÉCNICO:		LOCAL:	FOLHA:
Marinalva Ramos CREA-SC 88806-7		ITUPORANGA	04
MUNICÍPIO:			
ITUPORANGA		ESTADO:	
DATA:	OPERADOR:	ESCALA:	
JUNHO/2011	SERGIO	1:3000	SC



SERVIÇO: Estudo realizado para verificação das áreas atingidas pela cota de inundação 410m - Barragem Sul Município de Ituporanga - SC			
RESPONSÁVEL TÉCNICO: Marinalva Ramos CREA-SC 88806-7		LOCAL: ITUPORANGA	FOLHA: 05
DATA: JUNHO/2011		MUNICÍPIO: ITUPORANGA	
OPERADOR: SERGIO	ESCALA: 1:3000	ESTADO: SC	



PERFIL 02

CA15
E:652333.010
N:6946682.560
Z:411.605

MARIA LIDIA KISTER

CA15



LEGENDA

- Trecho de estrada levantado
- Residências/Galpões habitados
- Locais cadastrados

SERVIÇO:

Estudo realizado para verificação das áreas atingidas
pela cota de inundação 410m - Barragem Sul
Município de Ituporanga - SC

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

Marinalva Ramos
CREA-SC 88806-7

LOCAL:

ITUPORANGA

MUNICÍPIO:

ITUPORANGA

DATA:

JUNHO/2011

OPERADOR:

SERGIO

ESCALA:

1:3000

ESTADO:

SC

FOLHA:

06



CA17
E:653067.350
N:6944943.138
Z:413.514

LUIZ TAVARES

CA16
E:653070.136
N:6944914.639
Z:419.079

CA17



CA16



CA19
E:653694.293
N:6944909.887
Z:404.776

HONORIO STEINHAUSER

CA18
E:653693.151
N:6944859.859
Z:410.218

CA18



CA19



LEGENDA

- Trecho de estrada levantado
- Residencias/Galpões habitados
- Locais cadastrados

SERVIÇO:

Estudo realizado para verificação das áreas atingidas
pela cota de inundação 410m - Barragem Sul
Município de Ituporanga - SC

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

Marinalva Ramos
CREA-SC 88806-7

LOCAL:

ITUPORANGA

MUNICÍPIO:

ITUPORANGA

DATA:

JUNHO/2011

OPERADOR:

SERGIO

ESCALA:

1:3000

ESTADO:

SC

FOLHA:

07

N



CA20—CONJUNTO DE CASAS

LUCAS DIAS



CA20
E:653758.654
N:6941988.432
Z:414.151



RIO ITAJAI DO SUL

LEGENDA

-  Trecho de estrada levantado
-  Residências/Galpões habitados
-  Locais cadastrados

SERVIÇO:

Estudo realizado para verificação das áreas atingidas
pela cota de inundação 410m - Barragem Sul
Município de Ituporanga - SC

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

Marinalva Ramos
CREA-SC 88806-7

LOCAL:

ITUPORANGA

FOLHA:

08

MUNICÍPIO:

ITUPORANGA

DATA:

JUNHO/2011

OPERADOR:

SERGIO

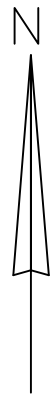
ESCALA:

1:3000

ESTADO:

SC

Att. 3 - 10



CA23—CONJUNTO DE CASAS



CA23
E:654484.026
N:6939935.844
Z:412.928

TADEU WALTER



CA21



CA22



CA21
E:654760.957
N:6939860.005
Z:421.208



CA22
E:654772.980
N:6939836.909
Z:419.286



LEGENDA

- Trecho de estrada levantado
- Residências/Galpões habitados
- Locais cadastrados

SERVIÇO:

Estudo realizado para verificação das áreas atingidas
pela cota de inundação 410m - Barragem Sul
Município de Ituporanga - SC

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

Marinalva Ramos
CREA-SC 88806-7

LOCAL:

ITUPORANGA

MUNICÍPIO:

ITUPORANGA

DATA:

JUNHO/2011

OPERADOR:

SERGIO

ESCALA:

1:3000

ESTADO:

SC

FOLHA:

09

N



PONTE DE ACESSO PARA PINGUIRITO



PONTE DE ACESSO PARA PINGUIRITO
E:655752.251
N:6939620.556
Z:414.226

RIO ITAJAI DO SUL

LEGENDA

-  Trecho de estrada levantado
-  Residências/Galpões habitados
-  Locais cadastrados

SERVIÇO:

Estudo realizado para verificação das áreas atingidas
pela cota de inundação 410m - Barragem Sul
Município de Ituporanga - SC

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

Marinalva Ramos
CREA-SC 88806-7

LOCAL:

ITUPORANGA

FOLHA:

10

MUNICÍPIO:

ITUPORANGA

DATA:

JUNHO/2011

OPERADOR:

SERGIO

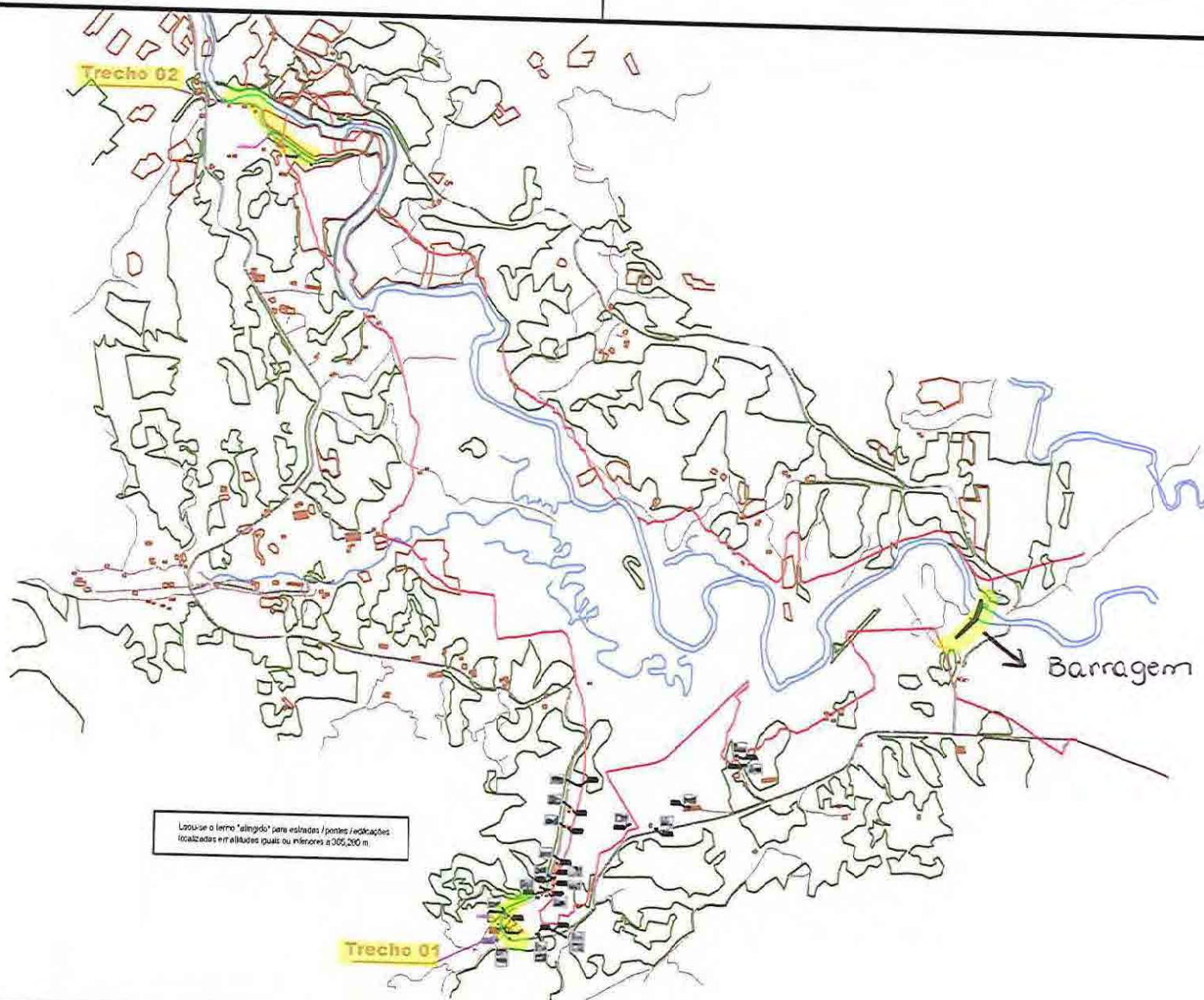
ESCALA:

1:3000

ESTADO:

SC

Att. 3 - 12



Localize o terreno "atingido" para estradas / pontes / edificações localizadas em altitudes iguais ou inferiores a 305,200 m.

Legenda

- Estradas levantadas
- Trecho de estrada atingido
- Residências/Galpões atingidos
- Residências/Galpões não atingidos
- Ponte atingida
- Residência com altitude próxima a cota máxima

SERVIÇO:

Estudo realizado para verificação das áreas atingidas em razão da elevação de 2 metros da crista da barragem localizada no município de Taió - SC

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

Marinalva Ramos
CREA-SC 58806-7

LOCAL:

TAIÓ

MUNICÍPIO:

TAIÓ

FOLHA:

00

DATA:

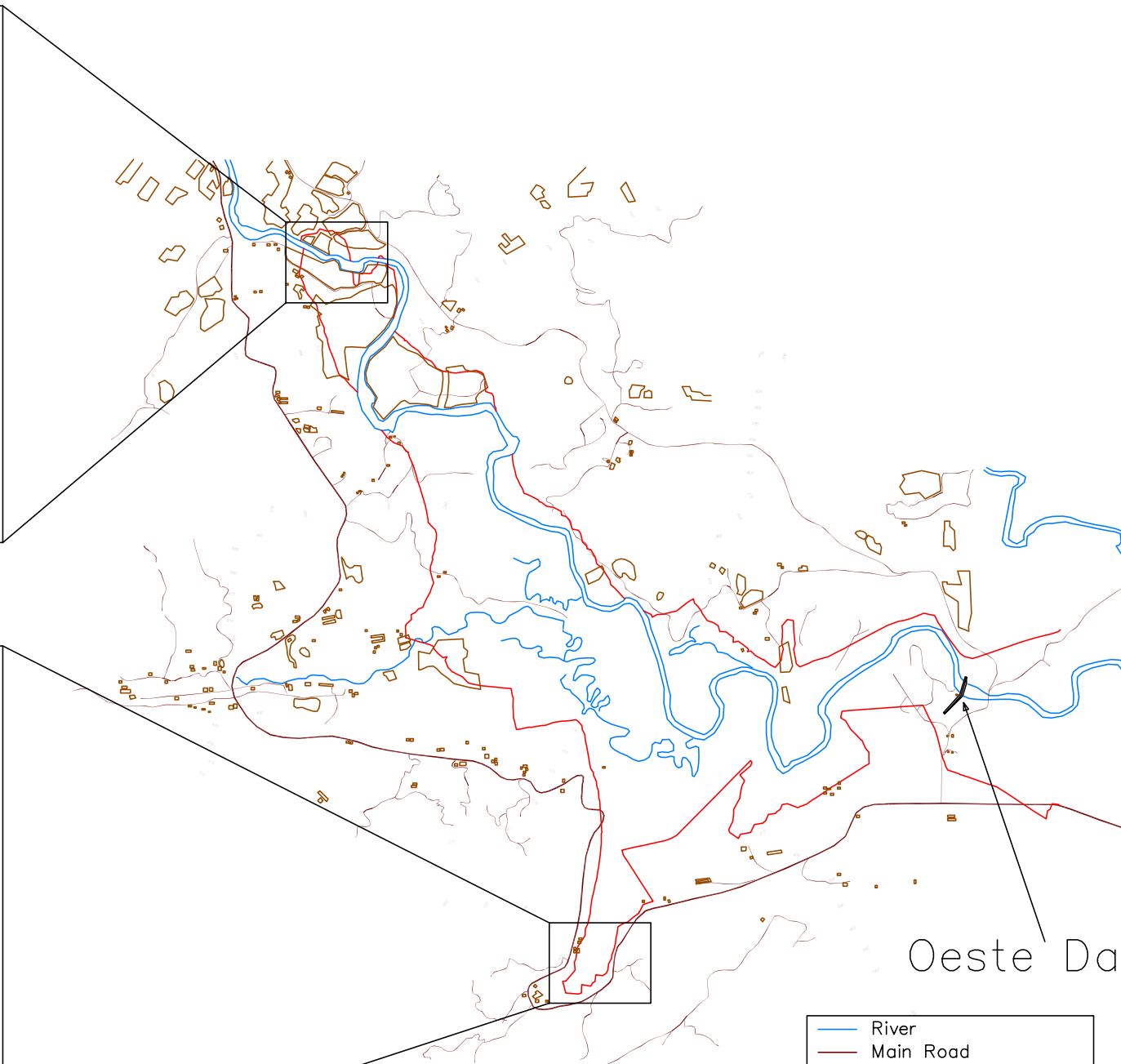
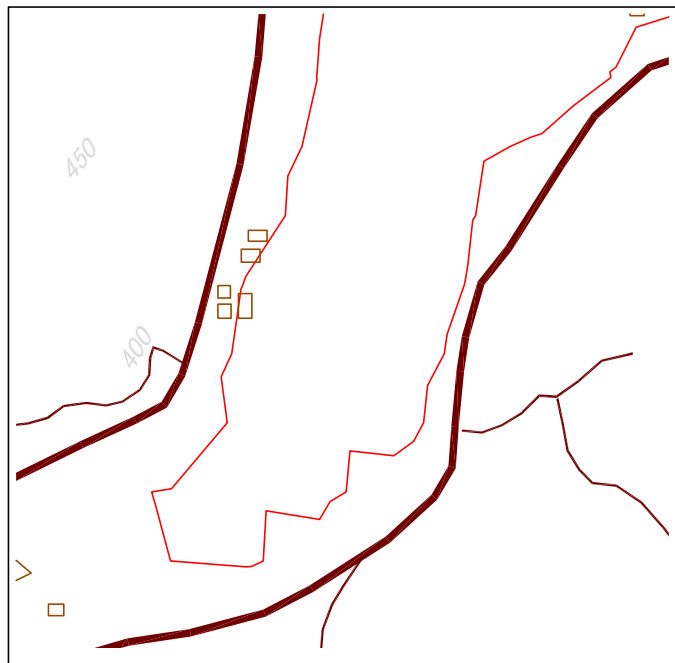
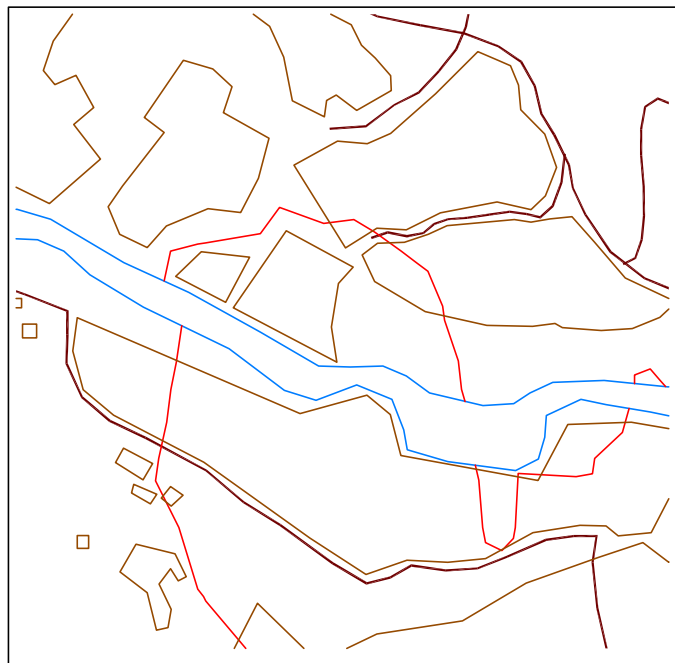
ABRIL/2011

OPERADOR:

LUCAS

ESCALA:

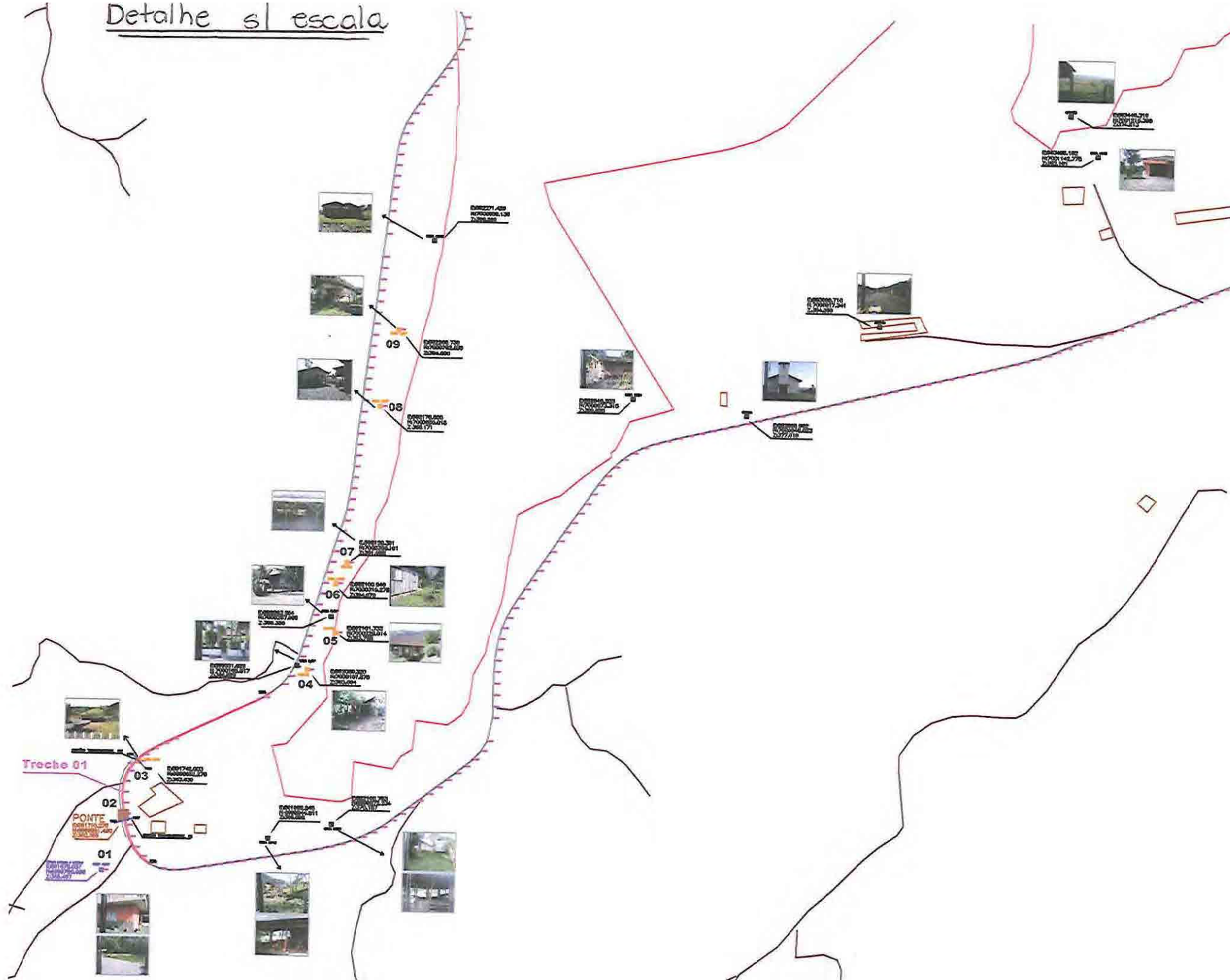
SEM ESCLA

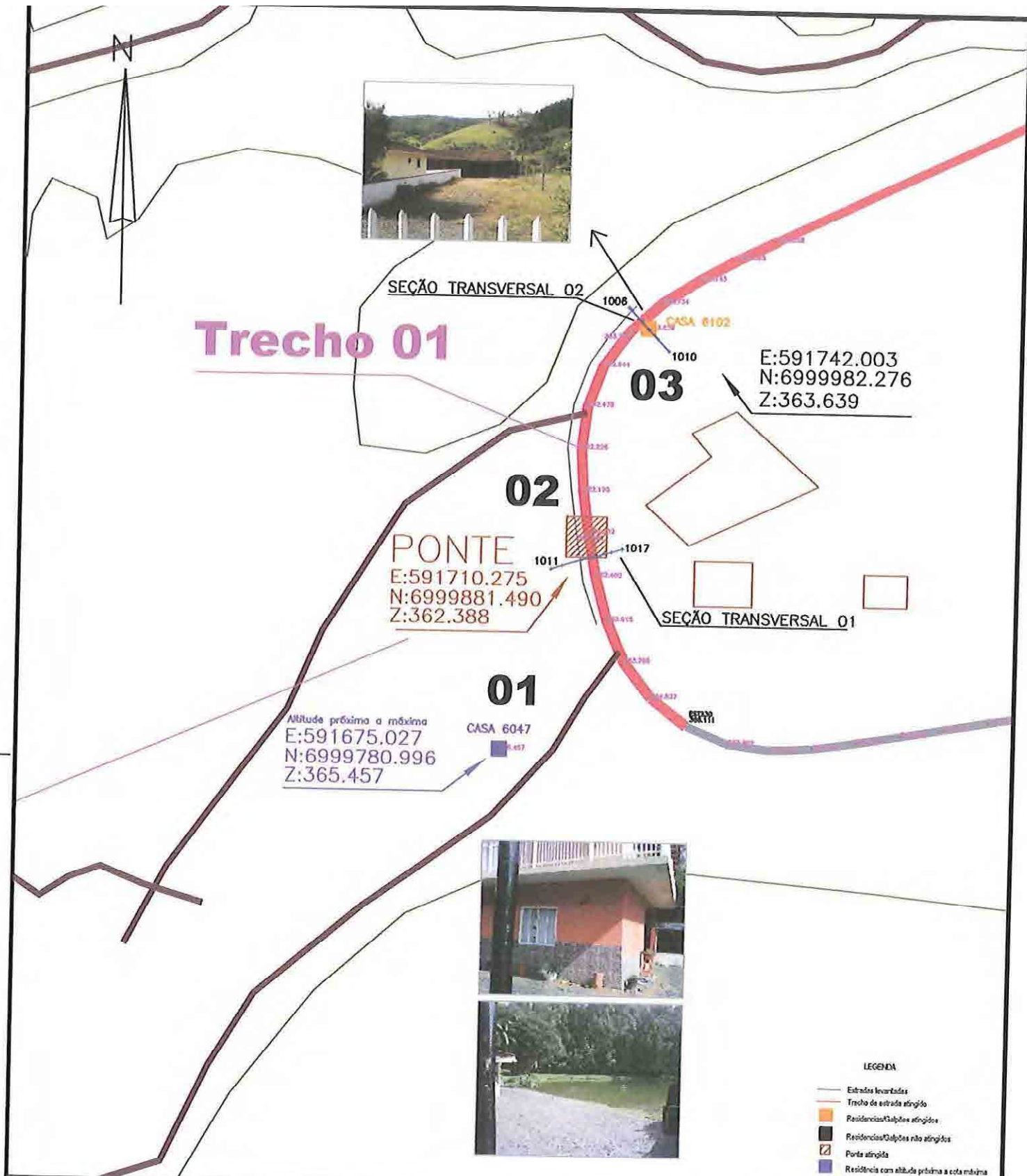


Oeste Dam

- River
- Main Road
- Houses, Farm land
- Reservoir Water Level

Detalhe s/ escala





SERVIÇO:

Estudo realizado para verificação das áreas atingidas
 em razão da elevação de 2 metros da crista da
 barragem localizada no município de Taió - SC

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

Marinalva Ramos
 CREA-SC 88806-7

LOCAL:

TAIÓ

FOLHA:

05

MUNICÍPIO:

TAIÓ

DATA:

ABRIL/2011

OPERADOR:

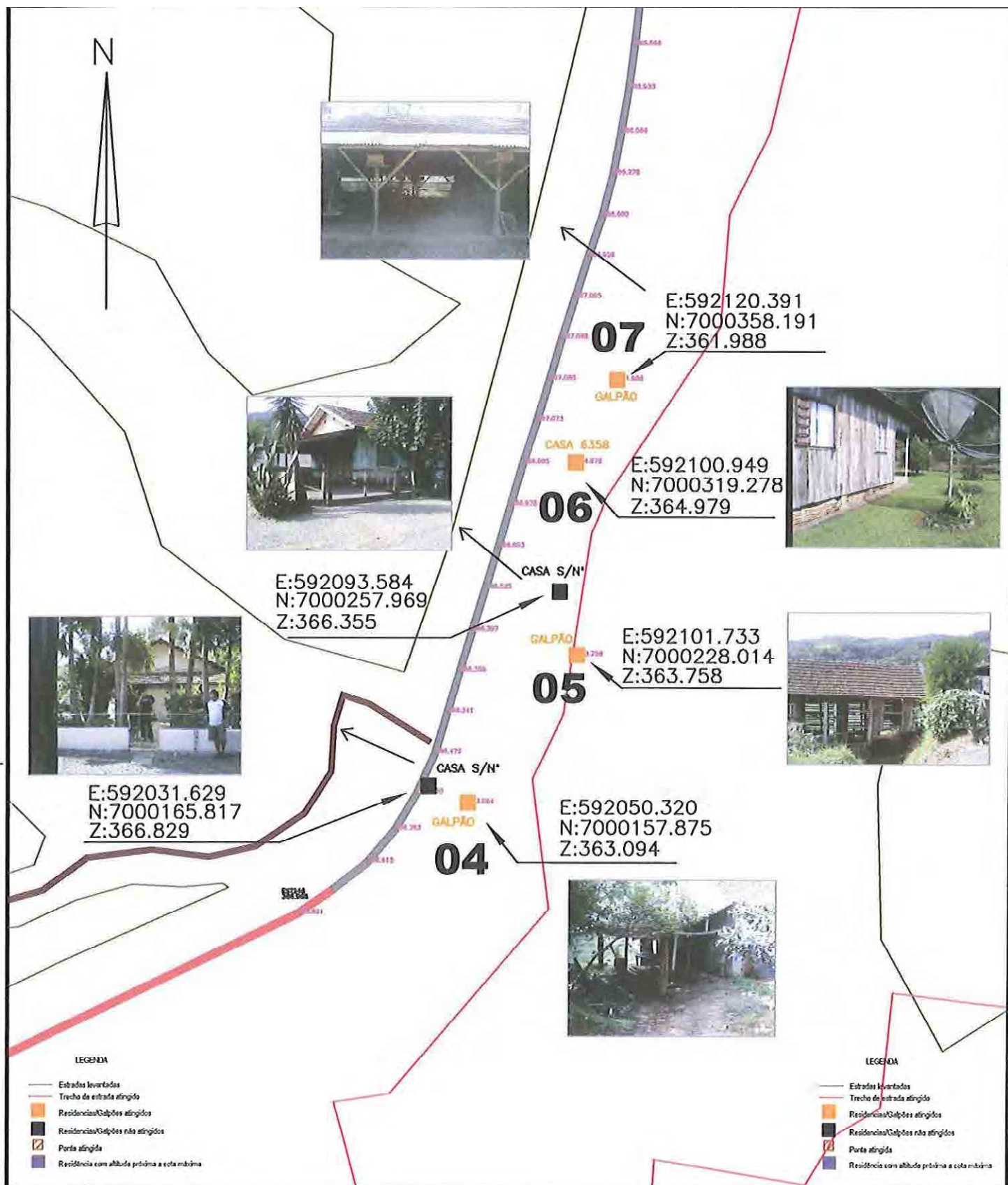
LUCAS

ESCALA:

1:2000

ESTADO:

SC



SERVIÇO:

Estudo realizado para verificação das áreas atingidas
em razão da elevação de 2 metros da crista da
barragem localizada no município de Taió - SC

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

Marinalva Ramos
CREA-SC 88806-7

LOCAL:

TAIÓ

MUNICÍPIO:

TAIÓ

ESTADO:

SC

FOLHA:

06

DATA:

ABRIL/2011

OPERADOR:

LUCAS

ESCALA:

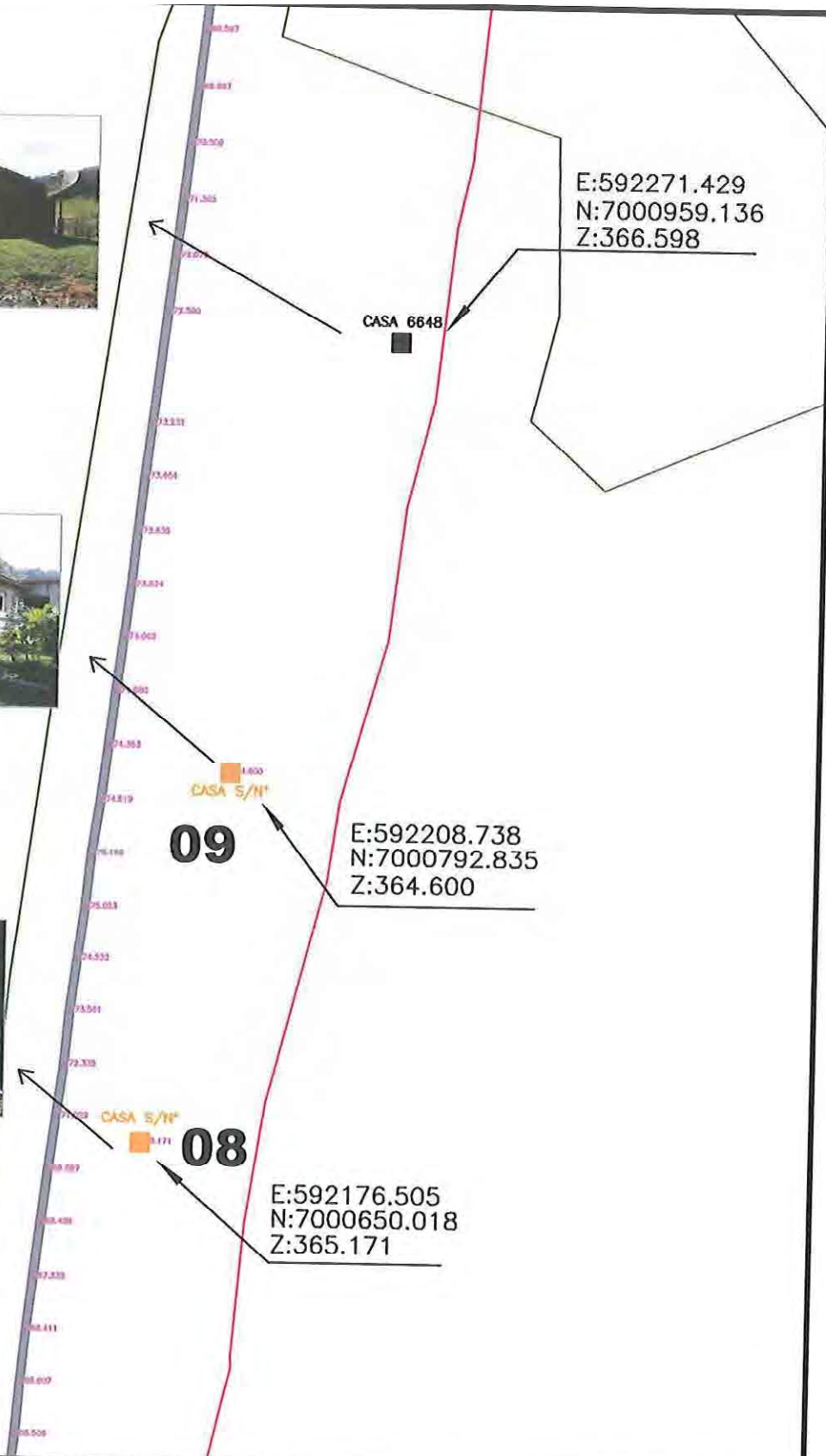
1:2000

Att. 3 - 17



LEGENDA

- Estradas levantadas
- Trecho de estrada atingido
- Residência/Galpões atingidos
- Residência/Galpões não atingidos
- Porta atingida
- Residência com altitude próxima a cota máxima



SERVIÇO:

Estudo realizado para verificação das áreas atingidas
em razão da elevação de 2 metros da crista da
barragem localizada no município de Taió - SC

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

Marinalva Ramos
CREA-SC 88806-7

LOCAL:

TAIÓ

FOLHA:

07

MUNICÍPIO:

TAIÓ

DATA:

ABRIL/2011

OPERADOR:

LUCAS

ESCALA:

1:2000

ESTADO:

SC