



***ESTUDO DE ALTERNATIVAS  
PARA MINIMIZAÇÃO DO EFEITO  
DAS CHEIAS DO TRECHO  
BAIXO DO RIO CAÍ***



# Pauta

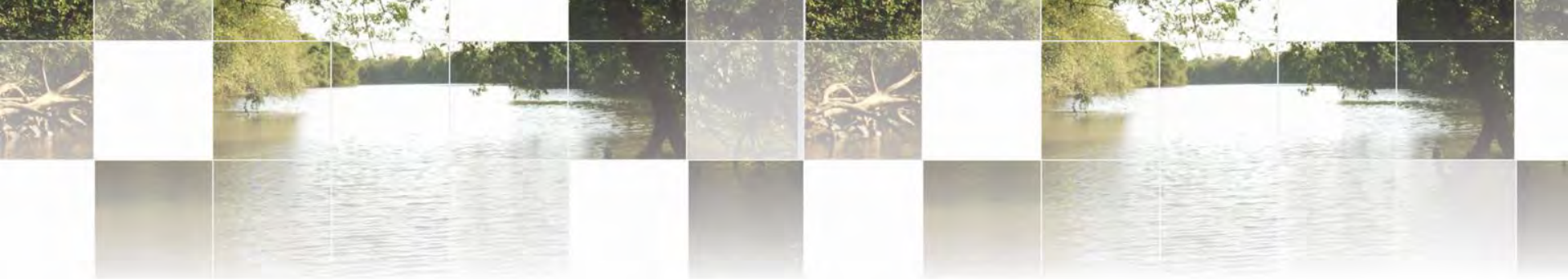
Abertura

Apresentação do Estudo

- Contrato
- Responsáveis
- Justificativa
- Trecho em Estudo
- Descrição das Etapas
- Mobilização Social

Formulário de Consulta Pública

Debate



Realização:



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL

SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS, IRRIGAÇÃO  
E DESENVOLVIMENTO URBANO

Apoio:

Execução:



*Consórcio Técnico*





# Detalhes do Contrato

- Modalidade/Identificação da Licitação: Tomada de Preços Nº 186/CELIC/2012;
- Processo Administrativo: Expediente Nº 000463-22.00/12-2;
- Data da Licitação: 14/01/2013;
  
- Valor do Contrato: R\$ 1.402.416,87
  - Serviço de Campo: R\$ 484.521,87 (35%)
  - Profissionais: R\$ 416.324,82 (30%)
  - Outros (Custos Administrativos, Impostos, Mobilização): R\$ 501.570,18 (35%)



# Quando?

Setembro de 2013 a Julho de 2014

**10 meses**

# Porquê?

A região tem sofrido frequentemente com as inundações, as quais colocam em risco a qualidade de vida da população, com danos materiais e perdas de vidas humanas.



**Montenegro**



**Pareci Novo**

21/07/2011 | 14h36

## Enchente em São Sebastião do Caí pode ficar entre as maiores já registradas na cidade

Previsão é de que o nível da água chegue a 14m50cm até o fim do dia



Várias ruas de São Sebastião do Caí estão alagadas  
Foto: Miro de Souza

### Notícias

» Primavera com enchente

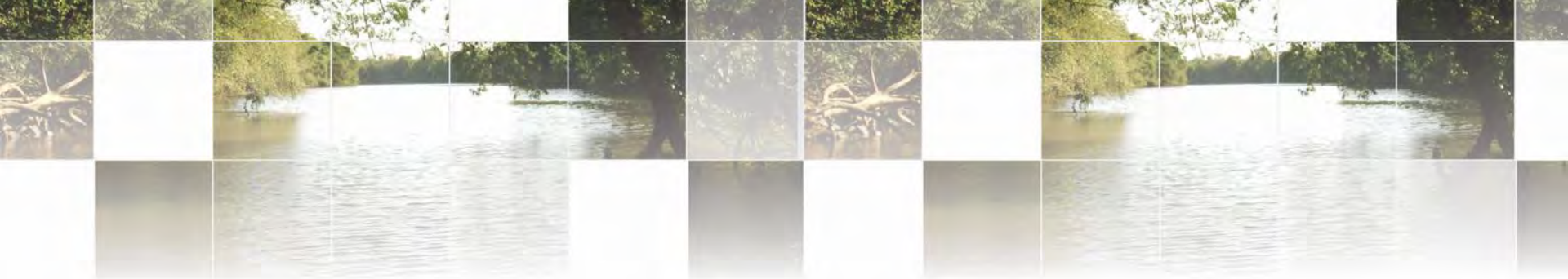
12/11/2013



## Harmonia

## São Sebastião do Caí

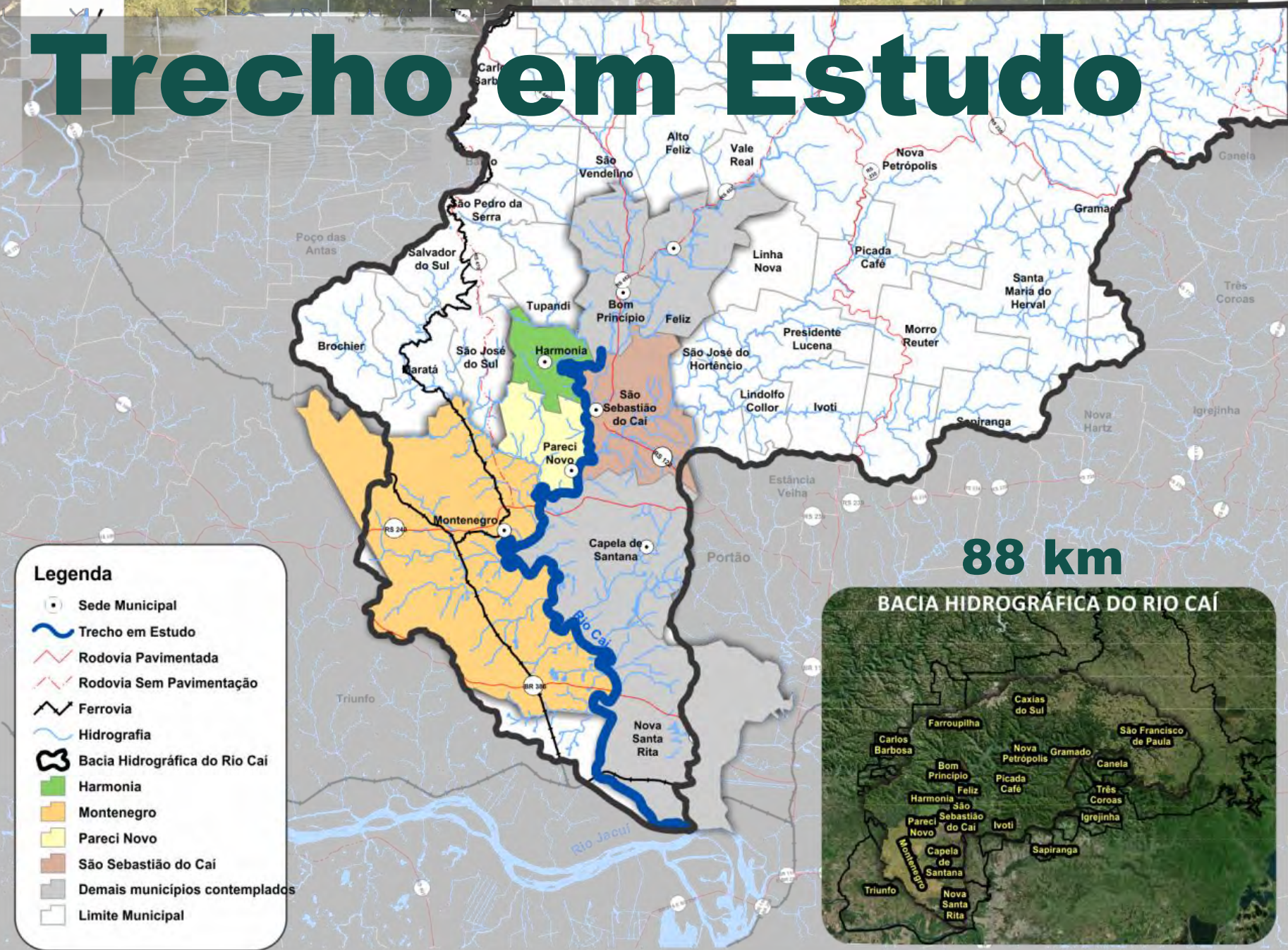
Eventos climáticos extremos nos municípios de São Sebastião do Caí, Montenegro, Pareci Novo e Harmonia junto a Defesa Civil do RS resultou em um total de **13 enchentes**, **6 enxurradas**, **3 inundações** e **12 chuvas de granizo**, **geadas** e **vendavais**, no período de 2003 a 2013.



**Por que minimizar e  
não eliminar o  
problemas das  
cheias?**



# Trecho em Estudo



## Legenda

- Sede Municipal
- ~ Trecho em Estudo
- Rodovia Pavimentada
- - Rodovia Sem Pavimentação
- Ferrovia
- ~ Hidrografia
- ⬭ Bacia Hidrográfica do Rio Cai
- Harmonia
- Montenegro
- Pareci Novo
- São Sebastião do Cai
- Demais municípios contemplados
- Limite Municipal

88 km

## BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAÍ





# Por que estes municípios foram escolhidos?

O ponto de partida foi o **Planejamento hidrológico e estudo de desenvolvimento regional da Bacia do Rio Caí. Agrar-und Hydrotechnik GmbH (1970)** que indicou que neste trecho do rio Caí as medidas estruturais seriam mais efetivas.



# Como os demais municípios serão contemplados?

- Investigações de campo (vôo, restituição, batimetria);
- Simulações hidrológicas;
- Espacialização das cheias.

Não terão estudos de "soluções"

A informação básica ficará disponível ao longo de todo o trecho de rio estudado.

Por exemplo, se no futuro algum empreendimento quiser se instalar nas margens do Caí, em área atualmente rural, no município de Nova Santa Rita ou Capela de Santana, o estudo será útil, pois o dado e a informação sobre cheias estará disponível.

# Etapas do Estudo

**Etapa 1: Atividades Preliminares e Consolidação do Plano de Trabalho**

**Etapa 2: Estudos Técnicos para Avaliação e Quantificação das Cheias**

**Etapa 3: Estudo de Alternativas para Minimização das Cheias**

**Etapa 4: Avaliação de Viabilidade Técnica-Econômica-Ambiental**

**Etapa 5:  
Participação da  
Comunidade no  
Desenvolvimento  
dos Estudos**

**Etapa 6: Definição do Cenário de Intervenção Proposto**

# Descrição das Etapas

## Etapa 1

Atividades Preliminares e Consolidação do Plano de Trabalho

Compilação e Análise de Informações Técnicas, Estudos e Projetos de Interesse  
Início da Mobilização Social

- Atividades Preliminares:

- Plano de Trabalho
- Plano de Informação e Mobilização Social
- Coleta de informações
  - Estudos anteriores
  - Monitoramento hidrológico

} 100%

# Estudos coletados até o momento:

Planejamento hidrológico e estudo de desenvolvimento regional da Bacia do Rio Caí. Agrar-und Hydrotechnik Gmbh (1970)

Projeto de proteção contra inundações na cidade de Montenegro. Departamento Nacional de Obras de Saneamento (1988)

Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Caí. SEMA/PROFILL (2009)

Mapas de inundação de São Sebastião do Caí. Prefeitura de São Sebastião do Caí (2011 e 2013)

Ação Emergencial para Reconhecimento de Áreas de Alto e Muito Alto Risco a Movimentos de Massas e Enchentes. CPRM (2012)

Alerta Hidrológico da Bacia do rio Caí: Concepção e Implantação do Sistema. Márcia Pedrollo; Andrea Germano; Patrícia Sotério; Éder Rodrigues; João Carlos Maduell. CPRM.



# Estudos coletados até o momento:

Estrada/Dique/Ponte sobre o rio Caí e Ligação Rodoviária Intervalos (2013)

Registros da Defesa Civil (2003 a 2013)

Memórias e representações do rio Caí e das enchentes em São Sebastião do Caí. Janice Roberta Schröder

Modelos para previsão, espacialização e análise das áreas inundáveis na Bacia Hidrográfica do rio Caí, RS. Guilherme Garcia de Oliveira (2010) e outras publicações do autor.

A gênese climática das enchentes na bacia hidrográfica do rio Caí. Cássio Arthur Wollmann (2008) e outras publicações do autor.

As cheias do rio Caí e formas de atenuação de sua severidade. Manifesto a Defesa Civil, Comitê da Bacia Hidrográfica, Imprensa e Autoridades Municipais Constituída. Eduardo Cesar Schroeder (2011)



# Locais de Monitoramento Hidrológico (ANA/CPRM)

Caxias do Sul (Nova  
Palmira)

São Sebastião do Caí  
(Barca do Caí)

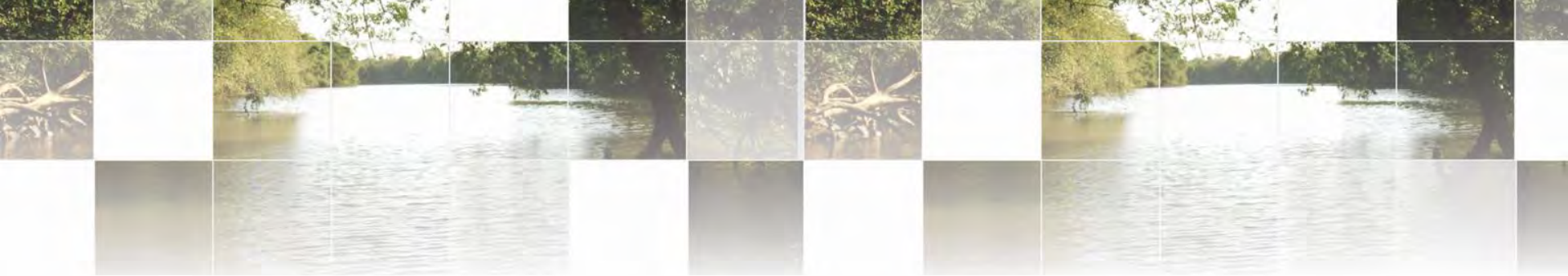
Montenegro  
(Montenegro e  
Passo Montenegro)

Capela de Santana  
(Passo Montenegro -  
auxiliar)

Triunfo (Passo do  
Caí, Passo do Caí –  
auxiliar e Ponte do  
rio Caí - BR 386)

Porto Alegre (Praça  
da Harmonia)





## Etapa 2

Estudos Técnicos  
para Avaliação e  
Quantificação  
das Cheias

Levantamento  
Aerofotogramétrico;  
Levantamento  
Topobatimétrico; Estudos  
Hidrológicos Básicos;  
Simulações Hidrológicas e  
Espacialização das Cheias

Levantamentos de Campo:

Cobertura Aerofotogramétrica  
Levantamento Topobatimétrico

} 100%

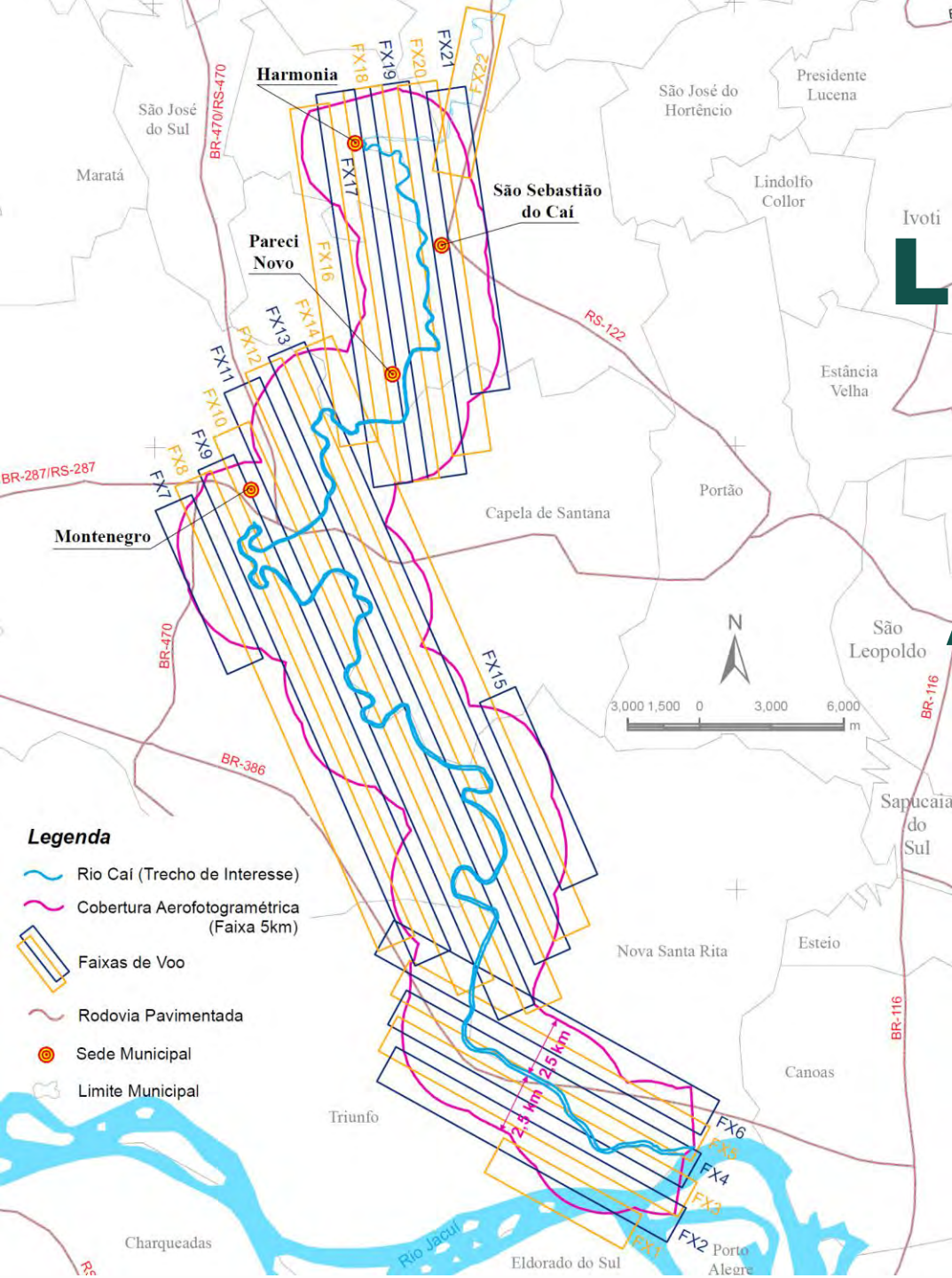
Estudos Hidrológicos e Hidráulicos



# Levantamentos de Campo

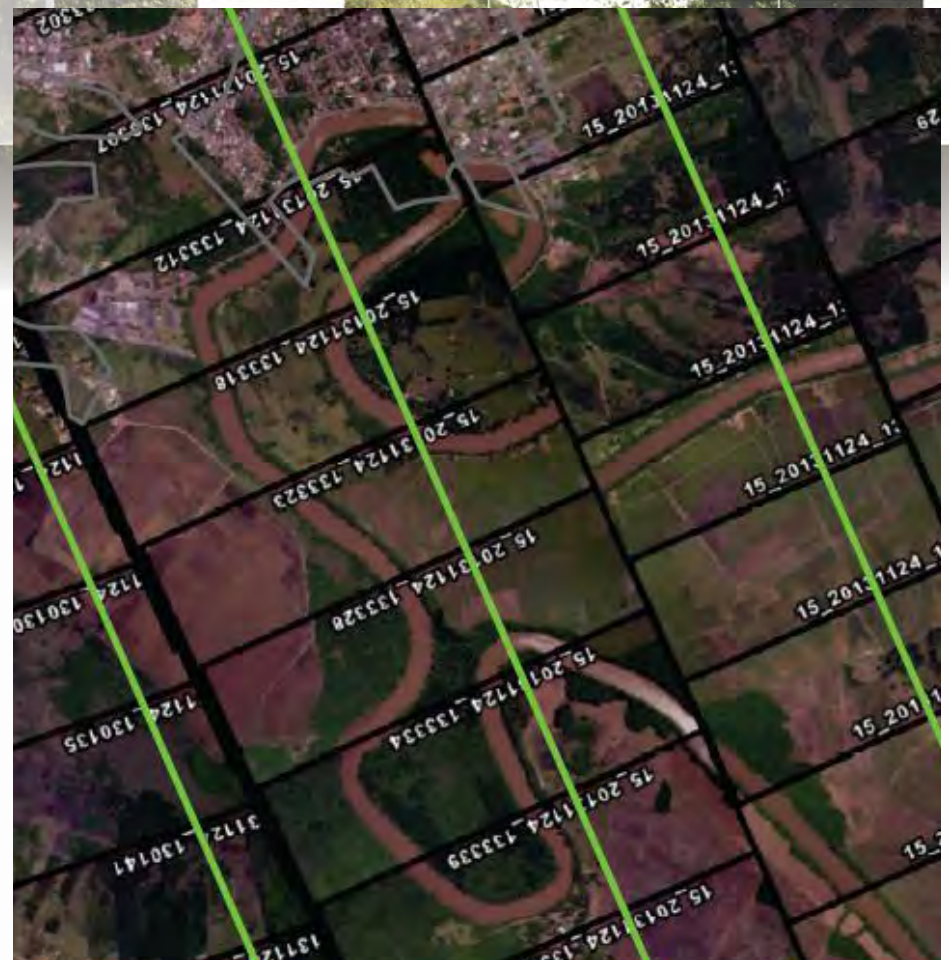
## Cobertura Aerofotogramétrica

**1003 fotos aéreas**

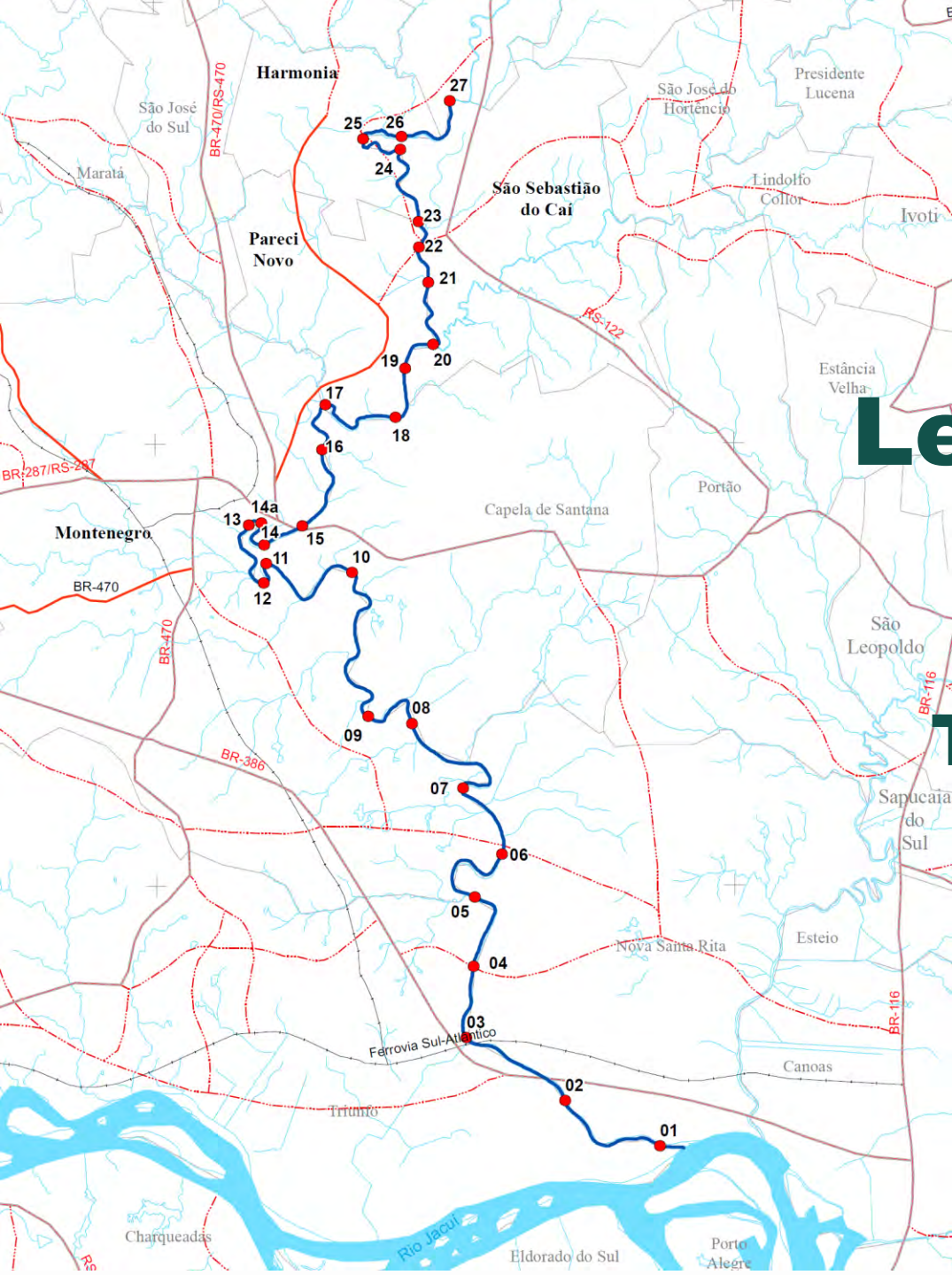




# Exemplo de Foto Aérea



**Comparação dos Fotoíndices:  
Com e Sem extravasamento da calha  
do rio Caí**

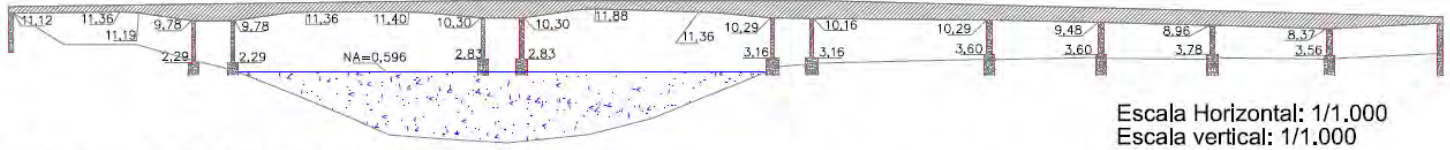


# Levantamentos de Campo

## Levantamento Topobatimétrico

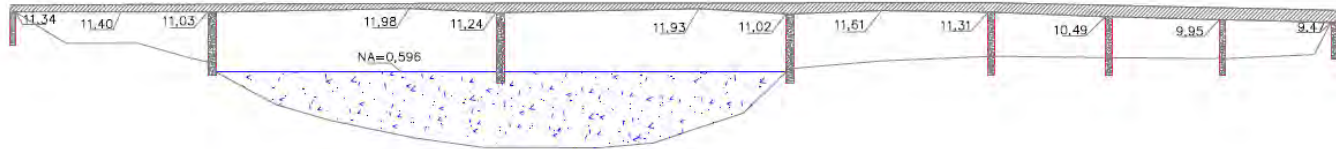
**28 seções**

## Detalhe Perfil Ponte Montante BR-386 Rio Cai



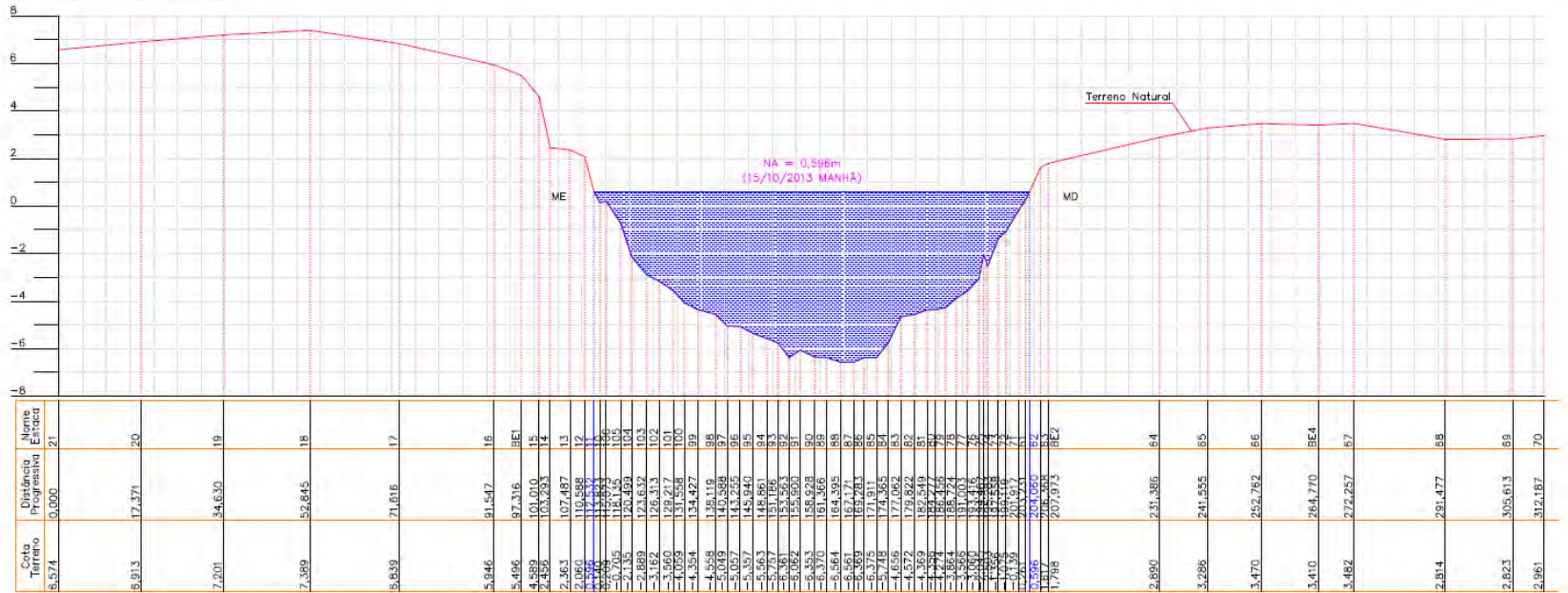
Escala Horizontal: 1/1.000  
Escala vertical: 1/1.000

## Detalhe Perfil Ponte Jusante BR-386 Rio Cai



## Seção Topobatimétrica 06

Escala Horizontal: 1/1.000  
Escala vertical: 1/200



# Exemplo de Seção Topobatimétrica Ponte da BR386

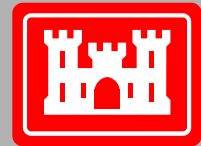
# Etapa 2

Estudos Técnicos  
para Avaliação e  
Quantificação  
das Cheias

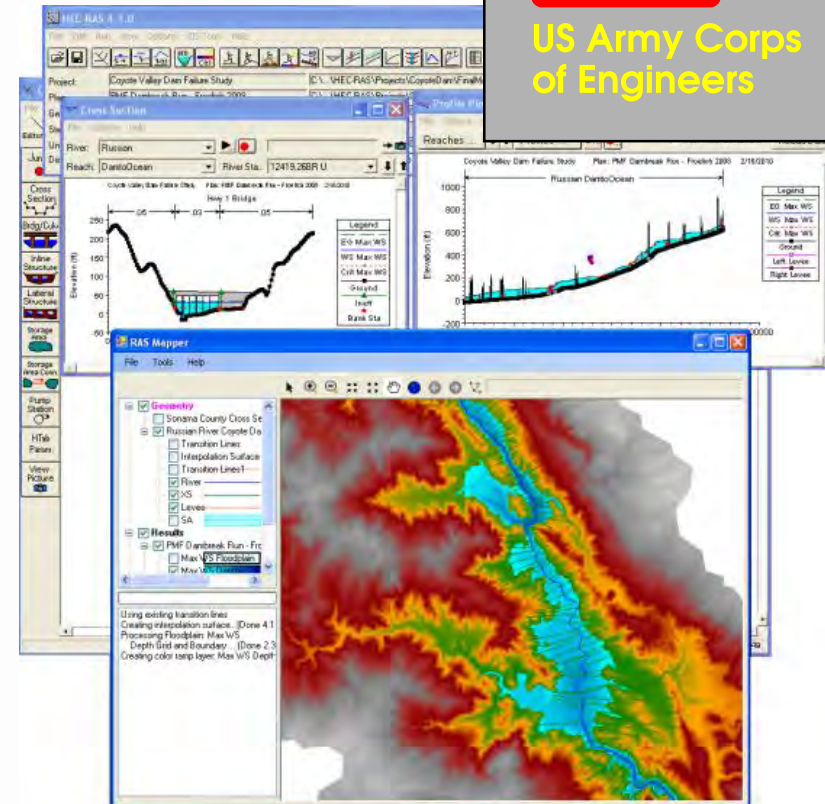
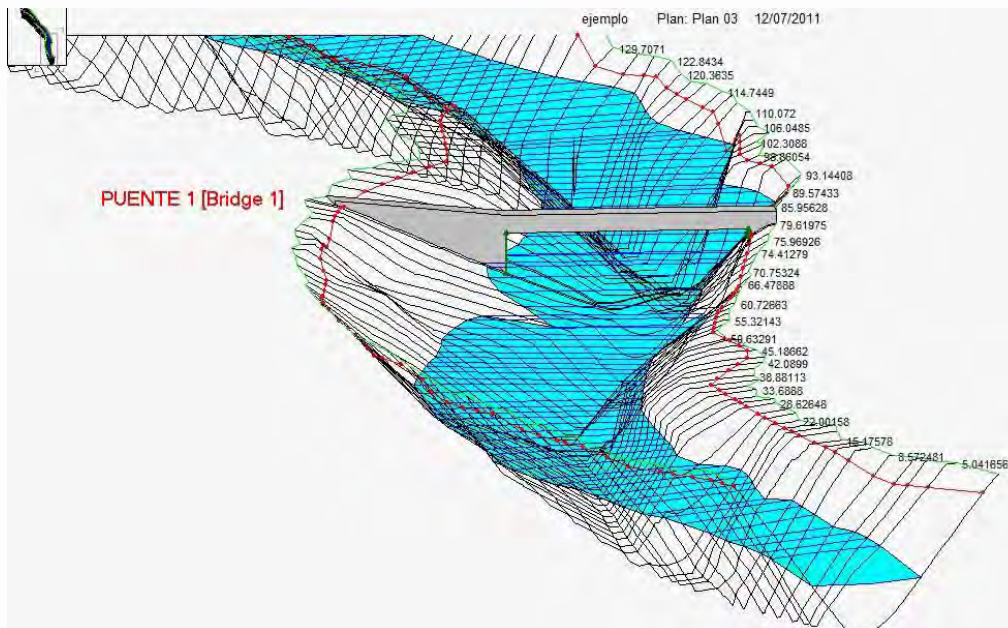
Levantamento  
Aerofotogramétrico;  
Levantamento  
Topobatimétrico; Estudos  
Hidrológicos Básicos;  
Simulações Hidrológicas e  
Espacialização das Cheias

Estudos Hidrológicos e Hidráulicos:

- Dados de monitoramento
- Modelo HEC-RAS (U.S. Army)



US Army Corps  
of Engineers



## Etapa 3

Estudos de  
Alternativas  
para  
Minimização das  
Cheias

Concepção das Alternativas  
Técnicas de Intervenção;  
Simulação Hidrológica para  
Pré-dimensionamento das  
Alternativas; Estimativas de  
Custo das Alternativas de  
Intervenção

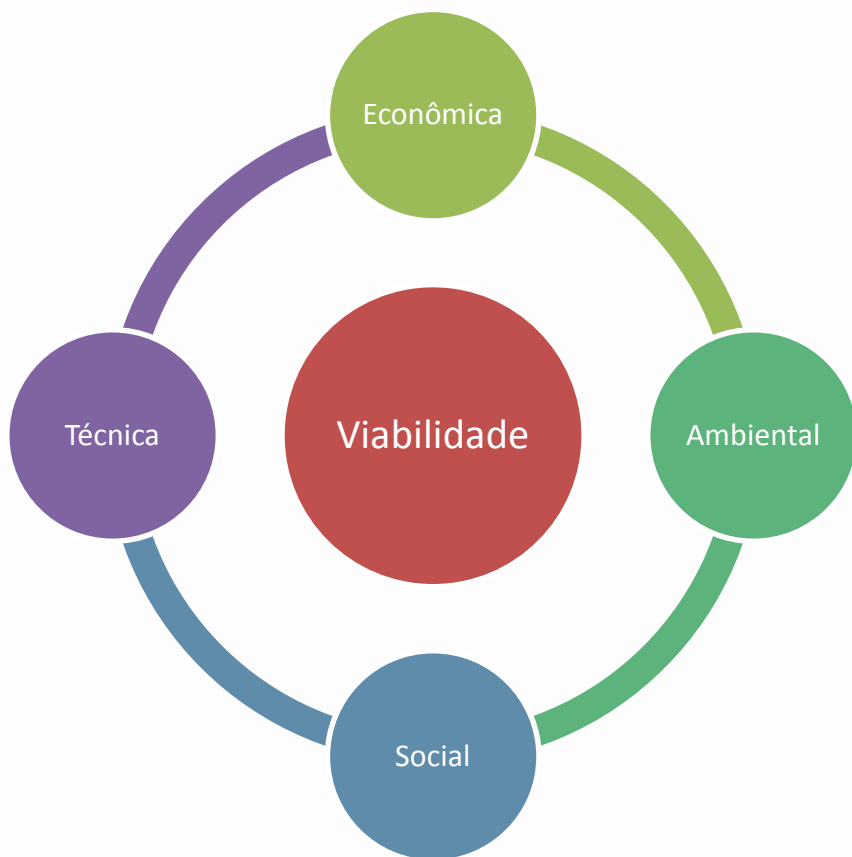
- Avaliação de Alternativas
  - Medidas estruturais (obras)
  - Medidas não-estruturais (regramentos)
- Participação de sociedade nas propostas de alternativas a serem estudadas: reuniões públicas (etapa 5)
- Propostas de soluções:
  - Avaliação técnica – simulação hidráulica
  - Avaliação econômica – orçamento
- Resultados desta etapa: Estudos de Concepção, com pré-dimensionamento.



# Etapa 4

Avaliação de Viabilidade Técnica-Econômica-Ambiental

Avaliação da Viabilidade técnica, Econômica e Ambiental das Alternativas;  
Hierarquização das Alternativas



## Hierarquização

Alternativa 1

Alternativa 2

Alternativa 3

## Etapa 6

Definição do Cenário de Intervenção Proposto

Seleção do melhor Cenário de Intervenção para Minimização do Problema das Cheias

### Participação Social (Etapa 5)

Diagnóstico das Cheias (Etapa 2)

Estudos de Alternativas (Etapa 3)

Estudos de Viabilidade (Etapa 4)

Proposta Final

**Etapa  
5**

Participação da  
Comunidade no  
Desenvolvimento  
dos Estudos

Síntese da Mobilização Social

# Mobilização Social

Reunião  
Institucional



Consulta  
Pública



Audiência  
Pública



Comunicação  
e Mobilização  
Social



# COMUNICAÇÃO

## Material Gráfico:

- Cartaz
- Flyers
- Revista

## Mídia:

- Lista de E-mails
- Release (Jornal, TV e Rádio)
- Twitter
- Facebook

[www.facebook.com/cheiasdobaixoriocai](http://www.facebook.com/cheiasdobaixoriocai)



# Audiências Públicas

## **ETAPA 1:** Atividades Preliminares e consolidação do Plano de Trabalho

- Audiência Informativa e de Consulta
- Dezembro de 2013

## **ETAPA 2 :** Estudos Técnicos para Avaliação e Quantificação das Cheias

- Audiência Informativa (Mapas de Inundação)
- Previsão para Abril/Maio de 2014

## **ETAPA 3:** Estudos de Alternativas para Minimização das Cheias

- Audiência Informativa e de Consulta
- Previsão para Junho/Julho de 2014

## **ETAPA 6:** Definição do Cenário de Intervenção Proposto

- Audiência Informativa
- Previsão para Julho/Agosto de 2014

# Consulta Pública

Formulários de Consulta Pública:

- No Início dos Trabalhos visando conhecer a opinião da população sobre o tema.
- Após a realização dos estudos de Alternativas, visando conhecer o grau de avaliação e preferências sobre as alternativas apresentadas.

[Clique aqui para responder!](#)

A Secretaria de Obras Públicas, Irrigação e Desenvolvimento Urbano (SOP) quer saber a sua opinião sobre o problema das cheias no trecho baixo do Rio Caí. Sua opinião é muito importante para nós!

Apoio: Execução:

Consórcio Técnico

Realização:



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS, IRRIGAÇÃO  
E DESENVOLVIMENTO URBANO

FORMULÁRIO DE CONSULTA PÚBLICA

**ESTUDO DE ALTERNATIVAS  
PARA MINIMIZAÇÃO DO EFEITO  
DAS CHEIAS DO TRECHO  
BAIXO DO RIO CAÍ**

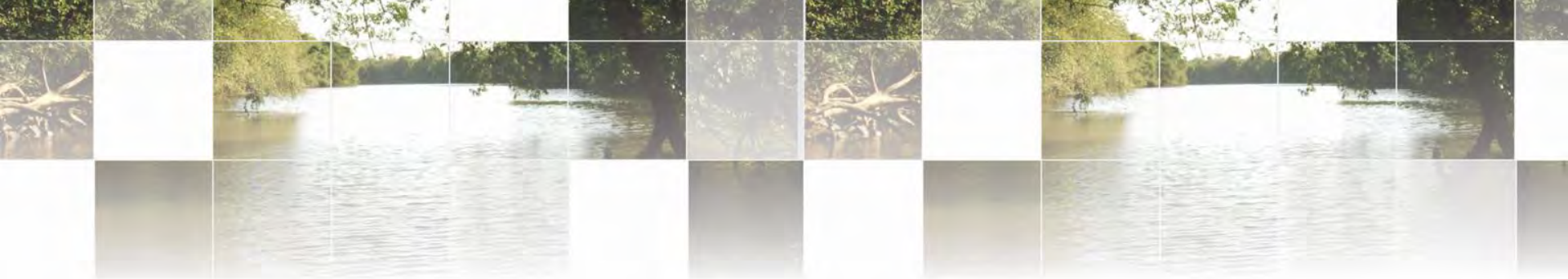


# Consulta Pública

- 1.300 formulários de consulta pública impressos
  - Audiência Pública
  - Prefeituras
  - Comitê
- Formulário on-line  
([www.facebook.com/cheiasdobaixoriocai](http://www.facebook.com/cheiasdobaixoriocai))







## Minha percepção sobre as cheias

19. De quantos eventos de cheias eu lembro que ocorreram na região?

|                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| <input type="text"/> | <input type="text"/> |
|----------------------|----------------------|

Se nenhum, preencher '00'

20. Minha residência ou comércio foi atingido quantas vezes?

|                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| <input type="text"/> | <input type="text"/> |
|----------------------|----------------------|

Se nenhuma, preencher '00'

21. Para mim, o ano em que ocorreu a pior enchente foi?

|                      |                      |                      |                      |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|

22. Considerando todos os eventos pelos quais eu passei, qual ou quais foram os seus impactos?

Nenhum impacto

Impossibilidade de ir trabalhar, estudar

Outro(s)

Perdas materiais

Contaminação por doença de veiculação hídrica

23. Qual (quais)?

Interrupção da atividade econômica

Perdas humanas

|                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

24. Penso que as ações tomadas durante e após o último evento de cheia no sentido de REMEDIAR os danos foram...

Exemplos de medidas de remediação: socorro, abrigos, alimentação, auxílios, etc.

Muito insatisfatórias

Insatisfatórias

Indiferentes

Satisfatórias

Muito satisfatórias

25. Creio que as ações que foram tomadas para PREVENIR os efeitos de uma próxima cheia foram....

Exemplos de prevenção: realocação de população das áreas de maior risco, implantação de sistema de alerta de cheias, obras de engenharia, etc

Muito insatisfatórias

Insatisfatórias

Indiferentes

Satisfatórias

Muito satisfatórias







***ESTUDO DE ALTERNATIVAS  
PARA MINIMIZAÇÃO DO EFEITO  
DAS CHEIAS DO TRECHO  
BAIXO DO RIO CAÍ***