

PROJETO

Modernização e ampliação da rede de monitoramento hidrológico da bacia do rio Itajaí

Coordenação:

Luiz Carlos Marinho Cavalheiro – Diretoria de Edificações e
Obras Hidráulicas do Departamento Estadual de Infraestrutura –
Governo do Estado de Santa Catarina (DEOH / DEINFRA)

Hélio dos Santos Silva – Universidade Regional de Blumenau
(IPA/FURB)

Mauro Rodrigues – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Santa
Catarina (CIRAM/EPAGRI)

Marcelo Schrubbe – Defesa Civil de Blumenau (DCB/PMB)

Beate Frank – Universidade Regional de Blumenau (IPA/FURB)
(Secretária Executiva do Comitê do Itajaí)

Blumenau, maio de 2006

Sumário

Introdução.....	3
Objetivo	8
Descrição das demandas da rede de monitoramento	10
Proposta orçamentária	19
Cronograma físico-financeiro	22
ANEXO 1 – Descrição do Projeto do Sistema de Informações.....	24
ANEXO 2 – Custos de Manutenção	27
ANEXO 3 – Descrição do Mecanismo de Arrecadação Financeira para a Manutenção do Sistema de Alerta da Bacia do Itajaí	28
ANEXO 4 – Termo de Cooperação Técnica (Arranjo Institucional)	31

Introdução

Como o próprio nome diz, o presente projeto destina-se a modernizar a rede de monitoramento hidrológico que dá suporte ao sistema de alerta de cheias no vale do Itajaí, em Santa Catarina, operado pelo Instituto de Pesquisas Ambientais da FURB em cooperação com a Defesa Civil de Blumenau.

A demanda por um sistema de alerta de cheias confiável é muito antiga no vale do Itajaí. O primeiro “serviço de alerta” surgiu associado à empresa geradora de energia elétrica, na década 50. O sistema de alerta tal como hoje é conhecido foi instalado em 1984 pelo Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica¹ (DNAEE), suportado por uma rede telemétrica de cinco estações automáticas de coleta de dados de chuva e níveis do rio, complementando a rede de estações convencionais. Concomitantemente, foi criado um organismo para ser responsável por essa atividade - o Centro de Operação do Sistema de Alerta da Bacia Hidrográfica Rio Itajaí (CEOPS), o pioneiro do gênero a ser implantado no Brasil.

Essa rede passou por diversas atualizações e ampliações, acompanhando a evolução da rede hidrológica nacional nos últimos 20 anos, porém, para fins de alerta, essa rede foi ficando cada vez menos apropriada, principalmente a partir da utilização de plataformas de coleta de dados (PCDs) e de satélite (SCD e Orbcomm), que, infelizmente, disponibiliza os dados defasados em 3 ou mais horas.

Para contornar essa situação, em 1998 foi firmado um contrato de prestação de serviços entre a Secretaria do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente de SC e a FURB, para: “1) *Realizar a complementação da rede telemétrica da bacia do Rio Itajaí*; 2) *Realizar obras de infra-estrutura no CEOPS e nas estações telemétricas*; 3) *Equipar o CEOPS com equipamentos e software apropriados para realizar o*

¹ A bacia do rio Itajaí freqüentemente é atingida por chuvas intensas que geram cheias, com grandes prejuízos ao patrimônio público e privado. Exemplo disso foi a enchente de julho de 1983, em que houve 151.069 desabrigados e prejuízos da ordem de US\$ 1,1 bilhão (FRANK, Beate; PINHEIRO, Adilson. Enchentes na bacia do rio Itajaí: 20 anos de experiências. Blumenau, Edifurb. 2003) e que motivou a instalação do sistema de alerta por parte do DNAEE.

monitoramento e as previsões hidro-meteorológicas do Vale do Itajaí para apoiar e alertar as Defesas Civas e a população em geral que habitam no referido Vale, principalmente em caso de ocorrência de eventos adversos". Assim, foram instalados modems para comunicação telefônica entre as principais estações e o CEOPS para restabelecer o Sistema de Alerta.

Todavia, nenhuma ação efetiva foi empreendida no sentido de estabelecer uma forma de manutenção e modernização do Sistema de Alerta, estando este Sistema a mercê das possibilidades financeiras da Agência Nacional de Águas (ANA), pois, mais recentemente, a operação e a manutenção da rede (telemétrica e convencional) vêm sendo feitas pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Santa Catarina – EPAGRI, em convênio com a ANA. Esta atividade não vem sendo suficiente para manter o Sistema de Alerta em condições plenamente confiáveis, haja vista o freqüente problema de pagamento dos observadores, vistos como participantes de uma atividade muito importante, que é a redundância das informações hidrometeorológicas.

Do ponto de vista da performance das estações componentes da rede atual, a Epagri/Fundagro tem tido problemas de ordem financeira para executar a manutenção das mesmas, uma vez que os recursos não tem sido repassados pelo Governo Federal a tempo. Em 2005, devido a isso, foram realizadas apenas 3(três) visitas de manutenção à rede a fim de garantir condições mínimas de disponibilização dos dados das mesmas.

A Epagri/Fundagro ainda está acertando/acordando junto à ANA os recursos que viabilizem a operação para o ano de 2006, pois programa-se uma operação quadrimestral da rede.

As estações telemétricas têm apresentado problemas cada vez mais freqüentes, face à "idade" de boa parte dos equipamentos instalados em campo já ser superior a 8 anos (ver **Tabela 1**). Várias estações estão apresentando problemas no sensor de nível e, neste caso, a manutenção é a troca do mesmo. Como não há equipamentos sobressalentes para as estações, fica difícil contornar a situação quando ocorre uma quebra irreparável.

Assim, os modems das estações, quando apresentam problemas, são retirados e não são substituídos face a este motivo.

As estações de Blumenau, Timbó, Rio do Sul, Taió, Barragem Oeste (Taió) e Salseiro (Vidal Ramos) vêm funcionando normalmente (sensores e transmissão de dados via satélite SCD). A estação de Águas Frias também vem funcionando normalmente (sensores e transmissão de dados via satélite Orbcomm). As estações de Brusque e Ituporanga apresentam constantes problemas no sensor de nível e as informações oriundas destes sensores estão suspeitas (transmissão de dados via satélite SCD). A estação de Apiuna teve seu sensor de nível avariado (transmissão de dados via satélite SCD).

As estações de Barra do Prata, Saltinho e Botuverá ainda não foram instaladas face ao atraso nos recursos. Somente as estações de Blumenau, Timbó, Brusque e Apiuna possuem modems funcionando para acesso em tempo real. As estações de Alto Caeté e Águas Frias não transmitem dados (a primeira encontra-se em laboratório para manutenção).

A Epagri/Fundagro tem se empenhado em tentar garantir o funcionamento das estações telemétricas de monitoramento no Vale, porém, a manutenção e atualização de cada uma delas depende de repasses financeiros com uma frequência adequada para o bom andamento do monitoramento. Isso implica numa rede com a sua confiabilidade comprometida.

A previsão dos níveis dos rios nas principais localidades do Vale é importante para uma gestão adequada e eficaz dos recursos hídricos superficiais e para permitir uma ação adequada e rápida em períodos de crise, como no caso da ocorrência de inundações, bem como auxiliar na ação da Defesa Civil.

Assim, a previsão de cheias em tempo atual é a estimativa de níveis ou vazões futuras para dado instantâneo de tempo em determinados pontos da bacia, como é o caso de Rio do Sul, Timbó, Blumenau e Gaspar.

Porém, há necessidade de disponibilidade dos dados de entrada, ou seja, precipitação e níveis, mas de uma forma contínua e de qualidade com *lead time* de 1 hora. Entretanto, ocorre que os dados de chuva e de níveis não são disponibilizados

em número suficiente e/ou em tempo atual, para o monitoramento e a rodada de modelos de previsão de cheias.

Um dos modelos utilizados para a previsão de níveis em Blumenau, tem necessidade dos níveis de estações de Blumenau, Timbó e Apiúna com tempos atuais e de até cinco horas antecedentes (Cordero, A.; 1991).

Outro modelo utiliza dados de níveis em estações como Ituporanga, Taió, Rio do Sul, Ibirama, Apiúna, Timbó, Indaial e Blumenau, bem como os totais de chuvas de oito a dezesseis estações pluviométricas distribuídas ao longo da bacia.

Todavia, os modelos de previsão devem incorporar as contribuições hídricas de cada área da bacia como valores de chuva acumulada e vazões modificadas. Isso implica em aprimorar os itens de cálculo dos modelos com as regras de operação das barragens localizadas na região.

O Sistema de Contenção de Cheias do Vale do Itajaí é composto basicamente por 3(três) barragens localizadas no Alto Vale: Barragem Sul, Barragem Oeste e Barragem Norte. A função primordial do Sistema é amenizar os efeitos das cheias nas cidades localizadas a jusante das barragens. Para o seu bom funcionamento, alguns órgãos desenvolvem atividades específicas, como: a) Defesa Civil (estadual e municipais) – coleta e repasse de informações aos cidadãos; b) Ciram-Epagri – dados meteorológicos, informações e previsão do tempo; c) CEOPS-IPA/FURB – sistematização dos dados, análise hidrológica e projeções dos níveis dos rios; d) DEINFRA – operação do sistema de contenção (barragens).

As diretrizes de operação do sistema de contenção podem ser enumeradas como: 1) as comportas do sistema deverão ser fechadas quando os níveis dos rios, nas cidades localizadas a jusante das barragens, alcançarem valores próximos aos críticos, respeitando o tempo de influência das barragens e a previsão do tempo; 2) quanto mais tarde acontecer o fechamento das comportas, maior será a capacidade de armazenamento do reservatório nos momentos críticos; 3) os níveis dos reservatórios deverão permanecer os mais baixos, sempre que possível; 4) a abertura das comportas deverá ser realizada de forma gradual e acompanhada da queda dos níveis dos rios nas cidades a jusante do sistema.

O tempo estimado de influência das barragens nas cidades, item que também deve ser atendido pelos modelos de previsão de níveis, varia de 2 (duas) horas (Ituporanga) a 24 (vinte e quatro) horas (Blumenau), para as águas da Barragem Sul; de 1 (uma) hora (Taió) a 26 (vinte e seis) horas (Blumenau), para as águas da Barragem Oeste; e 17 (dezesete) horas (Blumenau), para as águas da Barragem Norte.

Do ponto de vista das vazões, as barragens possuem comportas e descargas de fundo. A vazão por comporta é de 23, 40 e 90 metros cúbicos por segundo (m^3/s), respectivamente para as barragens Oeste, Sul e Norte. Com relação às descargas de fundo, os valores são 163, 194 e 640 m^3/s , respectivamente para as barragens Oeste, Sul e Norte, perfazendo um total de 997 m^3/s .

Essas informações são observadas nos momentos de evolução dos eventos, e levadas em conta nas rodadas dos modelos atualmente operacionais de previsão dos níveis.

A idéia de organizar o Sistema de Alerta de Cheias com os dados obtidos da rede de estações telemétricas, do sistema de contenção (barragens) e das informações meteorológicas e previsão do tempo, para a rodada em tempo real dos modelos de previsão de níveis, passa pela necessidade de se ter equipamentos que geram dados de forma confiável, consistente, sistemas redundantes, e garantia de funcionamento, manutenção e atualização tecnológica com a frequência adequada.

Portanto, uma vez que a rede atual já não atende às necessidades do Sistema de Alerta de Cheias, as tentativas infrutíferas de superar essas dificuldades levaram a Defesa Civil de Blumenau a apresentar, no ano de 2005, esta proposta de implantação de uma nova rede de monitoramento, paralela, integrada e complementar à rede existente, junto à Diretoria de Defesa Civil (Ministério da Integração Nacional), para fins de alerta. Na proposta é também contemplada uma forma de manutenção para o sistema.

Nesse sentido, em setembro de 2005, o Conselho de Administração da Agência de Água do Vale do Itajaí se reuniu para avaliar essa proposta da Prefeitura Municipal de Blumenau. A reunião apontou as dificuldades históricas inerentes à manutenção do sistema de alerta, as diversas competências envolvidas no monitoramento e na previsão de cheias, bem como sua óbvia relação com a operação das barragens de contenção de cheias. Ficou evidente que qualquer novo projeto necessariamente deveria passar por uma melhor integração institucional.

Sendo assim, os participantes da reunião resolveram promover uma oficina de trabalho para elaborar uma agenda de trabalho conjunta, envolvendo todas as entidades que atuam na prevenção e na contenção de cheias da bacia do Itajaí. A discussão foi norteada pela seguinte pergunta: Como aprimorar o sistema de monitoramento hidrometeorológico e de alerta de cheias, orientado para os municípios atingidos por cheias no Vale do Itajaí?

A agenda de trabalho resultante da oficina foi submetida ao Comitê do Itajaí e por ele aprovada, resultando na criação da Câmara Técnica de Prevenção de Cheias (CT - Cheias) e num termo de cooperação entre todas as instituições envolvidas na temática. O presente projeto é o primeiro resultado do trabalho da CT – Cheias.

Objetivo

O projeto destina-se à complementação e modernização da rede de monitoramento hidrológico, ou seja, estações telemétricas com novo sistema (satélite de alta órbita), visando à aquisição de um maior número de informações, em tempo atual, para o monitoramento hidrometeorológico da bacia. Isto permitirá a coleta de dados de níveis e chuva automaticamente através de uma rede telemétrica, mais completa, mais versátil e mais confiável.

Na **Figura 1** pode ser vista a localização das estações existentes. Todas já integram a rede hidrológica, mas boa parte deverá passar por melhorias na sua infra-estrutura de coleta e ou de transmissão de dados.

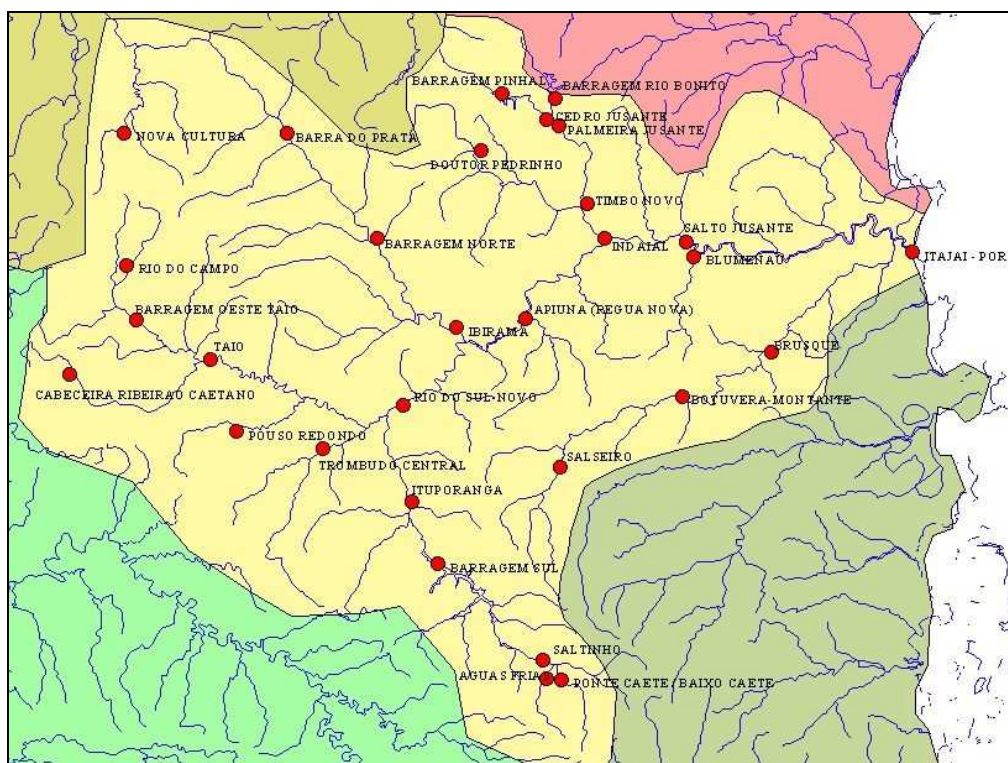


Figura 1 – Localização da rede de estações telemétricas (imprescindíveis e de apoio) proposta para a bacia do Itajaí, para fins de interação com o Sistema de Alerta de Cheias.

A criação de uma interface de distribuição de informações; a elaboração de modelos de operação para as Barragens de Contenção de Cheias, o desenvolvimento e o aprimoramento de modelos numéricos de previsão de cheias para várias cidades da bacia do rio Itajaí, a realização de estudos meteorológicos no sentido de melhorar a previsão de tempo na região da bacia, ou seja, a transformação de todos os dados hidrometeorológicos em informações, passam a ser as etapas imediatamente posteriores à da renovação da rede de monitoramento. O objetivo final a ser alcançado é a geração e o repasse de informações precisas e seguras para a população da bacia atingida por enchentes.

Descrição das demandas da rede de monitoramento

A evolução da rede de monitoramento hidrológico da bacia do Itajaí encontra-se devidamente descrita em publicação². Importa aqui conhecer sua configuração atual, como é mostrada na **Figura 2**.

SISTEMA DE ALERTA DA BACIA DO RIO ITAJAÍ

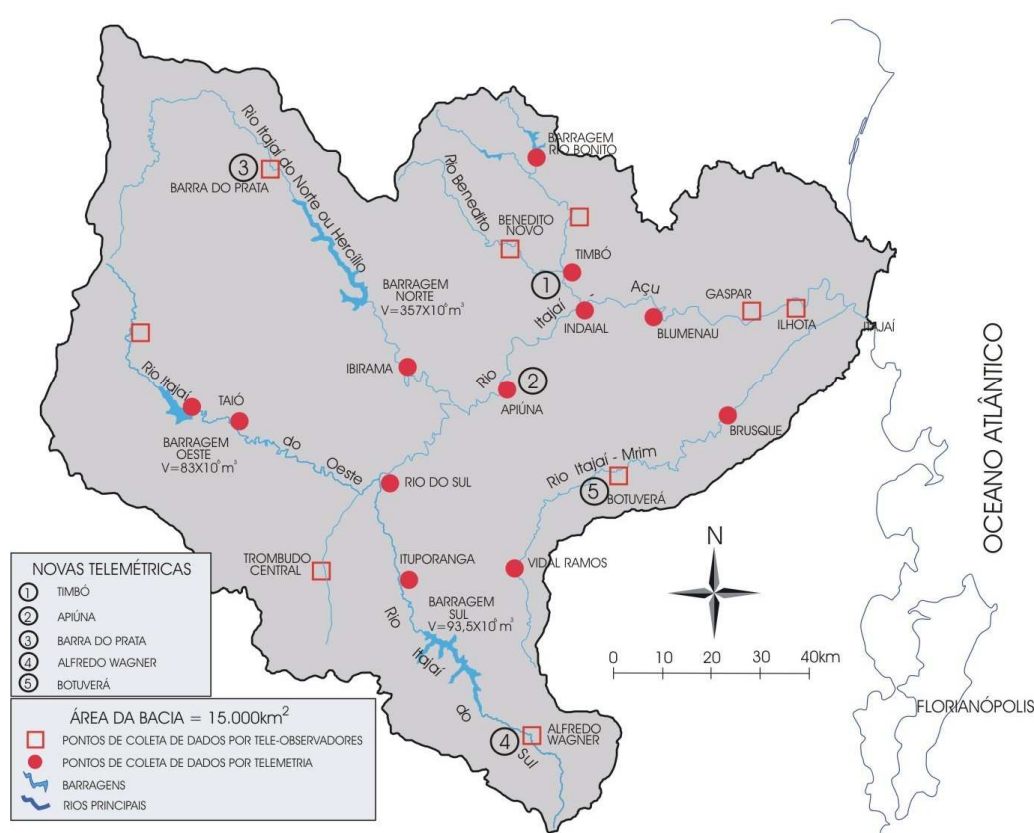


Figura 2 – Rede Telemétrica da Bacia do Rio Itajaí (Fonte: CEOPS-IPA/FURB)

Na **Tabela 1** é feito um diagnóstico desta rede em pormenores, citando o nome da **Estação**, o **Município** em que encontra, o **Proprietário**, o tipo de **Data Logger**, a **Idade** do equipamento, a tecnologia de **Telemetria**, o tipo de **Sensor de Nível**, o tipo de **Sensor de Chuva** e se existe um **Observador** na respectiva estação. Uma informação essencial para o presente projeto é a **Prioridade** dessas estações para a

² TACHINI, Mario, 2003. Monitoramento hidrológico. In: FRANK, Beate; PINHEIRO, Adilson. Enchentes na bacia do rio Itajaí: 20 anos de experiências. Blumenau, Edifurb. 2003.

finalidade do alerta de cheias. Nesse sentido, foi desenvolvida a classificação dos locais que necessitam ter redundância de dados (**imprescindíveis**) e locais onde os dados são complementares (**de apoio**).

Portanto, cada local nomeado como **imprescindível**, para cumprir seu papel no sistema de alerta, precisa contar com um equipamento redundante. Isso significa que deve haver 2(duas) estações no local, operando em duplicidade, tendo em vista que para aquela localidade, os dados não podem deixar de chegar ao CEOPS. Em outras palavras, se uma delas falhar, a outra deve estar funcionando para cumprir o seu papel, que é o de informar os dados de acumulado de chuva e valor do nível do rio corretamente, em tempo atual, para que ele possa municiar o modelo de previsão de níveis, e o alerta ser dado.

Nos locais de **apoio** não precisam haver equipamento redundante, pois o seu papel é fornecer dados para melhorar a área de abrangência da análise do campo de chuva na bacia, bem como a evolução dos níveis naquelas sub-bacias que não influenciam de imediato os rios principais monitorados. Seus dados permitem complementar as informações que são necessárias para o verdadeiro dimensionamento do evento, antes e durante a sua ocorrência, bem como para estudos posteriores.

Da **Tabela 1**, considerando o estado atual dos equipamentos (principalmente a sua **idade**), pode-se visualizar as demandas dos equipamentos para a modernização da rede existente e o aprimoramento do Sistema de Alerta.

O primeiro ponto a considerar é a existência de vários **proprietários**. Logo, paralelo a este projeto há que se empreender uma ação conveniada entre esses proprietários para que ambas as ações aqui propostas possam ser implementadas (ver **Anexo 4**).

No cômputo geral, estima-se que é preciso adquirir **40 (quarenta)** estações novas, pois há 14 (quatorze) locais categorizados com a prioridade **Imprescindível**, 16 (dezesesseis) categorizadas como de **apoio**.

As primeiras correspondem aos pontos mínimos de obtenção de dados para que se possa "rodar o modelo" de previsão de níveis, de modo que se possa estimar os níveis em determinados pontos da bacia, com boa confiabilidade agregada à informação. Nestes locais deve haver 2(duas) estações funcionando, segundo o critério de redundância (ver **QUADRO I**).

As estações categorizadas como de **apoio**, em número de 16, são fundamentais para um sistema de monitoramento e previsão em tempo atual utilizando-se de modelo hidrológico de maior precisão, do tipo "chuva-vazão". O tempo estimado de resposta, para que o nível máximo seja alcançado nas principais cidades oscila entre 10 e 26 horas. Com as informações de chuva em vários pontos, pode-se realizar estimativas de níveis para vários municípios da bacia, locais esses que atualmente o CEOPS ainda não realiza, por falta de dados antecipados.

Portanto, enquanto as estações imprescindíveis são utilizadas para a previsão dos níveis para a cidade de Blumenau, as estações de apoio proporcionam o aumento da precisão desses níveis, bem como a possibilidade de previsão dos níveis nos outros municípios.

Chama-se atenção ao fato de que o tempo de uso das estações existentes na atualidade é de 8 anos para a estação de Itajaí e de 9 anos para as demais. Por esse motivo, indica-se a substituição delas. Sugere-se, ainda, a implantação de duas novas estações: barragem Sul (Ituporanga) e barragem Norte, suprimindo uma deficiência do sistema de monitoramento.

A **Tabela 2** apresenta informações técnicas adicionais para a rede de monitoramento, tanto em relação aos equipamentos como em relação aos abrigos

das estações, reunindo também informações complementares. A **Tabela 3** resume essas demandas, apresentando o quantitativo dos equipamentos necessários para a implementação do projeto.

QUADRO I – Considerações e justificativas para a redundância das 10(dez) estações telemétricas.

#	Estação	Município	Considerações e justificativas para a redundância
2	Blumenau	Blumenau	Este local é referência para o monitoramento das chuvas e dos níveis / vazões, para os municípios de Blumenau, Gaspar, Ilhota e Itajaí, que são utilizadas no modelo de previsão de níveis em tempo atual.
4	Indaial	Indaial	Este local é referência para o monitoramento das chuvas e dos níveis / vazões, para os municípios de Indaial, Blumenau, Gaspar, Ilhota e Itajaí, que são utilizadas no modelo de previsão de níveis em tempo atual.
5	Timbó	Timbó	Este local é referência para o monitoramento das chuvas e dos níveis / vazões, para os municípios de Timbó, Indaial, Blumenau, Gaspar, Ilhota e Itajaí, que são utilizadas no modelo de previsão de níveis em tempo atual.
10	Apiúna	Apiúna	Este local é referência para o monitoramento das chuvas e dos níveis / vazões, para os municípios de Apiúna, Indaial, Blumenau, Gaspar, Ilhota e Itajaí, que são utilizadas no modelo de previsão de níveis em tempo atual.
11	Ibirama	Ibirama	Este local é referência para o monitoramento das chuvas e dos níveis / vazões, para os municípios de Ibirama, Apiúna, Indaial, Blumenau, Gaspar, Ilhota e Itajaí, que são utilizadas no modelo de previsão de níveis em tempo atual.
14	Rio do Sul	Rio do Sul	Este local é referência para o monitoramento das chuvas e dos níveis / vazões, para os municípios de Rio do Sul, Apiúna, Indaial, Blumenau, Gaspar, Ilhota e Itajaí, que são utilizadas no modelo de previsão de níveis em tempo atual.
15	Ituporanga	Ituporanga	Este local é referência para o monitoramento das chuvas e dos níveis / vazões, para os municípios de Ituporanga, Rio do Sul, Apiúna, Indaial, Blumenau, Gaspar, Ilhota e Itajaí, que são utilizadas no modelo de previsão de níveis em tempo atual.
21	Taió	Taió	Este local é referência para o monitoramento das chuvas e dos níveis / vazões, para os municípios de Taió, Rio do Oeste, Rio do Sul, Apiúna, Indaial, Blumenau, Gaspar, Ilhota e Itajaí, que são utilizadas no modelo de previsão de níveis em tempo atual.
23	Brusque	Brusque	Este local é referência para o monitoramento das chuvas e dos níveis / vazões, principalmente para os municípios de Brusque e Itajaí, que são utilizadas no modelo de previsão de níveis em tempo atual.

24	Salseiro	Vidal Ramos	Este local é referência para o monitoramento das chuvas e dos níveis / vazões, principalmente para os municípios de Botuverá, Brusque e Itajaí, que são utilizadas no modelo de previsão de níveis em tempo atual.
----	----------	-------------	--

Tabela 1 – Descrição da situação atual da rede telemétrica de monitoramento e das demandas para o projeto

#	Estação	Município	Situação Atual							
			Proprietário	Data Logger	Idade (ano)	Telemetria	Sensor Nível	Sensor Chuva	Observador	Obs
1	Itajaí	Itajaí	Porto/Epagri	Campbell CR10	8	Modem-Tel Fixa	Druck	Campbell	Não	
2	Blumenau	Blumenau	ANA(Plu/Flu)	Handar	9	SCD/Modem-Tel.Fixa	Druck	Handar	Não	
3	Salto Jusante	Blumenau	Celesc(Plu/Flu)	PLC	2	Orbcomm	Sitron	PEP-Epagri	Sim	
4	Indaial	Indaial	Celesc(Plu/Flu)	PLC	2	Orbcomm	Sitron	PEP-Epagri	Sim	
5	Timbó	Timbó	ANA(Plu/Flu)	Handar	9	SCD/Modem-Tel.Fixa	Druck	Handar	Sim	
6	Barragem Rio Bonito	Rio Cedros	Celesc(Plu/Flu)	PLC	2	Orbcomm	Sitron	PEP-Epagri	Sim	
7	Barragem Pinhal	Rio Cedros	Celesc(Plu/Flu)	PLC	2	Orbcomm	Sitron	PEP-Epagri	Sim	
8	Rio dos Cedros	Rio Cedros	Celesc(Plu/Flu)	PLC	2	Orbcomm	Sitron	PEP-Epagri	Sim	
9	Palmeiras Jusante	Rio Cedros	Celesc(Plu/Flu)	PLC	2	Orbcomm	Sitron	PEP-Epagri	Sim	
10	Apiúna	Apiúna	ANA(Plu/Flu)	Handar	9	SCD/Modem-Tel.Fixa	Druck	Handar	Sim	
11	Ibirama	Ibirama	Celesc(Plu/Flu)	PLC	2	Orbcomm	Sitron	PEP-Epagri	Sim	
12	Barragem Norte	Jose Bolteaux	ANA (Plu)						Sim	
13	Barra do Prata	Barra do Prata	ANA(Plu/Flu)						Sim	
14	Rio do Sul	Rio do Sul	ANA(Plu/Flu)	Handar	9	SCD/Modem-Tel.Fixa	Druck	Handar	Sim	
15	Ituporanga	Ituporanga	ANA(Plu/Flu)	Handar	9	SCD	Druck	Handar	Sim	
16	Barragem Sul - Ituporanga	Ituporanga	ANA (Plu)						Sim	
17	Saltinho	Alfredo Wagner	ANA(Plu/Flu)						Sim	
18	Ponte Caeté	Alfredo Wagner	ANA/UFSC/Epagri(Flu)	PLC	1	Orbcomm	Sitron	PEP-Epagri	Sim	
19	Águas Frias	Alfredo Wagner	ANA/UFSC/Epagri(Flu)	PLC	1	Orbcomm	Sitron	PEP-Epagri	Sim	
20	Trombudo Central	Trombudo Central	ANA(Plu/Flu)						Sim	
21	Taió	Taió	ANA(Plu/Flu)	Handar	9	SCD/Modem-Tel.Fixa	Druck	Handar	Sim	
22	Barragem Oeste Taió	Taió	ANA(Plu)	Handar	9	SCD	Não	Handar	Sim	
23	Brusque	Brusque	ANA(Plu/Flu)	Handar	9	SCD/Modem-Tel.Fixa	Druck	Handar	Sim	
24	Salseiro	Vidal Ramos	ANA(Plu/Flu)	Handar	9	SCD	Global Water	Handar	Sim	
25	Botuverá	Botuverá	ANA(Plu/Flu)						Sim	
26	Nova Cultura	Papanduva	ANA(Plu)						Sim	
27	Rio do Campo	Rio do Campo	ANA(Plu)						Sim	
28	Cabeceira Ribeirão Caetano	Mirim Doce	ANA(Plu)						Sim	
29	Pouso Redondo	Pouso Redondo	ANA(Plu)						Sim	
30	Doutor Pedrinho	Doutor Pedrinho	ANA(Plu)						Sim	

Obs.: Um equipamento Orbcomm(ANA-2004/2005) ficará de SpareParts para as estações de Saltinho, Barra do Prata, Botuverá e Trombudo Central, além do sensor de nível de Trombudo Central.

Tabela 2 – Informações técnicas necessárias da nova rede de monitoramento

NOVA REDE										
#	Estação	Município	Proprietário	Redund.	Data Logger	Telemetria	Sensor Nível	Sensor Chuva	Abrigo	Outros
1	Itajaí	Itajaí	Porto/Epagri			Redundância com satélite			Torre	
2	Blumenau	Blumenau	ANA(Plu/Flu)	sim	Novo	Satélite hora/hora	Novo	Novo	Alvenaria	Nova estação com nova tubulação de sensor de nível
3	Salto Jusante	Blumenau	Celesc(Plu/Flu)						Alvenaria	
4	Indaial	Indaial	Celesc(Plu/Flu)	sim	Novo	Satélite hora/hora	Novo	Novo	Alvenaria	Nova estação com nova tubulação de sensor de nível
5	Timbó	Timbó	ANA(Plu/Flu)	sim	Novo	Satélite hora/hora	Novo	Novo	Alvenaria	Nova estação com nova tubulação de sensor de nível
6	Barragem Rio Bonito	Rio Cedros	Celesc(Plu/Flu)						Alvenaria	
7	Barragem Pinhal	Rio Cedros	Celesc(Plu/Flu)						Alvenaria	
8	Rio dos Cedros	Rio Cedros	Celesc(Plu/Flu)						Alvenaria	
9	Palmeiras Jusante	Rio Cedros	Celesc(Plu/Flu)						Alvenaria	
10	Apiúna	Apiúna	ANA(Plu/Flu)	sim	Novo	Satélite hora/hora	2 Novos	Novo	Alvenaria	Nova estação com nova tubulação de sensor de nível
11	Ibirama	Ibirama	Celesc(Plu/Flu)	sim	Novo	Satélite hora/hora	Novo	Novo	Alvenaria	Nova estação com nova tubulação de sensor de nível
12	Barragem Norte	Jose Boiteux	ANA (Plu)		Logger Glob. Wat	Orbcomm hora/hora	Global Water	Global Water	Alvenaria	Estação (ANA) - (uma das 5 Orbcomm)
13	Barra do Prata	Barra do Prata	ANA(Plu/Flu)		Logger Glob. Wat	Orbcomm hora/hora	Global Water	Global Water	Alvenaria	Estação (ANA) a ser instalada
14	Rio do Sul	Rio do Sul	ANA(Plu/Flu)	sim	Novo	Satélite hora/hora	Novo	Novo	Alvenaria	Nova estação com nova tubulação de sensor de nível
15	Ituporanga	Ituporanga	ANA(Plu/Flu)	sim	Novo	Satélite hora/hora	Novo	Novo	Construir a jusante	Nova estação com nova tubulação de sensor de nível
16	Barragem Sul - Ituporanga	Ituporanga	ANA (Plu)		Novo	Satélite hora/hora	Novo	Novo	Alvenaria	Nova estação com nova tubulação de sensor de nível
17	Saltinho	Alfredo Wagner	ANA(Plu/Flu)		Logger Glob. Wat	Orbcomm hora/hora	Global Water	Global Water	Alvenaria	Estação (ANA) a ser instalada
18	Ponte Caeté	Alfredo Wagner	ANA/UFSC/Epagri (Flu)							
19	Águas Frias	Alfredo Wagner	ANA/UFSC/Epagri (Flu)							
20	Trombudo Central	Trombudo Central	ANA(Plu/Flu)		Novo	Satélite hora/hora	Novo	Novo	Construir	
21	Taió	Taió	ANA(Plu/Flu)	sim	Novo	Satélite hora/hora	Novo	Novo	Alvenaria	Nova estação com nova tubulação de sensor de nível
22	Barragem Oeste Taió	Taió	ANA(Plu)				Novo		Alvenaria	
23	Brusque	Brusque	ANA(Plu/Flu)	sim	Novo	Satélite hora/hora	Novo	Novo	Alvenaria	Nova estação com nova tubulação de sensor de nível

24	Salseiro	Vidal Ramos	ANA(Plu/Flu)	sim	Novo	Satélite hora/hora	Novo	Novo	Alvenaria	Nova estação com nova tubulação de sensor de nível
25	Botuverá	Botuverá	ANA(Plu/Flu)		Logger Glob. Wat	Orbcomm hora/hora	Global Water	Global Water	Alvenaria	Estação (ANA) a ser instalada
26	Nova Cultura	Papanduva	ANA(Plu)		Novo	Satélite hora/hora	Não	Novo	Construir	
27	Rio do Campo	Rio do Campo	ANA(Plu)		Novo	Satélite hora/hora	Não	Novo	Construir	
28	Cabeceira Ribeirão Caetano	Mirim Doce	ANA(Plu)		Novo	Satélite hora/hora	Não	Novo	Construir	
29	Pouso Redondo	Pouso Redondo	ANA(Plu)		Novo	Satélite hora/hora	Não	Novo	Construir	
30	Doutor Pedrinho	Doutor Pedrinho	ANA(Plu)		Novo	Satélite hora/hora	Não	Novo	Construir	

Um equipamento Orbcomm(ANA-2004/2005) ficará de SpareParts para as estações de Saltinho, Barra do Prata, Botuverá e Trombudo Central, além do sensor de nível de Trombudo Central

Tabela 3 – Especificação de equipamentos e seus respectivos quantitativos

Item	Investimentos Iniciais									
	Quantidades									Observação
	Qtdd	Tipo	Plataforma de Coleta de Dados - PCD	Abrigo	Transmissor Satélite Geoestacionário Inmarsat	Transmissor Satélite Geoestacionário Goes	Sensor de Nível	Tubulação Sensor Nível	Sensor de Chuva	
Estações ANA Satélite SCD	9	PF	-	-	-	0	1	9	-	Blumenau, Timbó, Apiúna, Rio do Sul, Taió, Ituporanga, Barragem Oeste, Salseiro e Brusque
Estações Redundantes e imprescindíveis	10	PF	10	-	10	-	11	10	10	Blumenau, Indaial, Timbó, Apiúna, Ibirama, Rio do Sul, Taió, Ituporanga, Salseiro e Brusque
Estações Imprescindíveis adicionais	1	PF	1	-	1	-	1	1	1	Barragem Sul
Nova Estação Orbcomm ANA Imprescindível	1	PF	-	-	-	-	1	1	-	Barragem Norte
Estação Porto Itajaí	1	PF	-	-	1	-	-	-	-	
Novas Estações Orbcomm ANA	3	PF	-	-	-	-	-	3	-	Barra do Prata, Saltinho, Botuverá
Estações de apoio (novas)	6	P	6	6	6	-	-	-	6	Trombudo Central, Nova Cultura, Rio do Campo, Cabeceira Ribeirão Caetano, Pouso Redondo, Doutor Pedrinho
Estações Orbcomm Celesc	7	PF	-	-	-	-	-	-	-	Salto Jusante, Barragem Pinhal, Barragem Rio Bonito, Cedro Jusante, Palmeira Jusante, Indaial, Ibirama
Estações Orbcomm ANA/UFSC	2	PF	-	-	-	-	-	-	-	Águas Frias e Ponte do Caeté
Sobressalentes		PF	3	-	5	0	8	-	3	
Total	40	0	20	6	23	0	22	24	20	

PCD= Estação Completa = Caixa Ambiental, Data-Logger, Regulador, Bateria, Painel Solar, Cabos, Conectores, Antena, Acessórios e Suportes

Proposta orçamentária

O resumo dos investimentos necessários para o aprimoramento pretendido da rede de monitoramento é apresentado na **Tabela 4**. Como se vê, estes valores não integram o custo de manutenção, apresentados no **Anexo 2**, e que ficarão por conta do Governo do Estado e/ou municípios do Vale.

Quanto à origem dos investimentos necessários, a proposta é que venham da União e parcialmente do Governo do Estado e da Prefeitura de Blumenau, que se propõe a investir R\$ 80.000,00 no projeto.

Tabela 4 – Resumo do custo total de implantação do sistema

Investimentos			739.000,00
Serviço de Terceiros / Pessoa Jurídica			69.000,00 ³
Material de consumo			119.000,00
Total			927.000,00

Tabela 5 – Proposta de investimentos, quanto à origem dos recursos

União			741.600,00
Governo do Estado de SC			185.400,00

O detalhamento dos valores apresentados na Tabela 4 constam das tabelas 6, 7 e 8 a seguir.

³ Refere-se à construção de abrigos e instalação das tubulações dos sensores de níveis.

Tabela 6 – Especificação dos investimentos

Item	Quantidades										Observação
	Qtdd	Tipo	Plataforma de Coleta de Dados – PCD	Abrigos	Transmissor Satélite Geoestacionário Inmarsat	Transmissor Satélite Geoestacionário Goes	Sensor de Nível	Tubulação Sensor Nível	Sensor de Chuva	Infra-estrutura Local/Equipe	
Estações ANA Satélite SCD	9	PF	-	-	-	0,00	4.500,00	18.000,00	-	-	Blumenau, Timbó, Apiúna, Rio do Sul, Taió, Ituporanga, Barragem Oeste, Salseiro e Brusque
Locais imprescindíveis com Estações Redundantes	10	PF	225.000,00	-	45.000,00	-	49.500,00	20.000,00	15.000,00	-	Blumenau, Indaial, Timbó, Apiúna, Ibirama, Rio do Sul, Taió, Ituporanga, Salseiro e Brusque
Locais Imprescindíveis com estações adicionais	1	PF	22.500,00	-	4.500,00	-	4.500,00	2.000,00	1.500,00	-	Barragem Sul
Nova Estação Orbcomm ANA (Local Imprescindível)	1	PF	-	-	-	-	4.500,00	2.000,00	-	-	Barragem Norte
Estação Porto Itajaí	1	PF	-	-	4.500,00	-	-	-	-	-	Porto de Itajaí
Novas Estações Orbcomm ANA	3	PF	-	-	-	-	-	6.000,00	-	-	Barra do Prata, Saltinho, Botuverá
Estações de apoio (novas)	6	P	135.000,00	21.000,00	27.000,00	-	-	-	9.000,00	-	Trombudo Central, Nova Cultura, Rio do Campo, Cabeceira Ribeirão Caetano, Pouso Redondo, Doutor Pedrinho
Estações Orbcomm Celesc	7	PF	-	-	-	-	-	-	-	-	Salto Jusante, Barragem Pinhal, Barragem Rio Bonito, Cedro Jusante, Palmeira Jusante, Indaial, Ibirama
Estações Orbcomm ANA/UFSC	2	PF	-	-	-	-	-	-	-	-	Águas Frias e Ponte do Caeté
Sobressalentes		PF	67.500,00	-	22.500,00	0,00	36.000,00	-	4.500,00		
Equipamento de informática			-	-	-	-	-	-	-	56.500,00	

Total	40	-	450.000,00	21.000,00	103.500,00	0,00	99.000,00	48.000,00	30.000,00	56.500,00	808.000,00
--------------	-----------	----------	-------------------	------------------	-------------------	-------------	------------------	------------------	------------------	------------------	-------------------

PCD = Estação Completa = Caixa Ambiental, Data-Logger, Regulador, Bateria, Pannel Solar, Cabos, Conectores, Antena, Acessórios e Suportes

Tabela 7 – Investimentos em equipamentos de informática

Investimentos Iniciais Infra-estrutura			
Item	Custo Unitário R\$	Quantidade	Custo Total R\$
LapTop	6.000,00	3	18.000,00
Microcomputador	4.500,00	3	13.500,00
Servidor	6.000,00	3	18.000,00
Impressora	1.000,00	3	3.000,00
NoBreak	2.000,00	2	4.000,00
Sub-Total			56.500,00

Tabela 8 - Material de consumo

Item	Custos Unitário R\$	Quantidade	Total R\$
Material para construção dos abrigos	3.500,00	6	21.000,00
Material para construção da tubulação do sensor de nível	2.000,00	24	48.000,00
Materiais e Acessórios para as PCD's	2.500,00	20	50.000,00
Sub-Total			119.000,00

Cronograma físico-financeiro

A execução do projeto é prevista para um prazo de 12 meses. A **Tabela 9** apresenta o cronograma físico e a **Tabela 10** apresenta o cronograma físico-financeiro.

Tabela 9 - Cronograma físico

Atividade \ Mês	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Processo de aquisição de equipamento das estações telemétricas	X	X	X	X	X	X	X					
Aquisição de materiais para construção dos abrigos e tubulações dos sensores		X	X	X	X							
Confecção/reforma de abrigo e/ou tubulação dos sensores		X	X	X	X							
Montagem / Integração dos equipamentos das estações telemétricas							X	X	X			
Instalação das estações telemétricas									X	X	X	X

Tabela 10 – Cronograma físico-financeiro

Atividade \ Mês	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Aquisição de equipamento	739.000,00												739.000,00
Aquisição de materiais para construção		119.000,00											119.000,00
Construção/reforma de abrigo e/ou tubulação			69.000,00										69.000,00
Montagem / Integração dos equipamentos das estações telemétricas	Depende dos recursos humanos de operação da rede												-
Instalação das estações telemétricas	Depende dos recursos humanos de												-

ANEXO 1 – Descrição do Projeto do Sistema de Informações

Em linhas gerais, o Projeto do Sistema de Informações, correspondente ao Sistema de Alerta de Cheias na Bacia do Itajaí, estabelece 4 etapas:

1. Sistema de Monitoramento e Gestão da Rede de estações automáticas para a Bacia do Itajaí.
2. Geração de produtos para a Tomada de Decisão.
3. Aprimoramento e teste dos modelos de previsão de tempo na escala regional .
4. Difusão de Informação de Utilidade Pública.

Com relação às justificativas deste projeto, entendemos que se trata, inicialmente, de organizar um conjunto de dispositivos de comunicação que serão programados para receber os dados dos instrumentos de medida e do pessoal da rede (observadores e técnicos), bem como a difusão das informações. Tais equipamentos e rotinas deverão atender às exigências do sistema de monitoramento, de previsão e de alerta de cheias na Bacia do Itajaí – Alto, Médio e Baixo Vale, e Itajaí-Mirim. O monitoramento contínuo da rede visando a alta disponibilidade de dados confiáveis para a tomada de decisão torna-se necessário para a efetividade do sistema de previsão e alerta.

Para o desenvolvimento deste projeto, tomar-se-á contato com as experiências adquiridas por outras instituições, tais como: SDS, CIRAM-EPAGRI, DEINFRA etc.

Para a difusão das informações deverá ser utilizada uma janela do Sistema de Informações da Bacia do Itajaí (SIBI).

Assim, a partir da rede de estações telemétricas montada e com os recursos de monitoramento e gestão da rede, é fundamental potencializar o seu uso com produtos computacionais de informação para o processo de tomada de decisão, processando os dados e gerando informações de apoio.

Portanto, os objetivos deste projeto são:

- 1) ***Desenvolver um mecanismo de monitoramento e gestão da rede de estações hidrológicas automáticas implantada no Vale do Itajaí, com vistas à:***

- identificar falhas nas estações automáticas com boletins diários, por correio eletrônico, das condições de operação das estações hidrológicas para o planejamento das atividades de manutenção preventiva à rede;
- desenvolver e implantar um visualizador de dados históricos das estações da rede de monitoramento, bem como dos detalhes das estações com falhas operacionais;
- implantar um sistema automático de informação por celular capaz de gerar alertas à equipe de manutenção de rede, em situações de emergência, sempre que houver interrupção de envio de dados das estações automáticas;
- levantar as estatísticas de falhas por equipamento definindo os componentes de melhor confiabilidade e desempenho;
- auxiliar na seleção dos componentes eletrônicos mais performáticos, diminuindo os custos de manutenção da rede e aumentando o seu nível de confiabilidade.

2) Desenvolver um suporte computacional que seja capaz de:

- gerar produtos gráficos de dados de um ponto de coleta, comparativos entre pontos de interesse e seleção de períodos de análise, para apoio às equipes de operação e pesquisa;
- elaborar estatísticas temporais para cada ponto de coleta visando estabelecer parâmetros de referência para o sistema de alerta;
- desenvolver, a partir dos dados obtidos na rede, subsídios a modelos de previsão de nível de rio e de estimativa de total de precipitação;
- implantar alertas automáticos para as equipes de pesquisa e operação nos casos de condições especiais, quando o nível de rio estiver alto e com condições favoráveis a precipitação contínua;
- implantar um sistema de informações personalizadas de apoio às equipes de tomada de decisão em situações de emergência;
- gerar boletins diários, em ambiente WEB, de previsão de tempo e tendência para 5 dias para os tomadores de decisão;
- gerar um mecanismo de envio automático de boletins diários de chuva e nível de rio em gráfico e por ponto;
- integrar os resultados de modelos numéricos de previsão de tempo e níveis existentes a um ambiente único do sistema de informações, para utilização pelos tomadores de decisão.

3) Organizar o acervo de modelos numéricos para previsão de tempo regional, cujas etapas são:

- levantar os modelos numéricos de previsão de tempo regionais;
- avaliar o potencial de cada um dos modelos levantados para aplicação na Bacia do Itajaí;

- analisar e comparar os resultados obtidos dos modelos avaliados;
- selecionar o modelo que melhor se adapta às condições da bacia em estudo;
- implantar o modelo selecionado em nível operacional.

4) Desenvolver e implantar as interfaces WEB para a defesa civil disseminar boletins por correio eletrônico de alertas automáticos aos meios de comunicação de massa, dirigidos à população.

5) Desenvolver um sistema multimídia vídeo/previsão versátil para difusão de informação e alerta à imprensa televisiva, baseado em mapas, imagens e gráficos.

6) Gerar os mecanismos para divulgação de boletins especiais a serem enviados automaticamente por correio eletrônico e alertas por celular, aos apoiadores do sistema (polícia militar e civil, corpo de bombeiros etc.) para situações de emergência.

Portanto, é importante não perder o foco desta etapa, que é o de desenvolver e operacionalizar um sistema integrado de informações em tempo real para monitoramento e gestão da rede, geração de produtos para tomada de decisão e difusão de informações de utilidade pública.

Assim, o presente projeto tem uma estimativa de custo para implantação da ordem de R\$300.000,00 (trezentos mil reais), sendo que o Sistema de Informações pode ser implementado à medida em que a rede telemétrica do sistema de alerta for sendo instalada.

ANEXO 2 – Custos de Manutenção

Os custos de manutenção da rede visando ao Sistema de Alerta serão inicialmente arcados pelo Governo do Estado, através do DEINFRA. Posteriormente, um mecanismo de arrecadação nos municípios do Vale deverá ser efetivado para a manutenção do Sistema (ver **Anexo 3**). Essa manutenção implica num custo anual de R\$254.760,00, como mostra a **Tabela A1** abaixo. A estes acrescentam-se ainda os custos instrumentais iniciais para a equipe de manutenção em campo, expostos na **Tabela A2**.

Tabela A1 - Previsão de custo operacional de manutenção

ITEM	Qtdd	Custo Unitário (R\$)	Custo Mensal (R\$)	Custo Anual (R\$)
Técnico Nível Médio Campo	1	3.000,00	3.000,00	36.000,00
Auxiliar Campo	1	1.500,00	1.500,00	18.000,00
Técnico Nível Superior	1	6.000,00	6.000,00	72.000,00
Diárias Mensais	30	90,00	2.700,00	32.400,00
Comunicação Dados /Estação Inmarsat	18	250,00	4.500,00	54.000,00
Comunicação Dados /Estação Orbcomm	6	200,00	1.200,00	14.400,00
Manutenção Automóvel	1	500,00	500,00	6.000,00
Gasolina	250	2,80	700,00	8.400,00
Sílica-Gel	1	50,00	50,00	600,00
Bateria	3	260,00	780,00	9.360,00
Regulador de Tensão	2	150,00	300,00	3.600,00
TOTAL				254.760,00

Tabela A2 – Investimentos em infra-estrutura da equipe de operação de campo

ITEM	Qtdd	Custo Unitário (R\$)	Custo Total (R\$)
Caminhonete	1	85.000,00	85.000,00
Ferramentas	1	1.000,00	1.000,00

Multímetro	1	1.000,00	1.000,00
TOTAL			87.000,00

ANEXO 3 – Descrição do Mecanismo de Arrecadação Financeira para a Manutenção do Sistema de Alerta da Bacia do Itajaí

As atividades de manutenção do Sistema de Alerta consistem, basicamente, nos consertos técnicos preventivos e corretivos, periódicos e extraordinários, e na aferição de cada equipamento das estações telemétricas; consiste ainda na verificação e correção das condições de transmissão dos dados em tempo atual para os pontos de recepção, bem como na contratação (por serviço prestado), treinamento e pagamento em dia, dos cerca de 25 observadores diretamente vinculados ao Sistema de Alerta.

O **QUADRO II** ilustra a relação de observadores atuantes atualmente na Bacia do Itajaí, com ênfase naqueles 25 que se encontram localizados nos pontos de coleta de dados de chuva e/ou nível de interesse mais imediato para o Sistema de Alerta. Os demais são componentes integrantes da rede hidrometeorológica da ANA, que deverão continuar sendo remunerados por aquela agência.

O mecanismo de arrecadação financeira para a manutenção do Sistema de Alerta teve algumas alternativas propostas na oficina de trabalho realizada na FURB em outubro de 2005, para elaborar uma agenda de trabalho conjunta, envolvendo todas as entidades que atuam na prevenção e na contenção de cheias da bacia do Itajaí.

Na reunião do Comitê da Bacia do Itajaí realizada no dia 27 de outubro, na cidade de Rio do Sul, a proposta feita pelo prefeito de Blumenau, Sr. João Paulo Kleinübing, foi a de que para arrecadar o valor correspondente à manutenção anual do Sistema de Alerta, basta cada habitante dos 40 municípios da bacia do Itajaí recolher a quantia de R\$0,85 por ano. A forma de arrecadação, depósito e repasse da verba para o Sistema não foram detalhadas na ocasião.

Enquanto tal mecanismo não é estruturado, a forma mais prática e ágil que se dispõe na atualidade é a utilização de verba orçamentária específica do DEINFRA, que tem a incumbência de realizar a manutenção das barragens, ou via descentralização de créditos orçamentários pelo Governo do Estado.

Assim, a manutenção precisa ser freqüente e contínua, para que possa ser sempre mantido o foco, que é o de ter uma rede hidrometeorológica densa, segura e confiável

para atender ao Sistema de Alerta, e também ao monitoramento, à pesquisa e à gestão de Recursos Hídricos.

QUADRO II - Relação de observadores atuantes na Bacia do Itajaí. Atualmente, todos eles são componentes integrantes da rede hidrometeorológica da Agência Nacional de Águas (ANA).

ESTAÇÃO					Observador / Barrageiro		
#	Estação	Município	Proprietário	Idade (ano)	Nome	Fone (47)	Endereço
1	Itajaí	Itajaí	Porto/Epagri	8			
2	Blumenau	Blumenau	ANA(Plu/Flu)	9			
3	Salto Jusante	Blumenau	Celesc(Plu/Flu)	2	Roberto Deschamps	3331-3146	Rua Bonfim, 30 – Bairro Salto 89031-650
4	Indaial	Indaial	Celesc(Plu/Flu)	2	Heribert Himen	3333-0082	Rua Amadeu F. Luz, 210 -- 89130-000
5	Timbó	Timbó	ANA(Plu/Flu)	9	Maria Dallabona	3382-1426	Rua Equador, 359 – Centro 89120-000
6	Barragem Rio Bonito	Rio Cedros	Celesc(Plu/Flu)	2	Miguel Borges de Lima	3322-0997	Rua Ceará, 22 – Centro – Rio Bonito 88400-000
7	Barragem Pinhal	Rio Cedros	Celesc(Plu/Flu)	2	Nélson Formiguase	3386-1206	Rua Ceará, 22 – Centro – Rio Bonito 88400-000
8	Rio dos Cedros	Rio Cedros	Celesc(Plu/Flu)	2	Alcides Leone Longo	3386-1039	Rua Jorge Lacerda, 476 – Centro 89121-000
9	Palmeiras Jusante	Rio Cedros	Celesc(Plu/Flu)	2	Nélson Formiguase	3386-1229	Rua Ceará, 22 – Centro – Rio Bonito 88400-000
10	Apiúna	Apiúna	ANA(Plu/Flu)	9	Genésio Fronza	3353-1116	Rua Santa Rosa de Lima, 67 – Centro 89135-000
11	Ibirama	Ibirama	Celesc(Plu/Flu)	2	José de Souza	3357-3591	Rua 3 de Maio, 45 – Galeria S/106 – Centro 89140-000
12	Barragem Norte	Jose Bolteaux	ANA (Plu)	-			
13	Barra do Prata	Barra do Prata	ANA(Plu/Flu)	-	Joceli de Souza	3391-4705	3391-4208 Intendência Barra do Prata (Márcia)
14	Rio do Sul	Rio do Sul	ANA(Plu/Flu)	9	Olegário Daroldi	3522-1823	Rua Justina Borba Ledra, 435 – B. Santana 89160-000
15	Ituporanga	Ituporanga	ANA(Plu/Flu)	9	Alzira Weiss	3533-3365	Bairro Águas Negras –Esquerda, s/n 88400-000
16	Barragem Sul	Ituporanga	ANA (Plu)	-	José Antônio Lenzi	3533-1513	Rodovia SC 302 Km 12 88400-000
17	Saltinho	Alfredo Wagner	ANA(Plu/Flu)	-			
18	Ponte Caeté	Alfredo Wagner	ANA/UFSC/Epagri(Flu)	1			
19	Águas Frias	Alfredo Wagner	ANA/UFSC/Epagri(Flu)	1			
20	Trombudo Central	Trombudo Central	ANA(Plu/Flu)	-			
21	Taió	Taió	ANA(Plu/Flu)	9	Eliane Filagrama Voss	3562-0504	Rua Augusto Purnghan, 271 – Centro 89190-000
22	Barragem Oeste	Taió	ANA(Plu)	9			
23	Brusque	Brusque	ANA(Plu/Flu)	9			
24	Salseiro	Vidal Ramos	ANA(Plu/Flu)	9	Ivanor Detzel	3356-1115	Praça Stoltemberg, Estrada Geral, s/n 88443-000
25	Botuverá	Botuverá	ANA(Plu/Flu)		Ari Paloski	3359-1325	
26	Nova Cultura	Papanduva	ANA(Plu)				
27	Rio do Campo	Rio do Campo	ANA(Plu)				
28	Cabeceira Ribeirão Caetano	Mirim Doce	ANA(Plu)				
29	Pouso Redondo	Pouso Redondo	ANA(Plu)				
30	Doutor Pedrinho	Doutor Pedrinho	ANA(Plu)				
31	Benedito Novo	Benedito Novo	Celesc(Plu/Flu)				
32	Witmarsum	Witmarsum	ANA(Plu)				
33	Rio do Oeste	Rio do Oeste	Prefeitura Municipal				

ANEXO 4 – Termo de Cooperação Técnica (Arranjo Institucional)

TERMO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA QUE ENTRE SI CELEBRAM A UNIÃO, POR INTERMÉDIO DO MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL E DA AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA, O ESTADO DE SANTA CATARINA, POR INTERMÉDIO DA SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - SDS, DO DEPARTAMENTO ESTADUAL DE INFRA-ESTRUTURA – DEINFRA, DA EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA S.A. – EPAGRI, DAS SECRETARIAS DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL DE IBIRAMA, RIO DO SUL E ITUPORANGA, O MUNICÍPIO DE BLUMENAU, POR INTERMÉDIO DA SECRETARIA MUNICIPAL DE SEGURANÇA E DEFESA SOCIAL – SESDES, O MUNICÍPIO DE RIO DO SUL, POR INTERMÉDIO, O MUNICÍPIO DE ITAJAÍ POR INTERMÉDIO....., A UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU, POR INTERMÉDIO DO INSTITUTO DE PESQUISAS AMBIENTAIS – IPA, A FUNDAÇÃO AGÊNCIA DE ÁGUA DO VALE DO ITAJAÍ, COM INTERVENIÊNCIA DO COMITÊ DO ITAJAÍ, OBJETIVANDO O DESENVOLVIMENTO DE AÇÕES RELATIVAS À IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO DO “SISTEMA DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE CHEIAS DA BACIA DO RIO ITAJAÍ”.

A UNIÃO, pelo MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL – MI, CNPJ nº 03.353.358/0001-96, com sede na Esplanada dos Ministérios Bloco ‘E’, 6º andar Brasília-DF, CEP 70062-900, doravante denominado MI, neste ato representado pelo....., a AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, autarquia sob regime especial, criada pela Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, CNPJ nº 04.204.444/0001-08, com sede no Setor Policial Sul, Área 5, Quadra 3, Bloco “M”, 1º andar, Brasília-DF, CEP 70610-200, doravante denominada ANA, neste ato representada pelo....., o ESTADO DE SANTA CATARINA, pela SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – SDS, CNPJ nº, com sede na..... Florianópolis-SC, CEP....., doravante denominada SDS, neste ato representada pelo....., pelo DEPARTAMENTO ESTADUAL DE INFRA-ESTRUTURA – DEINFRA, CNPJ nº....., com sede na.....Florianópolis-SC, CEP....., doravante denominado DEINFRA, neste ato representado pelo.....pela EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA S.A. – EPAGRI, CNPJ nº....., com sede na.....Florianópolis-SC, CEP....., doravante denominada EPAGRI, neste ato representada pelo....., pela SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL DE IBIRAMA – SDR de Ibirama, CNPJ nº....., com sede na..... Ibirama-SC, CEP....., doravante denominada SDR de Ibirama, neste ato representada pelo....., pela SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL DE RIO DO SUL – SDR de Rio do Sul, CNPJ nº....., com sede na..... Rio do Sul-SC, CEP....., doravante denominada SDR de Rio do Sul, neste ato representada pelo....., pela SECRETARIA DE

ESTADO DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL DE ITUPORANGA – SDR de Ituporanga, CNPJ nº....., com sede na..... Ituporanga-SC, CEP....., doravante denominada SDR de Ituporanga, neste ato representada pelo....., o Município de BLUMENAU, CNPJ nº com sede naBlumenau-SC, CEP neste ato representado pelo Senhor Prefeito, o Município de RIO DO SUL, CNPJ nº com sede naRio do Sul-SC, CEP neste ato representado pelo Senhor Prefeito....., o Município de ITAJAÍ, CNPJ nº com sede na..... Itajaí-SC, CEP....., neste ato representado pelo Senhor Prefeito, a UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU – FURB, CNPJ nº....., com sede na rua Antônio da Veiga, 140, Bairro Itoupava Seca, Blumenau-SC, CEP....., neste ato representada pelo, a FUNDAÇÃO AGÊNCIA DE ÁGUA DO VALE DO ITAJAÍ, CNPJ nº com sede na rua Antônio da Veiga, 140, Bairro Itoupava Seca, Blumenau-SC, CEP....., neste ato representada pela..... com a interveniência do COMITÊ DE GERENCIAMENTO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITAJAÍ, com sede na rua Antônio da Veiga, 140, Bairro Itoupava Seca, Blumenau-SC, CEP:....., neste ato representado pela sua Presidente e

Considerando que nos termos da Lei nº 9.984/00, compete à Agência Nacional de Águas – ANA, vinculada ao Ministério do Meio Ambiente, planejar e promover ações destinadas a prevenir ou minimizar os efeitos das inundações, em articulação com o órgão central do Sistema Nacional de Defesa Civil, em apoio aos Estados e Municípios; definir e fiscalizar as condições de operação de reservatórios por agentes públicos e privados; bem como promover a coordenação das atividades desenvolvidas no âmbito da rede hidrometeorológica nacional, em articulação com órgãos e entidades públicas ou privadas que a integram, ou que dela sejam usuárias;

Considerando que nos termos do Decreto nº 4.649/03, compete à Secretaria de Infra-Estrutura Hídrica – SIH, vinculada ao Ministério da Integração Nacional, apoiar a operação, a manutenção e a recuperação de obras de infra-estrutura hídrica, bem como, propor e regulamentar a concessão da implantação, operação e manutenção de obras públicas de infra-estrutura hídrica;

Considerando que a SIH, juntamente com a ANA, vêm realizando um diagnóstico de segurança de barragens, para prevenir e minimizar os riscos de acidentes com barragens em todo o País. Em parceria com Estados, Municípios e proprietários, o Governo Federal faz levantamento para acompanhar permanente e sistematicamente a situação dessas obras, já concluídas ou em andamento;

Considerando que nos termos da Lei Complementar nº 284/05, compete à Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável – SDS, formular, planejar, coordenar e controlar, de forma descentralizada, a política estadual de recursos hídricos, bem como, coordenar a rede hidrometeorológica em rios de domínio do Estado;

Considerando que nos termos da Lei Complementar nº 284/05, compete às Secretarias de Desenvolvimento Regional articular as suas ações, promovendo a integração dos diversos setores da Administração Pública Estadual, promover a compatibilização do planejamento e das necessidades regionais com as metas do Governo do Estado, bem como, apoiar os municípios na execução dos programas e ações, visando ao desenvolvimento sustentável regional e municipal;

Considerando que nos termos da Lei Complementar nº 284/05, compete ao Departamento Estadual de Infra-Estrutura – DEINFRA, implementar, em sua esfera de atuação, a política formulada para a administração da infra-estrutura de obras hidráulicas, compreendendo sua construção, operação, manutenção, restauração, reposição, adequação de capacidade e ampliação, bem como, monitorar os equipamentos e empreendimentos de interesse da Defesa Civil do Estado e implantar os sistemas de prevenção e de controle de enchentes;

Considerando que nos termos de seu Estatuto, são objetivos da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A. – EPAGRI, planejar, coordenar, controlar e executar de forma descentralizada, a política estadual de pesquisa, abrangendo as áreas de meteorologia e recursos hídricos;

Considerando que nos termos do Regimento Interno da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A. – EPAGRI, compete ao Centro Integrado de Informações de Recursos Ambientais – CIRAM, prestar serviços nas áreas de recursos hídricos, previsão e monitoramento do tempo e clima, meteorologia, hidrometeorologia e climatologia, sensoriamento remoto e sistema de informações geográficas;

Considerando que nos termos da Lei nº 9.433/97 e do Regimento do Comitê do Itajaí, compete ao Comitê promover o debate das questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes, acompanhar todas as atividades de operação, manutenção, previsão, alerta e planejamento que o sistema de contenção de cheias exija ou venha a exigir, bem como, criar Câmaras Técnicas;

Considerando que nos termos da Lei nº 9.433/97 e do Estatuto Social da Fundação Agência de Água do Vale do Itajaí compete à Agência coordenar a execução de projetos e serviços aprovados pelo Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí, celebrar convênios e contratar financiamento e serviços para a execução de suas competências, bem como, gerir o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos em sua área de atuação;

Considerando que nos termos do Regimento Interno do Instituto de Pesquisas Ambientais da FURB, compete ao IPA realizar pesquisa, extensão e prestar serviços na área ambiental, na busca de soluções de problemas apresentados por instituições públicas, empresas ou qualquer outro interessado, bem como, manter o Centro de Operações do Sistema de Alerta de Cheias – CEOPS como programa permanente;

Considerando que compete à Defesa Civil Municipal, promover a integração com entidades públicas, privadas e com os órgãos estaduais, regionais e federais objetivando estudar, definir e propor planos, procedimentos e obras que visem à prevenção de ocorrências graves, bem como, estar atento às informações de alerta dos órgãos competentes, para executar planos operacionais em tempo oportuno;

Considerando a necessidade de integrar a atuação dos órgãos e instituições acima elencados para o aprimoramento e a manutenção do Sistema de Prevenção e Controle de Cheias da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí, em conformidade com as respectivas competências, resolvem celebrar o presente Termo de Cooperação Técnica, mediante as cláusulas e condições seguintes:

CLÁUSULA PRIMEIRA - DO OBJETO

O presente Termo de Cooperação Técnica tem por objeto o desenvolvimento de ações para o aprimoramento e a manutenção do “Sistema de Prevenção e Controle de Cheias da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí”.

CLÁUSULA SEGUNDA - DOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS

O presente Termo tem os seguintes objetivos específicos:

I – organizar um arranjo institucional com o objetivo de operar o Sistema de Prevenção e Controle de Cheias da Bacia do Rio Itajaí, definindo a responsabilidade de cada um dos órgãos e instituições envolvidos;

II - cooperar tecnicamente para a ampliação, modernização e manutenção da rede hidrometeorológica da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí com o objetivo de gerar dados seguros e confiáveis para atender ao sistema de alerta e também ao monitoramento, à pesquisa e à gestão de recursos hídricos;

III – cooperar tecnicamente para aprimorar o sistema de aquisição de dados hidrometeorológicos da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí para previsão de vazões/níveis, visando à operação integrada das barragens de contenção de cheias e as ações da Defesa Civil;

IV – cooperar tecnicamente para desenvolver e operacionalizar um sistema integrado de informações em tempo real para monitoramento e gestão da rede, com o objetivo de gerar produtos para a tomada de decisão e difusão de informações de utilidade pública;

V – cooperar tecnicamente para a restauração, reposição, manutenção e operação das barragens de contenção de cheias da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí com o objetivo de minimizar os efeitos das cheias nas cidades ribeirinhas.

CLÁUSULA TERCEIRA – DA EXECUÇÃO

No desenvolvimento do presente Termo os participantes designarão técnicos especializados para a execução das obrigações assumidas.

CLÁUSULA QUARTA - DAS OBRIGAÇÕES DAS PARTES

I – Compete ao MI:

a) indicar um representante para acompanhar a execução deste Termo de Cooperação Técnica;

b) disponibilizar estudos, produtos e informações necessárias à efetivação do objeto do presente termo;

c) priorizar recursos orçamentários para a execução das intervenções previstas na implantação do Sistema de Prevenção e Controle de Cheias da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí.

II – Compete à ANA:

- a) indicar hum representante para acompanhar a execução deste Termo de Cooperação Técnica;
- b) disponibilizar estudos, produtos e informações necessárias à efetivação do objeto do presente termo;
- c) disponibilizar equipe técnica para acompanhar as ações do “Sistema de Prevenção e Controle de Cheias da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí”, bem como, para proceder o recálculo das curvas-chave das secções transversais de determinados rios da bacia;

III – Compete à SDS/DIRH:

- a) indicar hum representante para acompanhar a execução deste Termo de Cooperação Técnica;
- b) efetuar o planejamento e a gestão da rede de monitoramento hidrometeorológica;
- c) priorizar recursos orçamentários para a execução das intervenções previstas na implantação do Sistema de Prevenção e Controle de Cheias da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí.

IV – Compete à EPAGRI/CIRAM:

- a) indicar dois representantes para acompanhar a execução deste Termo de Cooperação Técnica;
- b) operar e manter a rede de monitoramento hidrometeorológica;
- c) orientar e capacitar os observadores;
- d) obter, armazenar e disponibilizar os dados da rede de monitoramento hidrometeorológica para a FURB/CEOPS;
- e) desenvolver e testar em conjunto com a FURB/CEOPS e DEINFRA modelos matemáticos de previsão de cheias e operação de reservatórios.

V – Compete ao DEINFRA:

- a) indicar hum representante para acompanhar a execução deste Termo de Cooperação Técnica;
- b) operar e manter os reservatórios de contenção de cheias, bem como, o nível de acumulação desses reservatórios;
- c) orientar e capacitar os barrageiros;

d) desenvolver e testar em conjunto com a EPAGRI/CIRAM e FURB/CEOPS, modelos matemáticos de previsão de cheias e operação de reservatórios.

VI – Compete às Secretarias de Desenvolvimento Regional de Rio do Sul, Ituporanga e Ibirama:

a) indicar três representantes para acompanhar a execução deste Termo de Cooperação Técnica;

.....(acrescentar mais alguma coisa)

VII – Compete ao Comitê do Itajaí:

a) criar Câmara Técnica para a coordenação das ações a serem desenvolvidas em decorrência deste Termo de Cooperação.

VIII – Compete à Fundação Agência de Água do Vale do Itajaí:

a) indicar hum representante para acompanhar a execução deste Termo de Cooperação Técnica;

b) gerir o Sistema de Informações de Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí e socializar em articulação com a Defesa Civil as informações sobre previsão de cheias em caso de alerta.

IX – Compete à FURB/CEOPS:

a) indicar hum representante para acompanhar a execução deste Termo de Cooperação Técnica;

b) analisar, dar consistência e tratamento aos dados da rede de monitoramento hidrometeorológica;

c) disponibilizar a informação de previsão de cheias para a Defesa Civil em caso de alerta;

d) desenvolver e testar em conjunto com a EPAGRI/CIRAM e DEIFRA, modelos matemáticos de previsão de cheias e operação de reservatórios.

X – Compete à Defesa Civil dos Municípios de Itajaí, Blumenau e Rio do Sul:

a) indicar três representantes para acompanhar a execução deste Termo de Cooperação Técnica;

b) socializar a informação sobre previsão de cheias em caso de alerta em articulação com a Fundação Agência de Água do Vale do Itajaí;

c) executar planos operacionais que visem à prevenção de ocorrências graves.

XI – Compete a todos os partícipes:

- a) desenvolver ações de articulação para viabilizar as atividades previstas para o aprimoramento do Sistema de Prevenção e Controle de Cheias da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí;
- b) disponibilizar estudos, produtos e informações necessárias à efetivação do objeto do presente termo;
- c) disponibilizar equipe técnica para acompanhar a execução deste Termo;
- d) inserir a logomarca do MI, da ANA e do Comitê do Itajaí nos materiais de divulgação dos produtos eventualmente gerados exclusivamente pelo presente Termo.

CLÁUSULA QUINTA – DA PROPRIEDADE DOS RESULTADOS

Os resultados gerados por este Termo serão de propriedade de todas as entidades partícipes, podendo ser utilizados livremente por qualquer uma das partes.

CLÁUSULA SEXTA - DA VIGÊNCIA

O presente Termo de Cooperação Técnica terá o prazo de vigência

CLÁUSULA SÉTIMA – DOS RECURSOS

Não é prevista a transferência de recursos financeiros entre os partícipes para a execução do presente Termo, sendo cada um dos partícipes integral e exclusivamente responsável pelas despesas relativas às suas atribuições e à participação de seus profissionais. No entanto, caso haja transferência de recursos, tal repasse deverá ocorrer por meio de celebração de convênio ou portaria, nos termos da legislação vigente, especialmente a instrução normativa nº 1, de 15 de janeiro de 1997, da secretaria do tesouro nacional, ou, exclusivamente nos casos de transferência de verbas entre órgãos integrantes do governo federal, poderá ocorrer descentralização de créditos, conforme a mensagem nº 2004/855854, de 23 de setembro de 2004, da stn.

CLÁUSULA OITAVA – DO ACOMPANHAMENTO

O acompanhamento das ações de execução deste Termo será exercido por representantes especialmente designados pelos partícipes, devendo ser dada ciência ao Comitê do Itajaí dos trabalhos desenvolvidos por meio do envio periódico de relatórios de atividades.

CLÁUSULA NONA – DA DENÚNCIA

Este Termo poderá ser denunciado por qualquer das partes, mediante comunicação formal, com antecedência mínima de 30 (trinta) dias, sendo-lhes imputadas as responsabilidades das obrigações

decorrentes do prazo em que tenha vigido e creditando-lhes igualmente os benefícios adquiridos no mesmo período.

CLÁUSULA DÉCIMA – DA PUBLICAÇÃO

Incumbirá ao MI providenciar, à sua conta, a publicação deste Termo de Cooperação Técnica, em extrato, no Diário Oficial da União, no prazo do parágrafo único do art. 61 da Lei nº 8.666/93.

CLÁUSULA DÉCIMA PRIMEIRA – DO FORO

É competente para dirimir as questões decorrentes deste Termo de Cooperação Técnica que não possam ser resolvidas pela mediação administrativa, o foro da Justiça Federal, Seção Judiciária do Distrito Federal.

E por estarem de acordo, as partes assinam o presente Instrumento em 03 (três) vias, de igual teor e forma, para que produza os seus efeitos legais na presença das testemunhas, que também o subscrevem.

Brasília-DF, 3 de março de 2005.

Ministério da Integração Nacional

ANA – Agência Nacional de Águas

SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – SDS

DEPARTAMENTO ESTADUAL DE INFRA-ESTRUTURA – DEINFRA

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA S.A.
– EPAGRI

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL DE IBIRAMA

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL DE RIO DO SUL

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL DE ITUPORANGA

MUNICÍPIO DE BLUMENAU

MUNICÍPIO DE RIO DO SUL

MUNICÍPIO DE ITAJAÍ

UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU - FURB

FUNDAÇÃO AGÊNCIA DE ÁGUA DO VALE DO ITAJAÍ

COMITÊ DE GERENCIAMENTO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITAJAÍ

Testemunhas: _____

Nome:
CPF:

Nome:
CPF:

