

# ESTUDO DE ALTERNATIVAS E PROJETOS PARA MINIMIZAÇÃO DO EFEITO DAS CHEIAS NA BACIA DO RIO DOS SINOS

Contrato nº 003/2015



## ETAPA - REUNIÃO PÚBLICA

PRODUTOS Nº 3 e 4  
RELATÓRIO DA 2ª e 3ª REUNIÕES



AGOSTO /2018

**ROO**



## EQUIPE TÉCNICA

### Equipe Principal:

- Eng. Orgel de Oliveira Carvalho Filho;
- Eng. Ricardo de Magalhães Santiago;
- Eng. Luciano Bezerra da Silva;
- Eng. José Carlos Leite Diehl;
- Eng. Wellington Coimbra Lou;
- Eng. José Augusto Jordão Castro;
- Arq. Clarice Debiagi;
- Soc. Roseli Kepeler.

### Equipe Complementar:

- Eng. Lawson Beltrame;
- Eng. Thiago Araldi;
- Eng. Luiz Borges Costa;
- Eng. Carlos Wagner da Motta Meirelles;
- Eng. Lucas Rangel Martins;
- Eng. Alexandre Augusto Mees Alves;
- Eng. Maurício Dambros Melati.

## SUMÁRIO

|     |                                                             |     |
|-----|-------------------------------------------------------------|-----|
| 1   | APRESENTAÇÃO .....                                          | 6   |
| 2   | INTRODUÇÃO .....                                            | 8   |
| 3   | RELATÓRIO FINAL .....                                       | 9   |
| 3.1 | Área de Estudo .....                                        | 9   |
| 3.2 | Objetivos do Relatório .....                                | 9   |
| 3.3 | Reunião Pública .....                                       | 10  |
| 4   | ANEXOS .....                                                | 10  |
| 4.1 | Anexo I - Folder e Convite da 2ª e 3ª Reunião Pública ..... | 11  |
| 4.2 | Anexo II - Atas .....                                       | 13  |
| 4.3 | Anexo III - Listas de Presenças .....                       | 22  |
| 4.4 | Anexo IV - Avaliação dos Presentes .....                    | 31  |
| 4.5 | Anexo V - Questionamentos .....                             | 39  |
| 4.6 | Anexo VI - Apresentação do Conteúdo Apresentado .....       | 52  |
| 4.7 | Anexo VII - Fotos .....                                     | 235 |



## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                  |   |
|------------------------------------------------------------------|---|
| Figura 1 - Situação e localização da Bacia do Rio dos Sinos..... | 9 |
|------------------------------------------------------------------|---|

## ÍNDICE DE QUADROS

|                                                                      |   |
|----------------------------------------------------------------------|---|
| Quadro 1 - Dados do Contratante .....                                | 6 |
| Quadro 2 - Dados do Consórcio.....                                   | 7 |
| Quadro 3 - Dados do Contrato .....                                   | 7 |
| Quadro 4 - Produtos previstos no contrato e status de execução ..... | 8 |

## 1 APRESENTAÇÃO

Este documento é parte integrante do “Estudo de Alternativas e Projetos para Minimização do Efeito das Cheias na Bacia do Rio dos Sinos”, e trata dos “PRODUTOS Nº 3 e Nº 4 – Reuniões Públicas nº 2 e Nº 3”, conforme descrito no Edital CELIC-RS nº 008/14 na modalidade de Regime de Contratação Diferenciada (RDC).

O contrato supracitado é financiado através do Orçamento Geral da União, operacionalizado pelo Ministério das Cidades, no âmbito do Plano de Aceleração do Crescimento-2 (PAC 2) e está inserido no Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais (PNGR), atendendo aos municípios da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos, na Região Metropolitana de Porto Alegre, no Estado do Rio Grande do Sul.

*Quadro 1 - Dados do Contratante*

| <b>DADOS DA CONTRATANTE</b>  |                                                                                                                   |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nome</b>                  | Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional - METROPLAN (citada daqui em diante como FISCALIZAÇÃO) |
| <b>Endereço</b>              | Av. Borges de Medeiros, 1501- 4º andar, Centro –Porto Alegre/RS CEP.: 90020-020                                   |
| Responsável pela Instituição |                                                                                                                   |
| <b>Nome</b>                  | Pedro Bisch Neto                                                                                                  |
| <b>Cargo</b>                 | Diretor-Superintendente                                                                                           |
| Fiscal do Contrato           |                                                                                                                   |
| <b>Nome</b>                  | Eng. <sup>a</sup> Paula Branco Pinto                                                                              |
| <b>Telefone</b>              | (51) 3288-6000                                                                                                    |
| <b>E-mail</b>                | paula-pinto@metroplan.rs.gov.br                                                                                   |

*Fonte: Consórcio Metroplan Bacia do Rio dos Sinos*

Quadro 2 - Dados do Consórcio

| <b>DADOS DO CONSÓRCIO</b>   |                                                                                  |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nome Fantasia</b>        | Consórcio Metroplan Bacia Rio dos Sinos                                          |
| <b>Empresas Componentes</b> |                                                                                  |
| <b>Razão social</b>         | Cohidro Consultoria, Estudos E Projetos Ltda.                                    |
| <b>Endereço</b>             | Rua 96, 585, loja comercial 7, Saquarema/RJ                                      |
| <b>Responsável</b>          | Eng.º Wellington Coimbra Lou                                                     |
| <b>Telefone</b>             | (21) 2288-5462                                                                   |
| <b>E-mail</b>               | cohidro@cohidro.com.br                                                           |
| <b>Razão social</b>         | Encop Engenharia Ltda.                                                           |
| <b>Endereço</b>             | Av. Coronel Aparício Borges, nº 965 - salas 201, 202 e 203, Porto Alegre/RS      |
| <b>Responsável</b>          | Eng.º Luciano Bezerra                                                            |
|                             | Eng.º Thiago Araldi                                                              |
| <b>Telefone</b>             | (51) 3028 4799                                                                   |
| <b>E-mail</b>               | luciano@encop.com                                                                |
|                             | thiago@encop.com                                                                 |
| <b>Razão social</b>         | M.J Engenharia Sis Ltda.                                                         |
| <b>Endereço</b>             | Rua Sen. Annibal Di Primio Beck, 400, Boa Vista- Porto Alegre - RS CEP 90480-180 |
| <b>Responsável</b>          | Eng.º Orgel Carvalho Filho                                                       |
|                             | Eng.º Ricardo Santiago                                                           |
| <b>Telefone</b>             | (51) 3013 5793                                                                   |
| <b>E-mail</b>               | orgel.filho@mjengenharia.com                                                     |
|                             | ricardo.santiago@mjengenharia.com                                                |

Fonte: Consórcio Metroplan Bacia do Rio dos Sinos

Quadro 3 - Dados do Contrato

| <b>DADOS DO CONTRATO</b>                                                                                                |                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Termo de Compromisso do Estado do RS com União</b>                                                                   | 0402.532-34/2012-RS                                                                                             |
| <b>Editais CELIC</b>                                                                                                    | RDC 008/14                                                                                                      |
| <b>Número do contrato com a METROPLAN</b>                                                                               | 003/2015                                                                                                        |
| <b>Objeto</b>                                                                                                           | Elaboração de estudos e projetos necessários para a gestão de inundações na bacia hidrográfica do Rio dos Sinos |
| <b>Ordem de início</b>                                                                                                  | 16 de junho de 2015                                                                                             |
| <b>Prazo</b>                                                                                                            | 540 dias (término estimado em 07/12/16)                                                                         |
| <b>Prazo Prorrogado Cfe. 1º Aditivo Contratual de 08/06/2016. FPE Nº 023001/2014 Exp. Administrativo 686-22.64/14-5</b> | 12 meses a contar de 07/12/2016 (término estimado em 07/12/17)                                                  |
| <b>Prazo Prorrogado Cfe. 2º Aditivo Contratual, de 08/06/2016. FPE Nº 023001/2014</b>                                   | 120 dias a contar de 8/12/ 2017 (término estimado em 07/04/18)                                                  |
| <b>Prazo Prorrogado Cfe. 3º Aditivo Contratual, assinado em 06 de abril de 2018. FPE Nº 023001/2014</b>                 | 105 dias a contar de 06 de abril de 2018 (término estimado em 20/07/18)                                         |
| <b>Prazo Prorrogado Cfe. 4º Aditivo Contratual, assinado em 06 de abril de 2018. FPE Nº 023001/2014</b>                 | 30 dias a contar de 20 de julho de 2018 (término estimado em 19/08/18)                                          |

Fonte: Consórcio Metroplan Bacia do Rio dos Sinos



## 2 INTRODUÇÃO

O presente relatório descreve as atividades desenvolvidas referentes aos “PRODUTO Nº 3 e Nº 4 - REUNIÕES PÚBLICAS”, que são parte do Estudo em pauta sobre a Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos, localizada no estado do Rio Grande do Sul, conforme solicitado no Termo de Referência:

### **PRODUTOS 2, 3 e 4 – Reunião Pública**

*Deverão ser previstas um mínimo de 03 (três) reuniões públicas. As reuniões deverão ser realizadas na bacia, em locais e datas definidos pela Fiscalização do contrato:*

*Evento 1: Plano Trabalho: Apresentação do que será realizado;*

*Apresentação do plano de trabalho e lançamento oficial para consulta pública;*

*Evento 2: Alternativas de solução: Apresentação do diagnóstico dos problemas e alternativas de projeto;*

*Neste encontro será apresentada a situação e serão colhidas opiniões sobre os cenários de intervenção.*

*Evento 3: Projetos e Plano de Ação – na conclusão.*

*Encontro de caráter informativo, quando será apresentado a comunidade os produtos do estudo e o plano de ação para implementação das soluções.*

*Os relatórios de cada evento são:*

*PRODUTO N. 1 - Relatório 1 - Apresentação do Plano de Trabalho*

*PRODUTO N. 2 - Relatório 2 - Apresentação do diagnóstico e cenários de intervenção*

*PRODUTO N. 3 - Relatório 3 - Apresentação do Plano de Ação.*

*Os relatórios deverão descrever a realização do evento e conter os encaminhamentos. Em anexo deverá estar a ata da reunião e todos os documentos definidos pelos encaminhamentos do evento.*

O Quadro 4 apresenta a relação de produtos previstos no presente projeto e a situação em que se encontrava o desenvolvimento de cada um dos produtos no momento do fechamento da presente edição.

*Quadro 4 - Produtos previstos no contrato e status de execução*

| Número | Denominação do Produto                                                    | Status de Execução |
|--------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1      | Plano de Trabalho Consolidado                                             | Executado          |
| 2      | Consulta Pública - Relatório do Evento 1 - Plano de Trabalho              | Executado          |
| 3      | <b>Consulta Pública - Relatório do Evento 2 - Diagnóstico</b>             |                    |
| 4      | <b>Consulta Pública - Relatório do Evento 3 - Plano de Ação</b>           |                    |
| 5      | Base de Dados                                                             | Executado          |
| 6      | Diagnóstico                                                               | Executado          |
| 7      | Levantamento Topobatimétrico                                              | Executado          |
| 8      | Levantamento Aerofotogramétrico                                           | Executado          |
| 9      | Cadastro de Redes                                                         | Executado          |
| 10     | Relatório dos Estudos Hidrológicos                                        | Executado          |
| 11     | Relatório Simulação Hidráulica e Mapa de Inundação                        | Executado          |
| 12     | Projetos dos Cenários de Intervenção                                      | Executado          |
| 13     | Análise de Viabilidade das Alternativas                                   | Executado          |
| 14     | Consolidação do Conjunto de Intervenções                                  | Executado          |
| 15     | Plano de capacitação e adequação dos serviços de gestão de águas pluviais | Executado          |
| 16     | Plano de Ação                                                             | Executado          |
| 17     | Resumo Executivo                                                          | Em execução        |
| 18     | Relatório Final                                                           | Em execução        |

Fonte: Consórcio Metroplan Bacia do Rio dos Sinos

### 3 RELATÓRIO FINAL

#### 3.1 Área de Estudo

A Figura 1 apresenta a situação e localização da área de estudo.

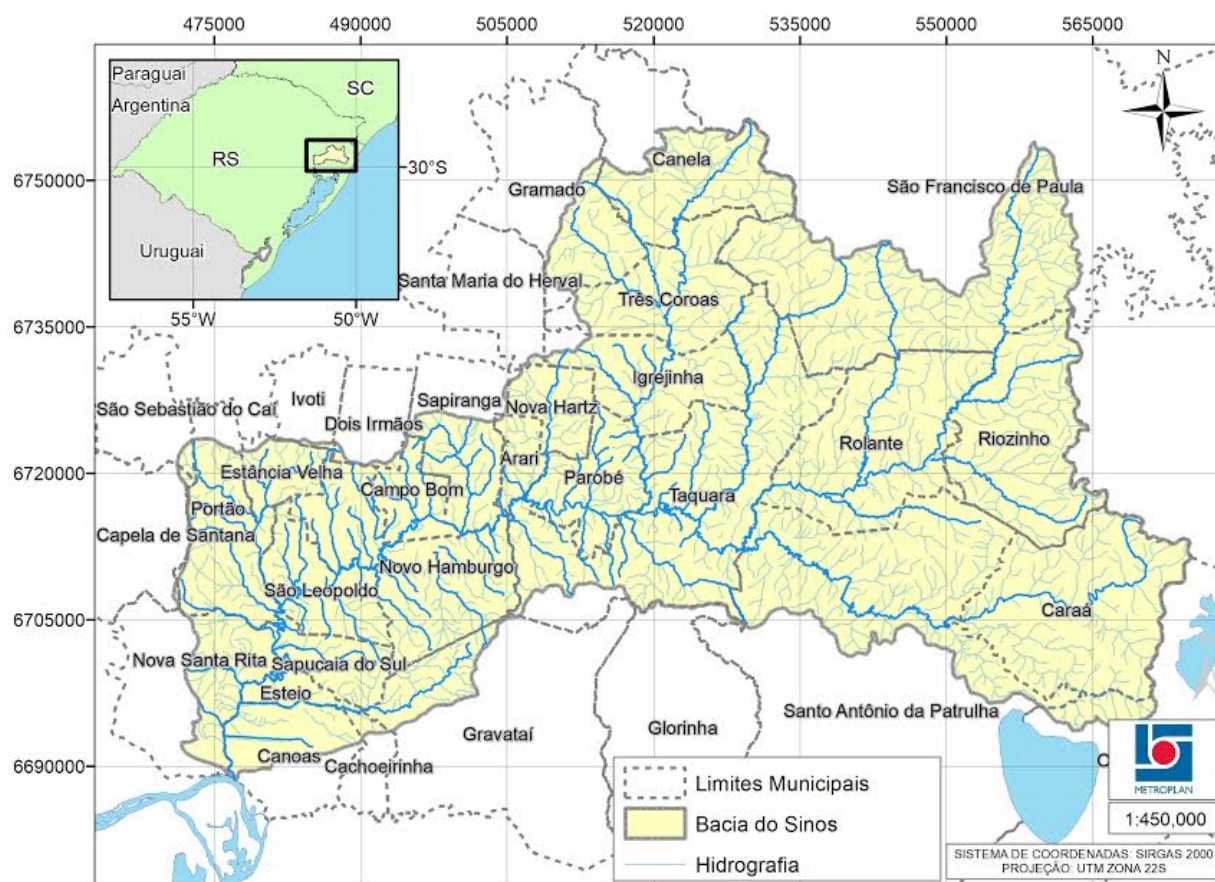


Figura 1 - Situação e localização da Bacia do Rio dos Sinos

Fonte: Consórcio Metroplan Bacia do Rio dos Sinos

#### 3.2 Objetivos do Relatório

O Relatório dos Eventos 2 e 3 tem o objetivo de formalizar a Reunião Pública realizada, bem como apresentar as atividades desenvolvidas, sua metodologia e as principais proposições.

O evento foi organizado com as seguintes etapas:

- Recepção e credenciamento e o registro dos presentes em lista de presença;
- Abertura e composição da mesa: abertura do evento apresentando o CONSÓRCIO e o contrato, seguido da fala das autoridades componentes da mesa.
- Apresentação de alternativas de solução e do plano de ações pelo CONSÓRCIO com apoio de equipamento de áudio e vídeo;
- Concessão da palavra aos presentes para críticas e sugestões finais;
- Encaminhamentos da FISCALIZAÇÃO com base nas apresentações e nas impressões coletadas;
- Encerramento do evento.

### **3.3 Reunião Pública**

Conforme Termo de Referência as reuniões públicas devem ocorrer em pares, uma na região metropolitana e outro na região de Rolante ou Vale do Paranhana.

Para estes eventos foram realizadas duas reuniões, sendo uma no município de Taquara na Faculdades Integradas de Taquara – FACCAT, em 30 de julho de 2018 e outra no município de Sapucaia do Sul, no Plenário da Câmara de Vereadores, em 06 de agosto de 2018.

## **4 ANEXOS**

A seguir é exposto os anexos que compõem o Relatório:

- Anexo I - Folder e convite da 2ª e 3ª reunião pública;
- Anexo II - Atas;
- Anexo III - Listas de presenças;
- Anexo IV - Avaliação dos presentes;
- Anexo V - Questionamentos;
- Anexo VI - Apresentações (.ppt) do conteúdo apresentado.
- Anexo VII - Fotos das Reuniões.

#### **4.1 Anexo I - Folder e Convite da 2ª e 3ª Reunião Pública**



Governo do Estado  
Rio Grande do Sul

#### CONVITE PARA REUNIÃO PÚBLICA

O Governo do Estado do Rio Grande do Sul através da Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional - METROPLAN e Consórcio METROPLAN Bacia Rio dos Sinos, formado pelas empresas COHIDRO, ENCOP e MJ ENGENHARIA está realizando a **Elaboração de estudos e projetos necessários para a gestão das inundações na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos.**

Este estudo foi desenvolvido com recursos do Plano Nacional de gestão de riscos e respostas a desastres naturais, desenvolvido pelo Governo Federal através do Ministério das Cidades.

**Sua participação é fundamental para o desenvolvimento e definições do plano.**

As reuniões para a apresentação do estudo e suas proposições serão realizadas no dia 30 de julho de 2018, às 10h, no **Auditório da FACCAT**, na Av. Oscar Martins Rangel, nº 4500 - Taquara/RS, para o Médio e Alto Sinos, e no dia 06 de agosto de 2018, às 15h, na **Câmara de Vereadores de Sapucaia dos Sul**, na Av. Assis Brasil, 51 - Sapucaia do Sul/RS, para o Baixo Sinos. **Participe!**



O Plano Nacional de gestão de riscos e respostas a desastres naturais, desenvolvido pelo Governo Federal através do Ministério das Cidades, fornece recursos para fiscalizar a Elaboração de estudos e projetos necessários para a gestão das inundações na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos.

O Plano Nacional de gestão de riscos e respostas a desastres naturais visa:

- Proteger vidas;
- Garantir segurança;
- Minimizar danos decorrentes de desastres;
- Preservar o meio ambiente.

Realização:



## 4.2 Anexo II - Atas



## **RELATÓRIO SINTÉTICO DAS 2ª e 3ª REUNIÃO PÚBLICA \_FACCAT \_ 30/07/2018**

### **1. Propósito da reunião realizada**

1.1. Objetivo: Apresentação do ESTUDO e as PRINCIPAIS PROPOSIÇÕES

1.2. Assuntos tratados:

- Engº Pedro Bisch da METROPLAN, agradeceu a direção da FACCAT por mais uma vez, ter disponibilizado o espaço de suas instalações para um evento de mais significativa importância, para a comunidade da região;

Teve a oportunidade de dizer de sua satisfação em estar concluindo uma de suas metas, enquanto gestor da Instituição que coordena, e aproveitou para enfatizar que o Estudo contempla proposições, baseadas em metodologia e dados com alto grau de tecnicidade, mas que não tem a pretensão de estar apresentando soluções impositivas e definitivas, cabendo às forças públicas e políticas darem o prosseguimento no rol de ações sugeridas, inclusive com a responsabilidade de buscar recursos para tal;

Enfatizou sobre a necessidade de uma decisão premente destes agentes públicos, em tomar ações para evitar o prejuízo consolidado que os fenômenos das cheias vêm impondo a população, valor este devidamente contabilizado no Estudo, da ordem de R\$ 7 bilhões;

Aproveitou para informar que este evento irá tratar do tema específico sobre a Bacia, nas regiões definidas com Médio e Alto Sinos e que em uma reunião similar que será promovida na Câmara de Vereadores de Sapucaia do Sul, no dia 06/08, será tratado do tema sobre o Baixo Sinos;

- Engº Lucas do CONSÓRCIO passou a fazer a apresentação técnica do Estudo com recursos visuais de “slides” elucidativos;
- Arqt.º Jayme da METROPLAN, logo a seguir abriu a etapa para os devidos esclarecimentos, a partir do recebimento dos questionamentos por escrito do plenário; assim, os submeteu aos representantes do CONSÓRCIO que passaram a esclarecer cada um deles, individualmente;
- Arqt.º Jayme, informou que as perguntas feitas por escrito, devidamente catalogadas, serão documentadas em anexo ao Relatório Técnico a ser elaborado pelo CONSÓRCIO;
- Percebeu que os questionamentos de uma forma geral, se concentraram em episódios pontuais sobre determinadas áreas específicas da Bacia;
- Neste sentido, Eng.º Thiago e Eng.º Lucas do CONSÓRCIO esclareceram, também de uma forma geral, que o objeto do Estudo foi coletar dados, processá-los e propor soluções alternativas para toda a Bacia, segundo uma metodologia devidamente informada e esclarecida durante todo o tempo de duração do trabalho e que aspectos particulares serão motivo de análise e possíveis correções desde que devidamente formalizados pelos interessados;

Acrescentaram que estes aspectos técnicos foram discutidos e esclarecidos através das plenárias do Grupo de Trabalho criado pela METROPLAN, bem como colocados à disposição da comunidade, disponibilizando os Produtos parciais, sistematicamente, através da internet;

Aproveitaram para alertar, reforçando as palavras iniciais do Eng.º Pedro Bisch da METROPLAN, que as alternativas propostas não tinham o caráter de proposições definitivas, mas sim de criar um ponto inicial para o necessário desenvolvimento das mesmas;

Enfatizaram que a partir destas proposições se criava a necessidade de ações futuras e coordenadas devidamente, pelas forças públicas envolvidas, sempre atendendo os aspectos e interesses das comunidades da Bacia, no conjunto;

Sendo assim, passaram a atender os questionamentos individuais:

- Ao Sr. Jefferson Kumpel de Oliveira da Pref. de Taquara, foi informado que o conteúdo do Estudo será disponibilizado totalmente, no final do mesmo, previsto para 30 de agosto próximo;

E que apesar dos dados sobre o município de Taquara não terem sido inseridos na apresentação, os mesmos foram devidamente levantados e motivo de análise e conclusões específicas no contexto do Estudo, sendo que tais informações estão disponíveis no acervo dos Produtos já entregues a METROPLAN;

- Ao Eng.<sup>o</sup> Dante Laurentis da Rhama Consultoria, foi esclarecido que o critério básico utilizado para determinação da “zona de passagem de cheia” foi o limite da franja definida pela mancha de inundação referente ao TR-5, acrescidos de critérios pontuais de profundidade e velocidade da água, levantados dentro da mancha de inundação referente ao TR-10;

Quanto ao cálculo do “efeito de sobre-elevação da linha d’água a montante”, a resposta foi afirmativa;

- À Eng.<sup>a</sup> Bibiana R. Colossi da Rhama Consultoria, foi informado que a “base de dados” já está disponível no acervo da METROPLAN, reforçando a informação que o Estudo como um todo, será disponibilizado no final de agosto;
- Ao Sr. Jeferson Corá da Prefeitura, Sec. Planejamento de Igrejinha, foi esclarecido que este Estudo contempla informações técnicas suficientes para que os agentes públicos (ComitêSinos, MP, etc.) possam reconduzir ou não suas recomendações quanto aos licenciamentos de novos empreendimentos na região, mas que foge da responsabilidade deste Escopo;

Também foi esclarecido que as manchas de inundações referentes ao TR-100 apresentadas no Estudo, apesar de terem alguma similitude com a mancha atualmente adotada por estes agentes, não têm a mesma base técnica;

- À Arqt.<sup>a</sup> Eduarda Capovilla da Prefeitura de Taquara, repetiu-os esclarecimentos prestado ao Sr. Jefferson, acima citado;
- Sr. Leandro Luiz Gottschalk Coordenador da Defesa Civil de Rolante, demonstrou sua preocupação com o “congelamento” sobre licenciamentos, recomendado pelo MP/RS e atualmente em vigor, dizendo ser sob seu ponto de vista, que o mesmo é prejudicial aos interesses do Município e da sociedade da região;

Sua expectativa é que o Estudo dê subsídios para uma reavaliação e reconsideração imediatas, entendendo que o ComitêSinos deva ser o “fórum” para tais ações;

O Plenário deu a forma geral, concordou com este posicionamento;

- Arqt.<sup>o</sup> Jayme da METROPLAN, acrescentou que os dados e proposições apresentados deverão servir de base técnica para o desenvolvimento de políticas e ações públicas, lideradas pelos diversos agentes interessados. Ex.: deverão servir de subsídios em curto prazo para a revisão dos aspectos de licenciamento do uso e ocupação do solo, bem como dos Planos Diretores Urbanísticos e de Drenagem dos municípios da Bacia;

- Promotor Felipe T. Neto do MP/RS, demonstrou sua preocupação com uma exagerada expectativa que o Estudo está provocando como fosse solução para todos os problemas que a Bacia atualmente convive, tanto referente às inundações e riscos inerentes das populações ribeirinhas, como à ocupação do solo;

Alertou que tais informações deverão ser utilizadas consistente porém cautelosamente, como subsídios para o debate público sobre os temas afins, avaliando-se critérios regionais e pontuais para o atendimento da sociedade envolvida;

Concorda com Eng.º Pedro Bisch quanto a importância da necessidade imediata de planejamento e de ações por parte das forças públicas envolvidas, visando a continuidade do assunto;

- Encerrando a reunião, Eng.º P. Bisch, reiterou a necessidade de tomadas de ações imediatas por parte do entes públicos envolvidos e enfatizou sua expectativa que o Estudo ora apresentado, altere definitivamente a cultura técnica da sociedade na Região, sobre o tema abrangido.

Agradeceu a presença de todos.

- OBS.: Foi distribuído e coletado formulário específico sobre a avaliação do Apresentação do Estudo;  
Cópias destes formulários devidamente compilados, fazem parte do Relatório do Evento entregue para o acervo da METROPLAN.

1.3. Data/local: Auditório da FACCAT no dia 30 de julho de 2018

1.4. Cidade/UF: Taquara - RS

## 2. Órgãos públicos ou Entidade (todos de acordo com a Lista de Presença ANEXA) :

|                                                 |
|-------------------------------------------------|
| 2.1 PREFEITURAS                                 |
| 2.2. MINISTÉRIO PÚBLICO /RS                     |
| 2.3. COMITÊSINOS                                |
| 2.4. METROPLAN                                  |
| 2.5. CONSÓRCIO METROPLAN BACIA DO RIO DOS SINOS |
| 2.6. COMUNIDADE                                 |
| 2.7. INICIATIVA PRIVADA                         |

## 3. Anexos

| Nº | Referência        | Conteúdo                        |
|----|-------------------|---------------------------------|
| 1  | Lista de presença | Assinaturas, telefones e emails |

## 4. Dados do Elaborador

Nome: Engº C. WAGNER MEIRELLES

ID: CREA RS 006570

Departamento: CONSÓRCIO METROPLAN BACIA DO RIO DOS SINOS

Assinatura:

## **RELATÓRIO SINTÉTICO DAS 2ª e 3ª REUNIÃO PÚBLICA**

### **CÂMARA DE VEREADORES DE SAPUCAIA DO SUL \_ 06/08/2018**

#### **1. Propósito da reunião realizada**

1.1. Objetivo: Apresentação do ESTUDO e as PRINCIPAIS PROPOSIÇÕES

1.2. Assuntos tratados:

- Sr. Nelson Brambilla, Presidente da Câmara de Vereadores de Sapucaia do Sul, deu início a Reunião agradecendo a presença de todos e enfatizando a importância do tema a ser apresentado para toda a comunidade da região;

A seguir chamou o Prefeito Municipal de Sapucaia do Sul, Dr. Luis Rogério Link e o Engº Pedro Bisch da METROPLAN para compor a mesa principal;

- Dr. Luiz Link, recebendo a palavra, chamou atenção para o nível de informações técnicas e consolidadas que o Estudo irá apresentar, à medida que já tinha tido conhecimento do teor do mesmo, enfatizando as proposições a serem apresentadas em 3 (três) Cenários alternativos;

Alertou das condições específicas do município de Sapucaia do Sul, que por formação geológica conta com muitas vertentes de água, e consequentemente com muita drenagem natural;

Aproveitou e parabenizou a METROPLAN pelo trabalho executado e a própria comunidade que terá a oportunidade de contar a partir de agora com um Estudo desta magnitude e profundidade técnica;

- Engº Pedro Bisch da METROPLAN, agradeceu a ao presidente da Câmara de Vereadores por ter disponibilizado o espaço de suas instalações para um evento da mais significativa importância, para a comunidade envolvida;

Teve a oportunidade de dizer de sua satisfação em estar concluindo uma de suas metas, enquanto gestor da Instituição que coordena, e aproveitou para enfatizar que o Estudo contempla proposições, baseadas em metodologia e dados com alto grau de tecnicidade, mas que não tem a pretensão de estar apresentando soluções impositivas e definitivas; ou seja: trata-se de Estudo com características de Planejamento e não um "Plano de Obras";

Neste sentido, chamou atenção para a necessidade de uma decisão premente por parte das forças públicas e políticas, em tomar ações para evitar o prejuízo consolidado que os fenômenos das cheias vêm impondo a população; valor este devidamente contabilizado no Estudo, da ordem de R\$ 7 bilhões, cabendo darem o prosseguimento no rol de ações sugeridas, inclusive com a responsabilidade de buscar recursos para tal;

- Aproveitou para informar que o tema a ser apresentado é referente ao Baixo Sinos e que houve um outro evento similar que tratou do mesmo tema porém para as regiões definidas com Médio e Alto Sinos no dia 30/07, nas dependências da FACCAT em Taquara;
- Engº Lucas do CONSÓRCIO passou a afazer a apresentação técnica do Estudo com recursos visuais de "slides" elucidativos;
- Arqt.º Jayme da METROPLAN, logo a seguir abriu a etapa para os devidos esclarecimentos, a partir do recebimento dos questionamentos por escrito do plenário; assim, os submeteu aos representantes do CONSÓRCIO que passaram a esclarecer cada um deles, individualmente;

- Arqt.º Jayme, informou que as perguntas feitas por escrito, devidamente catalogadas, serão documentadas em anexo ao Relatório Técnico a ser elaborado pelo CONSÓRCIO;
- Percebeu que os questionamentos de uma forma geral, se concentraram em episódios pontuais sobre determinadas áreas específicas da Bacia;
- Neste sentido, Eng.º Thiago e Eng.º Lucas do CONSÓRCIO esclareceram, também de uma forma geral, que o objeto do Estudo foi coletar dados, processá-los e propor soluções alternativas para toda a Bacia, segundo uma metodologia devidamente informada e esclarecida durante todo o tempo de duração do trabalho e que aspectos particulares serão motivo de análise e possíveis correções desde que devidamente formalizados pelos interessados;

Acrescentaram que estes aspectos técnicos foram discutidos e esclarecidos através das plenárias do Grupo de Trabalho criado pela METROPLAN, bem como colocados à disposição da comunidade, disponibilizando os Produtos parciais, sistematicamente, através da internet;

Aproveitaram para alertar, reforçando as palavras iniciais do Eng.º Pedro Bisch da METROPLAN, que as alternativas propostas não tinham o caráter de proposições definitivas, mas sim de criar um ponto inicial para o necessário desenvolvimento das mesmas;

Enfatizaram que a partir destas proposições se criava a necessidade de ações futuras e coordenadas devidamente, pelas forças públicas envolvidas, sempre atendendo os aspectos e interesses das comunidades da Bacia, no conjunto;

Sendo assim, passaram a atender os questionamentos individuais:

- Ao Sr. Ricardo Lucas Al Alam da Secretaria Municipal de Obras Públicas de Novo Hamburgo foi esclarecido que os dados que subsidiaram o CONSÓRCIO, estão indicando que os problemas observados na área contextualizada, dizem respeito a incapacidade do sistema de drenagem urbana daquela microrregião, mas que à medida que receber a formalização e identificação detalhada do local, o mesmo será novamente analisado e se for o caso, reconsiderada a posição atual;
- À Sra. Bernadete Konzen da Secretaria Municipal de Planejamento Urbano de Sapucaia do Sul, foi informado que o Estudo dará proposições específicas sobre o “zoneamento” a ser adotado por cada município, baseada nos subsídios coletados, devidamente analisados e processados, gerando os respectivos cenários de inundações e suas alternativas de soluções, conforme metodologia adotada e já informada;

No entanto, foi enfatizado que cabe a cada um dos municípios a decisão de absorver, interpretar e ajustar tais diretrizes para e interesses específicos e sua melhor gestão;

Quanto à sugestão de um novo traçado proposto como alternativa para o dique proposto no Cenário 2, foi informada que à medida que receber a formalização e identificação detalhada do local, a sugestão será analisada e se for o caso, reconsiderada a posição atual;

- Ao Sr. Ernani Luiz Daniel da Agência de Desenvolvimento Econômico e Sócio Ambiental de Canoas, foi esclarecido que o objeto do Estudo foi propor soluções alternativas para toda a Bacia, e que aspectos particularizados de cada município serão motivo de análise e possíveis correções desde que devidamente formalizados pelos interessados; no caso específico, as ocupações irregulares e invasões que eventualmente não tenham sido identificadas pelos levantamentos de campo (ex: aerofotogrametria), não entraram na análise do conjunto de dados;

Também foi esclarecido que as manchas de inundações referentes ao TR-100 apresentadas no Estudo, apesar de terem alguma similitude com a mancha atualmente adotada pelo MP/RS e COMITÊSINOS, não têm a mesma base técnica e portanto não foi considerada como subsídio para o Produto;

- Ao Sr. João Batista N. Meira da Secretaria Municipal de Planejamento Urbano e Habitação – SMPUH de Sapucaia do Sul, quanto ao traçado do dique proposto, foi dado o mesmo esclarecimento que o da Sra. Bernadete acima referenciada, complementando que a escolha da alternativa levou em consideração uma análise multicritérios, tais como; custo de desapropriações, aspectos sociais, custo de implantação de parques lineares alternativos, etc.

Quanto a sugestão de agregar critérios de zoneamento à solução de diques, foi informado que o Cenário 2 proposto, contempla esta alternativa;

- Ao Sr. Marcelo Daudt de Sapucaia do Sul, foi informado que o Estudo não abrangeu aspectos de estiagens;
- Ao Sr. Paulo Cezar Martins de São Leopoldo, foi esclarecido a exemplo de outros questionamentos particularizados, que à medida que receber a formalização e identificação detalhada do local, o mesmo será novamente analisado e se for o caso, reconsiderada a posição atual; no caso, do Bairro Carioca de Sapucaia do Sul, deve também ser levado em consideração as diretrizes do Plano Diretor atual do Município para implantação de um loteamento;
- A Sra. Bernadete Konzen, mostrou sua preocupação tanto com os aspectos de integração da Bacia, como para as restrições atuais em vigor que prejudicam significativamente a produção habitacional dos municípios e que entende que o Estudo deverá ser muito importante para atender estes 2 (dois) contextos;

Neste sentido, sugere que o Estudo apresente diretrizes específicas para tal;

- À Sra. Ana Paula Massochin da Secretaria Municipal de Planejamento Urbano – SMPU de Sapucaia do Sul, foi esclarecido que:
  - Em todas as soluções propostas, foram estudadas as externalidades e impactos, tanto nas áreas vizinhas próximas como a montante e jusante do ponto de intervenção, de acordo com o porte da alternativa;
  - Em todos os “polders” previstos como alternativas, foi considerada a implantação de casa de bombas para a drenagem da água acumulada dentro dos mesmos;
  - Em conjunto com as diretrizes de zoneamento, foi feita uma proposição de implantação de estruturas de lazer, bem como parques lineares, entre outras alternativas, para evitar as invasões nas denominadas “áreas de risco”, devidamente identificadas no Estudo;
- Ao Sr. Silvio Gehm de Canoas, foi esclarecido que o Estudo propôs alternativas para evitar invasões e ocupações irregulares, no âmbito de suas diretrizes, conforme explicitado acima para a Sra. Ana Paula;
- Quanto às possíveis indenizações de áreas a desapropriar, fica a critério da política pública a ser adotada por cada município e para cada área específica;
- Promotor Felipe do MP/RS, ponderou que as áreas identificadas como “áreas de risco”, fazem parte da “planície de inundação” e portanto, não devem ser ocupadas;
- Eng.º Thiago do CONSÓRCIO, esclareceu que no seu entender, uma determinada área nestas circunstâncias tem chance de ser ocupada, desde que através de estudos e ações complementares, atendam aos requisitos quanto ao impacto nas áreas vizinhas e ao regramento instituído pelos Planos Diretores de cada município;



Alertou que o Estudo em pauta fornece o ferramental técnico necessário para a elaboração de tais complementos;

- O plenário se pronunciou anonimamente, sobre alguns aspectos, dentre eles foi destacado:
    - “daqui a vinte anos estaremos aqui discutindo os mesmos assuntos, diante da inércia do poder público”;
    - “sim ,estamos aqui hj para não termos que discutir novamente daqui a vinte anos;”
  - Eng.<sup>a</sup> Maria Eugênia Cardoso, da Prefeitura de Sapucaia do Sul veio a esclarecer com maiores detalhes a sugestão alternativa proposta para o dique de Sapucaia, entre outros aspectos, para que o bairro Fortuna “não vire um gueto” e entendendo que a viabilidade econômica se tornaria mais atrativa à medida que o comprimento do mesmo, seria reduzido de 4.400 m para aproximadamente 2.500 m;
  - Eng.<sup>o</sup> Thiago do CONSÓRCIO, voltou a esclarecer que aspectos particulares serão motivo de análise e possíveis correções, desde que devidamente formalizados pelos interessados;
  - Encerrando a reunião, Eng.<sup>o</sup> P. Bisch, reiterou que:
    - O evento mostrou a real necessidade ter sido elaborado tal Estudo;
    - Os entes interessados deverão promover a instituição e qualificação de equipes técnicas para evoluir com o mesmo;
    - O valor contabilizado no Estudo (R\$ 7 bilhões) deveria incentivar por si só um conjunto de ações públicas visando mitigá-lo, além de todos aspectos sociais envolvidos;
    - O seu teor completo estará disponibilizado em curto prazo, para a sociedade; o mais tardar em meados de setembro;
    - Tais informações devam ser consideradas como um “legado” para a comunidade da Região;
    - A METROPLAN entende que cumpriu com sua missão.
- Agradeceu a presença de todos.
- OBS.: Foi distribuído e coletado formulário específico sobre a avaliação do Apresentação do Estudo;  
Cópias destes formulários devidamente compilados, fazem parte do Relatório do Evento entregue para o acervo da METROPLAN.

1.3. Data/local: Plenário da Câmara de Vereadores de Sapucaia do Sul, no dia 06 de agosto de 2018

1.4. Cidade/UF: Sapucaia do Sul - RS

## 2. Órgãos públicos ou Entidade (todos de acordo com a Lista de Presença ANEXA) :

|                                                 |
|-------------------------------------------------|
| 2.1. PREFEITURAS                                |
| 2.2. MINISTÉRIO PÚBLICO /RS                     |
| 2.3. COMITÊSINOS                                |
| 2.4. METROPLAN                                  |
| 2.5. CONSÓRCIO METROPLAN BACIA DO RIO DOS SINOS |
| 2.6. COMUNIDADE                                 |
| 2.7. FUNDAÇÕES GOVERNAMENTAIS                   |
| 2.8. SINDICATOS                                 |
| 2.9. INICIATIVA PRIVADA                         |

### 3. Anexos

| Nº | Referência        | Conteúdo                        |
|----|-------------------|---------------------------------|
| 1  | Lista de presença | Assinaturas, telefones e emails |

### 4. Dados do Elaborador

Nome: Engº C. WAGNER MEIRELLES  
ID: CREA RS 006570  
Departamento: CONSÓRCIO METROPLAN BACIA DO RIO DOS SINOS  
Assinatura:

#### **4.3 Anexo III - Listas de Presenças**



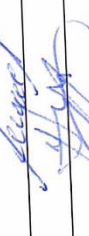


### Lista de Presença

Data  
 06 de agosto de 2018  
 17 horas

Local  
 Câmara de Vereadores de Sapucaia do Sul  
 (Avenida Assis Brasil, 51 - Centro - Sapucaia do Sul/RS)

#### ESTUDO DE ALTERNATIVAS E PROJETOS PARA MINIMIZAÇÃO DO EFEITO DAS CHEIAS NA BACIA DO RIO DOS SINOS

| Nome                    | Cidade/Bairro ou Instituição | Telefone/ Email | Assinatura                                                                          |
|-------------------------|------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Alexandre Facchini      | PMSS                         | 991042150       |    |
| Nielson Souza           | PMSS                         | 34528000        |    |
| DEGEO BRAGATO           | ADRESENCA CASARAS            | 999826855       |    |
| MARCELO DA SILVA        | CANOA                        | 551047855       |    |
| REINALDO MANDARER       | SALOMIA DO JUIZ              | 993058076       |    |
| MARCELO DAVID           | SAPUCAIA                     | 991286161       |    |
| LAÉLIO THADEU PIVUK     | SINDAREIA/RS                 | 997316261       |   |
| Luiz Nery               | PMSS                         | 991467781       |  |
| APRILIA FERREIRA        | PMSS                         | 992522275       |  |
| ANDREIA ROBERTO         | SMPUH                        | 99885.3384      |  |
| ROQUE LOPES             | KORCIMA                      | 995664362       |  |
| GILBERTO ROCHA          | SAPUCAIA                     | 51581770880     |  |
| ALBINO CORREIA          | SAPUCAIA                     | 5199331055      |  |
| LOREZ B. SCHMITZ        | SENAM - NH                   | 991156599       |  |
| RICARDO LUCAS AL-ALAM   | PM NH                        | 99822303        |  |
| ALDO A. KLEIN           | AmTsinas                     | 558873088       |  |
| ANDRÉIA KANGARIN        | PMSS - SMPUH                 | 34518065        |  |
| VALERIA SANTOS DE SOUZA | SMPH                         | 999190293       |  |
| ALTA MACHADO RODRIGUES  | SENSE                        | 999910908       |  |
| DEIJI SHIMIZU           | SMPUH                        | 99736249        |  |



Consórcio da Bacia do Rio dos Sinos responsável pelo estudo:

### Lista de Presença

Data  
 06 de agosto de 2018  
 17 horas

Local  
 Câmara de Vereadores de Sapucaia do Sul  
 (Avenida Assis Brasil, 51 - Centro - Sapucaia do Sul/RS)

### ESTUDO DE ALTERNATIVAS E PROJETOS PARA MINIMIZAÇÃO DO EFEITO DAS CHEIAS NA BACIA DO RIO DOS SINOS

| Nome                    | Cidade/Bairro ou Instituição | Telefone/ Email | Assinatura |
|-------------------------|------------------------------|-----------------|------------|
| Alex S. Borges da Silva | Sapucaia do Sul / Sinos      | 994391590       |            |
| Marcelo de Aguiar       | Sapucaia do Sul / Sinos      | 994391590       |            |
| Ricardo Viana           | Sapucaia do Sul / Sinos      | 996629145       |            |
| Adalberto F. Sampaio    | Canoas                       | 994073940       |            |
| Samuel Sampaio          | Sapucaia do Sul              | 993936000       |            |
| Cláudio                 | Sapucaia do Sul              | 993918989       |            |
| Cláudio Avelar          | Sapucaia do Sul              | 994824841       |            |
| Rose Maria              | Sapucaia do Sul              | 993035274       |            |
| Maximiliano             | Sapucaia do Sul              | 996653023       |            |
| Dulce S.H. Almeida      | Sapucaia do Sul              | 99368743        |            |
| João Batista            | Sapucaia do Sul              | 994825459       |            |
| Marcelo                 | Sapucaia do Sul              | 994825459       |            |
| Martim Wagner           | Sapucaia do Sul              | 994825459       |            |
| André F. Brenner        | Sapucaia do Sul              | 994825459       |            |
| Bernadete Kauer         | Sapucaia do Sul              | 994825459       |            |
| Maia Eugênia Boldoni    | Sapucaia do Sul              | 994825459       |            |
| Elisa H. Gandini        | Sapucaia do Sul              | 994825459       |            |
| Cláudio                 | Sapucaia do Sul              | 994825459       |            |
| Marcelo                 | Sapucaia do Sul              | 994825459       |            |
| Marcelo                 | Sapucaia do Sul              | 994825459       |            |



Consortório da Bacia do Rio dos Sinos responsável pelo estudo:



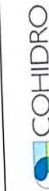
### Lista de Presença

Data  
 06 de agosto de 2018  
 17 horas

Local  
 Câmara de Vereadores de Sapucaia do Sul  
 (Avenida Assis Brasil, 51 - Centro - Sapucaia do Sul/RS)

#### ESTUDO DE ALTERNATIVAS E PROJETOS PARA MINIMIZAÇÃO DO EFEITO DAS CHEIAS NA BACIA DO RIO DOS SINOS

| Nome                     | Cidade/Bairro ou Instituição  | Telefone/ E-mail           | Assinatura               |
|--------------------------|-------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Raul F. de Menezes       | São Leopoldo / SMME           | 99100 8083                 | Raul F. de Menezes       |
| DEVILAZIO C. FENXOF      | SÃO LEOPOLDO                  | 993893269                  | Devilazio C. Fenxof      |
| Edmundo Lins             | São Leopoldo                  | 296.766.300.04             | Edmundo Lins             |
| João Francisco C. Barros | São Leopoldo (Enioca)         | 089603050.49               | João Francisco C. Barros |
| WELTON DAVAT             | PRADO CAPOCHA                 | 993886682                  | Wilton Davat             |
| Carla R. Romello         | Deferia Civil                 | 997671212                  | Carla R. Romello         |
| Joana Regina Bonini      | PRADO CAPOCHA                 | 3433 8139                  | Joana Regina Bonini      |
| SABRINA D.S. DOS REIS    | SMMA - SECRETARIA DE ESTEIO   | SABRINA.D.S.MMA@EMMAIL.COM | Sabrina D.S. dos Reis    |
| Samuel Souza             | CAMANA                        | SAMUEL.SOUZA@SMMA.COM.BR   | Samuel Souza             |
| Carlos Mauricio Fiesla   | PREFEITURA SATIRANGA          | 017294 01400.COM.BR        | Carlos Mauricio Fiesla   |
| Adão da Silva            | Vereador Sapucaia             | 99728-4012                 | Adão da Silva            |
| Jose Luiz DAVAT          | PREFEITURA SAPUCAIA           | 998034252                  | Jose Luiz DAVAT          |
| Anna Veronica Andrade    | PREFEITURA MUNICIPAL SAPUCAIA | 984037841                  | Anna Veronica Andrade    |
| Roberto Müller           | Comissão de Meio Ambiente     | 992671024                  | Roberto Müller           |
| ALEXANDRE M. CARVALHO    | CAM. VER. GAB. VER. VER.      |                            | Alexandre M. Carvalho    |
| Jefferson Patrick        | SMOP                          | 93056720                   | Jefferson Patrick        |
| Jefferson Patrick        | SMOP                          | 9810 49776                 | Jefferson Patrick        |
| Jefferson Patrick        | SMOP                          | 984248954                  | Jefferson Patrick        |
| Jefferson Patrick        | SMOP                          | 9038910584                 | Jefferson Patrick        |



Conferido da Bacia do Rio dos Sinos responsável pelo estudo:





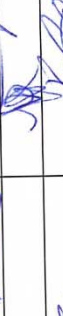


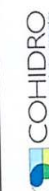
### Lista de Presença

Data  
 06 de agosto de 2018  
 17 horas

Local  
 Câmara de Vereadores de Sapucaia do Sul  
 (Avenida Assis Brasil, 51 - Centro - Sapucaia do Sul/RS)

#### ESTUDO DE ALTERNATIVAS E PROJETOS PARA MINIMIZAÇÃO DO EFEITO DAS CHEIAS NA BACIA DO RIO DOS SINOS

| Nome                    | Cidade/Bairro ou Instituição   | Telefone/Email   | Assinatura                                                                           |
|-------------------------|--------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Silvanis Kereire Forni  | Sapucaia do Sul - Defesa Civil | 993414502        |     |
| Filme Kersching         | Defesa Civil Sequr-            | 99491335         |     |
| William Fari            | Estreio/SMAA-ME                | 989553928        |     |
| João Henrique Vitz      | ATO Voto - PMZ - 266           | 992083627        |     |
| João Leonardo S. Li'ya  | Sap. do Sul                    | 3474 6295 (2078) |     |
| Ana Secundina Silva     | Sapucaia do Sul                | 981764159        |     |
| Marlon CFM GOMES        | SAPUCAIA DO SUL                | 995 272739       |    |
| Carla                   | SAPUCAIA DO SUL                | 999338135        |   |
| Clara Costa Oliveira    | Sapucaia do Sul                | 981281416        |   |
| Marcelo Alves Mendes    | Sapucaia do Sul                | 981441251        |   |
| PRUBEN L. S.            | SMAA                           | 9522 9826        |   |
| Carla Zoloto            | Boa Vista                      | 981503006        |  |
| Neer dos Santos Ribeiro | Sapucaia do Sul                | 99252 2369       |  |
| Indira Padua            | Sapucaia do Sul                | 999911128        |  |
| Elton Luiz Daltro       | APESCAR                        | 992594259        |  |
| Sonia Hapnessil         | GAMA                           |                  |                                                                                      |
|                         |                                |                  |                                                                                      |
|                         |                                |                  |                                                                                      |
|                         |                                |                  |                                                                                      |
|                         |                                |                  |                                                                                      |
|                         |                                |                  |                                                                                      |
|                         |                                |                  |                                                                                      |



Consórcio da Bacia do Rio dos Sinos responsável pelo estudo:





### Lista de Presença

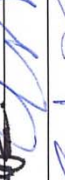
Data

30 de julho de 2018  
 10 horas

Local

Auditório Administrativo da FACCAT - Faculdades Integradas de Taquara  
 (Av. Oscar Martins Rangel, 4500 - ERS 115 - Taquara - RS)

#### ESTUDO DE ALTERNATIVAS E PROJETOS PARA MINIMIZAÇÃO DO EFEITO DAS CHEIAS NA BACIA DO RIO DOS SINOS

| Nome                          | Cidade/Bairro ou Instituição     | Telefone/Email                 | Assinatura                                                                                    |
|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| FELIPE TEIXEIRA NETO          | MINISTÉRIO PÚBLICO               | (51) 3472-6866                 |              |
| <del>Daiane Tereza Neto</del> | <del>Prefeitura de Taquara</del> | <del>(51) 3953-1000</del>      | <del></del>  |
| Eduarda Capovilla de Poli     | PM Taquara                       | (51) 981583803                 |              |
| DANTE LARENTIS                | RHMA EUCALORIA                   | 51 981212775                   |              |
| ORGANIZAÇÃO QUINQUA FIVE      | CONSTRUTORA - MS ENG.            | (51) 98866-3225                |              |
| <del>Priscilla Nakamura</del> | <del>PM Taquara</del>            | <del>51 335523379</del>        | <del></del>  |
| <del>Priscilla Bisch</del>    | <del>Metroplan</del>             | <del>5</del>                   | <del></del>  |
| GIOVANI B. GONCALVES          | TAQUARA                          | 51 991000008                   |              |
| TERESAN CUNHA                 | PM GREGGINHA                     | 51 9911-1405                   |              |
| Diego Luiz Gussler            | Robante - Prefeitura - M. Amb.   | (51) 3547-1188                 |              |
| <del>Andressa Lima</del>      | <del>TAQUARA - Eng. Civil</del>  | <del>(51) 3941-8200-1225</del> | <del></del>  |
| <del>Andressa Flay</del>      | <del>Emiliane</del>              | <del>51 99466-3455</del>       | <del></del> |
| <del>Philip A Klein</del>     | <del>Emiliane</del>              | <del>(51) 999879088</del>      | <del></del> |
| MARCO ANTONIO VAZ             | CERSAN/ROXITE                    | (51) 999211242                 |            |
| ENIO MENEZES                  | METROPLAN                        | 99580030                       |            |
| Paula Pinto                   | Metroplan                        | 3288.6044                      |            |
|                               |                                  |                                |                                                                                               |
|                               |                                  |                                |                                                                                               |
|                               |                                  |                                |                                                                                               |
|                               |                                  |                                |                                                                                               |

Consórcio da Bacia do Rio dos Sinos responsável pelo estudo:





#### **4.4 Anexo IV - Avaliação dos Presentes**

**ESTUDO DE ALTERNATIVAS E PROJETOS PARA MINIMIZAÇÃO DO  
EFEITO DE CHEIAS NA BACIA DO RIO DOS SINOS**

**REUNIÃO PÚBLICA**

**AVALIAÇÃO SOBRE CENÁRIOS PROPOSTOS**

|         |                   |
|---------|-------------------|
| NOME:   | DANTE G. LARENTIS |
| RG:     | 1051603824        |
| CIDADE: | POA / TAQUARA     |

**OPINIÃO**

|                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A MEMÓRIA DE CÁLCULO DAS SIMULAÇÕES DE<br>ZONEAMENTO DE PASSAGEM DA CHEIA DEVE<br>ESTAR NOS ANEXOS DO ESTUDO, JUNTO COM<br>TODOS OS CRITÉRIOS ADOPTADOS P/ ISSO. |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**SUGESTÃO**

|                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| O ZONEAMENTO DE PASSAGEM DA CHEIA DEVE SER<br>APRESENTADO EM DETALHE AOS MUNICÍPIOS P/<br>QUE ESTES POSSAM LEVAR ADIANTE E INCORPORAR<br>EM SEU PLANEJAMENTO URBANO. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

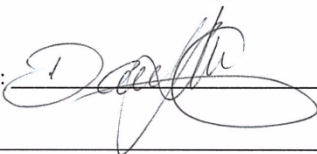
**CRÍTICA**

|  |
|--|
|  |
|  |
|  |
|  |

**ELOGIO**

|  |
|--|
|  |
|  |
|  |
|  |

ASSINATURA:

COHIDRO  
consultoria estudos projetos

## ESTUDO DE ALTERNATIVAS E PROJETOS PARA MINIMIZAÇÃO DO EFEITO DE CHEIAS NA BACIA DO RIO DOS SINOS

### REUNIÃO PÚBLICA

#### AVALIAÇÃO SOBRE CENÁRIOS PROPOSTOS

|         |                    |
|---------|--------------------|
| NOME:   | Diego Luiz Gossler |
| RG:     | 2094848005         |
| CIDADE: | Rolante/RS         |

#### OPINIÃO

Embora os estudos realizados abranjam as áreas mais urbanizadas, há outras áreas no município que são urbanas e que provavelmente haverá expansão das edificações, e na visão preventivista e de planejamento, dificulta o planejamento total do município Rolante quando não há informações destas áreas.

#### SUGESTÃO

Que a METROPLAN sugira uma medida paliativa para resolver esta questão;  
Que a METROPLAN descreva/sugira como os municípios farão o zoneamento no Cenário 1.

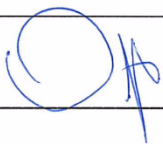
#### CRÍTICA

Demonstração dos dados técnicos (topobatimetria, etc.) e disponibilização destes.  
Não percebi o levantamento e uso de dados empíricos das populações atingidas (metecologia não previa estes dados?).

#### ELOGIO

|  |
|--|
|  |
|  |
|  |
|  |

ASSINATURA: \_\_\_\_\_



**ESTUDO DE ALTERNATIVAS E PROJETOS PARA MINIMIZAÇÃO DO  
EFEITO DE CHEIAS NA BACIA DO RIO DOS SINOS**

**REUNIÃO PÚBLICA**

**AValiação sobre cenários propostos**

|         |                             |
|---------|-----------------------------|
| NOME:   | Guilherme Mário Paass Filho |
| RG:     | 3006100585                  |
| CIDADE: | Taquara                     |

**OPINIÃO**

|  |
|--|
|  |
|  |
|  |
|  |

**SUGESTÃO**

|                         |
|-------------------------|
| Acusação ao longo da    |
| Bacia com dois estágios |
| um para armazenagem e   |
| outro para contenção    |

**CRÍTICA**

|  |
|--|
|  |
|  |
|  |
|  |

**ELOGIO**

|  |
|--|
|  |
|  |
|  |
|  |

ASSINATURA: \_\_\_\_\_



**COHIDRO**  
consultoria estudos projetos





## ESTUDO DE ALTERNATIVAS E PROJETOS PARA MINIMIZAÇÃO DO EFEITO DE CHEIAS NA BACIA DO RIO DOS SINOS

### REUNIÃO PÚBLICA

#### AVALIAÇÃO SOBRE CENÁRIOS PROPOSTOS

|         |                          |
|---------|--------------------------|
| NOME:   | JOÃO BATISTA NUNES MEIRA |
| RG:     | 2048517885               |
| CIDADE: | SAPUCAIA DO SUL          |

#### OPINIÃO

|                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A PROPOSTA DE EXCLUSÃO DOS DIQUES NO SENTIDO<br>AJUSANTE PODERÁ AUMENTAR EM MUITO A QUANTIA DE<br>ÁGUAS ATINGINDO OS BARRIOS CAMOCA E FORTUNA.<br>A PROPOSTA DO TRASSADO DOS DIQUES EM SAPUCAIA DEVE SER<br>MODIFICADA. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### SUGESTÃO

|                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1- ALTERAÇÃO, OU NOVO ESTUDO DE IMPACTO, NA PROPOSTA DE<br>EXECUÇÃO DOS DIQUES, PODENDO MESCLAR SENTIDO<br>AJUSANTE E SENTIDO MONTANTE.<br>2- ALTERAÇÃO DO TRASSADO DOS DIQUES EM SAPUCAIA, ACOMPANHANDO O<br>TRASSADO DA MANCHA DE ALAGAMENTOS. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

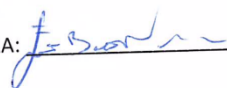
#### CRÍTICA

|                              |
|------------------------------|
| SUGESTÕES:                   |
| 3. MISTO: ZOMENTO S + DIQUES |
|                              |
|                              |

#### ELOGIO

|  |
|--|
|  |
|  |
|  |
|  |

ASSINATURA:



**COHIDRO**  
consultoria estudos projetos



## ESTUDO DE ALTERNATIVAS E PROJETOS PARA MINIMIZAÇÃO DO EFEITO DE CHEIAS NA BACIA DO RIO DOS SINOS

### REUNIÃO PÚBLICA

#### AValiação sobre cenários propostos

|         |               |
|---------|---------------|
| NOME:   | Jélio Bonato  |
| RG:     | 6011630966    |
| CIDADE: | CRANÓIAS - RS |

#### OPINIÃO

O estudo mostra perfeitamente que o pior cenário é não fazer nada onde com isso as águas acabam sendo enfiadas gerando prejuízos e riscos de vida.

#### SUGESTÃO

Organizar o uso das áreas com parques públicos prevendo para os controles das cheias com construção de diques etc.

#### CRÍTICA

Facilitar os empreendimentos por parte dos empreendedores privados para agilizar o domínio das áreas antes que sejam tomadas.

#### ELOGIO

Parabenizar os estudos onde mostra que o menor custo é quando o uso do solo é ordenado e não proibido.

ASSINATURA: \_\_\_\_\_



**COHIDRO**  
consultoria estudos projetos



## ESTUDO DE ALTERNATIVAS E PROJETOS PARA MINIMIZAÇÃO DO EFEITO DE CHEIAS NA BACIA DO RIO DOS SINOS

### REUNIÃO PÚBLICA

#### AVALIAÇÃO SOBRE CENÁRIOS PROPOSTOS

|         |              |
|---------|--------------|
| NOME:   | MAÍQUEL      |
| RG:     |              |
| CIDADE: | TAQUARA - RS |

#### OPINIÃO

|                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Notamos a falta de informações sobre o Município de Taquara, mapeamentos do zoneamento na apresentação. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### SUGESTÃO

|                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Informar o site eletrônico (endereço) para a disponibilização específica do Município, pois o Estudo como um todo, ficou exposto e perdido no meio deste todo. (Residência) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### CRÍTICA

|                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| O Estudo Global (todo) onde engloba a região, com diversos Municípios, é muito grande e extenso, tornando o encontro específico de alguma informação, como por exemplo, de Taquara - RS. |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### ELOGIO

|  |
|--|
|  |
|  |
|  |
|  |

ASSINATURA: \_\_\_\_\_



**COHIDRO**  
consultoria estudos projetos





## ESTUDO DE ALTERNATIVAS E PROJETOS PARA MINIMIZAÇÃO DO EFEITO DE CHEIAS NA BACIA DO RIO DOS SINOS

### REUNIÃO PÚBLICA

#### AVALIAÇÃO SOBRE CENÁRIOS PROPOSTOS

|         |                |
|---------|----------------|
| NOME:   | JEFFERSON CORÁ |
| RG:     |                |
| CIDADE: | IGUATIMA       |

#### OPINIÃO

|                                         |
|-----------------------------------------|
| - TRABALHO TÉCNICO MUITO BEM ELABORADO; |
|                                         |
|                                         |
|                                         |

#### SUGESTÃO

|                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------|
| - QUE ESTE TRABALHO SIRVA DE PADRÃO PARA ANÁLISE DO COMITÊSINOS   |
| POIS A QUESTÃO DE "CONGELAMENTO DE ÁREAS" É UM ABSURDO PERANTE OS |
| MUNICÍPIOS DA REGIÃO E UMA AFONIA AO CORPO TÉCNICO DA REGIÃO      |
| COMO UM TODO.                                                     |

#### CRÍTICA

|  |
|--|
|  |
|  |
|  |
|  |

#### ELOGIO

|  |
|--|
|  |
|  |
|  |
|  |

ASSINATURA: \_\_\_\_\_



**COHIDRO**  
consultoria estudos projetos





## **4.5 Anexo V - Questionamentos**

## ESTUDO DE ALTERNATIVAS E PROJETOS PARA MINIMIZAÇÃO DO EFEITO DE CHEIAS NA BACIA DO RIO DOS SINOS

### REUNIÃO PÚBLICA

### QUESTIONAMENTOS

|         |                   |
|---------|-------------------|
| NOME:   | Eduarda Capovilla |
| RG:     | 1074724699        |
| CIDADE: | TAQUARA           |

|    |                                                                                                                                   |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Questiona-se os cenários no município de Taquara é análise dos mesmos uma vez que ele não é citado nem uma vez na apresentação ?! |
|    |                                                                                                                                   |
|    |                                                                                                                                   |

|    |  |
|----|--|
| 2. |  |
|    |  |
|    |  |
|    |  |
|    |  |
|    |  |

ASSINATURA: \_\_\_\_\_

## ESTUDO DE ALTERNATIVAS E PROJETOS PARA MINIMIZAÇÃO DO EFEITO DE CHEIAS NA BACIA DO RIO DOS SINOS

### REUNIÃO PÚBLICA

### QUESTIONAMENTOS

|         |                              |
|---------|------------------------------|
| NOME:   | JEFFERSON KUMPEL DE OLIVEIRA |
| RG:     | 2076891703                   |
| CIDADE: | TAQUARA                      |

|    |                                                                                                                                                       |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | QUANDO SERÁ DISPONIBILIZADO O MATERIAL DA<br>CIDADE DE TAQUARA, FOI ENCAMINHADO O MATERIAL<br>PARA TER UMA BASE, PARA DAR O ANDAMENTO<br>DOS ESTUDOS? |
|    |                                                                                                                                                       |
|    |                                                                                                                                                       |

|    |                                                                                                                 |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. | PORQUE QUE NÃO CONSTA O PLANO DE AÇÃO<br>PARA O MUNICÍPIO DE TAQUARA? E OS<br>DADOS DE ESTUDOS TORBATIMÉTRICOS? |
|    |                                                                                                                 |
|    |                                                                                                                 |

ASSINATURA: \_\_\_\_\_



## ESTUDO DE ALTERNATIVAS E PROJETOS PARA MINIMIZAÇÃO DO EFEITO DE CHEIAS NA BACIA DO RIO DOS SINOS

### REUNIÃO PÚBLICA

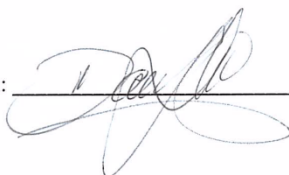
### QUESTIONAMENTOS

|         |                            |
|---------|----------------------------|
| NOME:   | DANTE LARENTI'S            |
| RG:     | 1051608324                 |
| CIDADE: | PORTO ALEGRE / POR TAQUARÉ |

|    |                                                                                            |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Quais os critérios utilizados para a determinação da largura da zona de passagem da cheia? |
|    |                                                                                            |
|    |                                                                                            |
|    |                                                                                            |

|    |                                                                                                                                                                      |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. | Uma vez definida a zona de passagem da cheia, o estudo calculou o efeito de sobre-elevação da linha d'água a montante ocasionada pela ocupação da zona de restrição? |
|    |                                                                                                                                                                      |

ASSINATURA:





## ESTUDO DE ALTERNATIVAS E PROJETOS PARA MINIMIZAÇÃO DO EFEITO DE CHEIAS NA BACIA DO RIO DOS SINOS

### REUNIÃO PÚBLICA

### QUESTIONAMENTOS

|         |                           |
|---------|---------------------------|
| NOME:   | Bibiana Rodrigues Colossi |
| RG:     | 807712774                 |
| CIDADE: | Porto Alegre / Taquara    |

|    |                                                                                   |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Onde está disponibilizada / como pode-se ter<br>acesso à base de dados utilizada? |
|    |                                                                                   |
|    |                                                                                   |
|    |                                                                                   |
|    |                                                                                   |

|    |                                                                          |
|----|--------------------------------------------------------------------------|
| 2. | O estudo já está disponível para acesso?<br>Onde? Se não, quando estará? |
|    |                                                                          |
|    |                                                                          |
|    |                                                                          |
|    |                                                                          |

ASSINATURA: \_\_\_\_\_

## ESTUDO DE ALTERNATIVAS E PROJETOS PARA MINIMIZAÇÃO DO EFEITO DE CHEIAS NA BACIA DO RIO DOS SINOS

### REUNIÃO PÚBLICA

### QUESTIONAMENTOS

|         |                |
|---------|----------------|
| NOME:   | JEFFERSON CORÁ |
| RG:     |                |
| CIDADE: | IGARSSINHA     |

|    |                                                                                                                                           |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | QUAL A RELAÇÃO DESSE TRABALHO COM AS PREMISSAS QUE O COMITÊSINOS TEM UTILIZADO COMO BASE PARA ANÁLISE DE EMPREENDIMENTOS NOVOS NA REGIÃO. |
|    |                                                                                                                                           |
|    |                                                                                                                                           |
|    |                                                                                                                                           |

|    |  |
|----|--|
| 2. |  |
|    |  |
|    |  |
|    |  |
|    |  |
|    |  |

ASSINATURA: \_\_\_\_\_

## ESTUDO DE ALTERNATIVAS E PROJETOS PARA MINIMIZAÇÃO DO EFEITO DE CHEIAS NA BACIA DO RIO DOS SINOS

### REUNIÃO PÚBLICA

### QUESTIONAMENTOS

|         |                     |
|---------|---------------------|
| NOME:   | ERIVANI LUIZ DANIEL |
| RG:     | 3020115147          |
| CIDADE: | CRANÓIAS - RS       |

1. Se o comitê o projeto as ocupações  
invasoras contidas das áreas inundáveis  
que estão ocorrendo especialmente em  
Canas, que certamente aumenta o número  
de interrupções e prejuízos nas  
mesmas.

2. Se foram utilizados os "vestidos"  
que teriam sido feitos pelo comitê  
SINOS, Em caso negativo - por quê?

ASSINATURA: \_\_\_\_\_

## ESTUDO DE ALTERNATIVAS E PROJETOS PARA MINIMIZAÇÃO DO EFEITO DE CHEIAS NA BACIA DO RIO DOS SINOS

### REUNIÃO PÚBLICA

### QUESTIONAMENTOS

|         |             |
|---------|-------------|
| NOME:   | Silvio Gehm |
| RG:     | 3000413601  |
| CIDADE: | Damascus    |

1. Áreas que estão na linha alagável são seguras a invasões, se não é permitido lotear qual a solução para estas invasões?

2. O poder público pretende indenizar as áreas?

ASSINATURA: \_\_\_\_\_



## ESTUDO DE ALTERNATIVAS E PROJETOS PARA MINIMIZAÇÃO DO EFEITO DE CHEIAS NA BACIA DO RIO DOS SINOS

### REUNIÃO PÚBLICA

### QUESTIONAMENTOS

|         |                 |
|---------|-----------------|
| NOME:   | MARCELO DAUDI   |
| RG:     | 236 031 190-53  |
| CIDADE: | SAPUCAIA DO SUL |

1. FOI FEITO UM ESTUDO PARA DRENAGEM DO  
CANAL DO RIO, E A CONSTRUÇÃO DE RESERVÓRIOS  
PARA O PERÍODO DE SECA E O IMPACTO  
NA CONTROLE DAS CHEIAS

2.

ASSINATURA: \_\_\_\_\_



**COHIDRO**  
consultoria estudos projetos



## ESTUDO DE ALTERNATIVAS E PROJETOS PARA MINIMIZAÇÃO DO EFEITO DE CHEIAS NA BACIA DO RIO DOS SINOS

### REUNIÃO PÚBLICA

### QUESTIONAMENTOS

|         |                     |                 |
|---------|---------------------|-----------------|
| NOME:   | Paulo Cesar Martins |                 |
| RG:     | 203.760.488.7       | Poe: 9.952.1907 |
| CIDADE: | S. Leopoldo         |                 |

|    |                                                                                                                                                                                                               |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Áreas que nunca foram afetadas e estão dentro da mancha que o procedimento tem plano sulmetro e coberturas vegetal impacta de vizinhanças para implantação de um loteamento? no Bairro carioca Sabecia do sul |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|    |  |
|----|--|
| 2. |  |
|    |  |
|    |  |
|    |  |
|    |  |
|    |  |

ASSINATURA: \_\_\_\_\_

## ESTUDO DE ALTERNATIVAS E PROJETOS PARA MINIMIZAÇÃO DO EFEITO DE CHEIAS NA BACIA DO RIO DOS SINOS

### REUNIÃO PÚBLICA

### QUESTIONAMENTOS

NOME: Ava Paula Massochin

RG:

CIDADE: Preletura - Sapucaia

1.

Em relação à Sapucaia  
1-Quais os reflexos dos polders propostos  
na zona central que não receberá proteção?  
2-Haverá sistema de bombas? Se houver.  
3-Como será a proteção da zona de risco  
por polders?

2.

Foram consideradas as invasões nas áreas que não receberão dique?

ASSINATURA: \_\_\_\_\_



**COHIDRO**  
consultoria estudos projetos



## ESTUDO DE ALTERNATIVAS E PROJETOS PARA MINIMIZAÇÃO DO EFEITO DE CHEIAS NA BACIA DO RIO DOS SINOS

### REUNIÃO PÚBLICA

### QUESTIONAMENTOS

|         |                  |
|---------|------------------|
| NOME:   | Bernadete Kauzen |
| RG:     | 9009773459       |
| CIDADE: | Sapucaia do Sul. |

1. Estações em fase de Revisão do Plano Diretor em Sapucaia do Sul. Para o Licenciamento, será fornecida ao município diretrizes técnicas e urbanísticas que permitam a definição precisa do Licenciamento no território?

2. Com relação as alternativas estruturais, propomos a extensão do Dique ao longo da margem de inundação, protegendo as comunidades no seu entorno.

ASSINATURA: Bernadete Kauzen.



## ESTUDO DE ALTERNATIVAS E PROJETOS PARA MINIMIZAÇÃO DO EFEITO DE CHEIAS NA BACIA DO RIO DOS SINOS

### REUNIÃO PÚBLICA

### QUESTIONAMENTOS

|         |                       |
|---------|-----------------------|
| NOME:   | RICARDO LUCAS AL-ALAM |
| RG:     | 10203053/2            |
| CIDADE: | NOVO HAMBURGO         |

1. COMO AFIRMAO REITERADAS VEZES,  
O DIAGNOSTICO E NO MUNICIPIO  
DE NOVO HAMBURGO ESTA ERRADO.  
NAO CONDIZ COM A REALIDADE.  
EXISTEM AREAS AO NORTE DA AV. DOS MUNI-  
CÍPIOS COM COTA ABAIXO DAS AREAS INUNDÁVEIS.  
LOGO, COMO EXISTEM PASSAGENS LIGANDO
2. AMBOS OS LADOS, OCORRE RETORNO NAS  
OCORRÊNCIAS DE INUNDAÇÃO.

ASSINATURA: \_\_\_\_\_



**COHIDRO**  
consultoria estudos projetos



## **4.6 Anexo VI - Apresentação do Conteúdo Apresentado**

# METROPLAN

ESTUDO DE ALTERNATIVAS E PROJETOS PARA  
MINIMIZAÇÃO DO EFEITO DAS CHEIAS NA  
BACIA DO RIO DOS SINOS

## REUNIÃO PÚBLICA MÉDIO E ALTO SINOS

Taquara, julho de 2018

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

# OBJETIVO

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação



## OBJETIVO DOS ESTUDOS

- Diagnosticar áreas x risco de inundação.
- Propor cenários e ações para a mitigação dos efeitos das cheias.

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

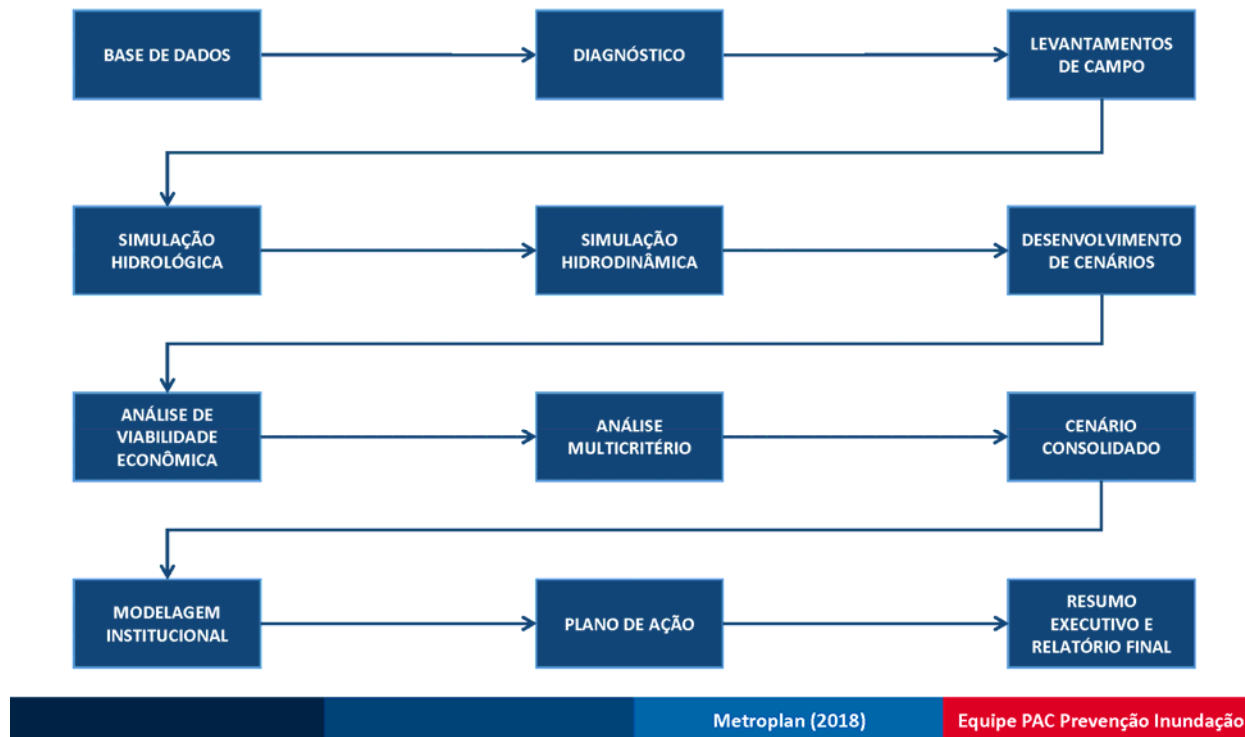
## ESCOPO DOS RESULTADOS

- **Estudos Hidrológicos**
- **Elaboração de Mapas de Inundação:** o Rio dos Sinos e afluentes significativos em áreas urbanas.
- **Construção dos Cenários e Proposição de Ações**

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## ETAPAS



# ETAPAS INICIAIS

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação



## BASE DE DADOS

- Bacias Hidrográficas de Planejamento;
- Histórico de Inundações e Sistema de Drenagem;
- Dados Físicos, Sociais, Ambientais e Econômicos;
- Dados Demográficos;
- Aspectos Institucionais;
- Dados Hidrológicos.



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## DIAGNÓSTICO

- Permitiu identificar os locais na bacia com problemas relacionados às inundações;
- Retrata os Sistemas de Proteção Contra Cheias (SPCC) atuais;
- Apresenta o planejamento de infraestrutura e expansão urbana dos municípios.

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## AEROFOTOGRAMETRIA

- Objetivo: fornecimento de elementos de **planialtimetria** e informação **cadastral**.
- Escala do voo 1:8.000 com resolução espacial por pixel de 20 cm.

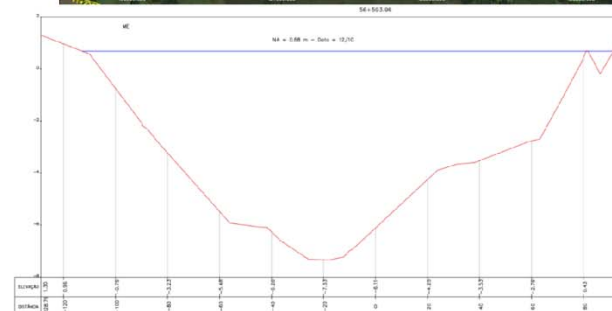


Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## TOPOBATIMETRIA

| Localização das Seções       | Extensão (m)   |
|------------------------------|----------------|
| Rio dos Sinos                | 123.039        |
| Rio Paranhana                | 13.119         |
| Rio do Meio                  | 666            |
| Arroio Caraá                 | 214            |
| Arroio Riozinho              | 475            |
| Arroio Areia                 | 2.023          |
| Arroio Angabei               | 326            |
| Arroio Grande                | 3.974          |
| Arroio Sapiranga             | 1.842          |
| Arroio Schmidt               | 2.154          |
| Arroio São José              | 4.533          |
| Arroio Luis Rau              | 2.430          |
| Arroio Cerquinha             | 3.265          |
| Arroio José Joaquim          | 1.728          |
| Pontes/Pontilhões/Obstruções | 1.484          |
| <b>Total</b>                 | <b>161.272</b> |



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

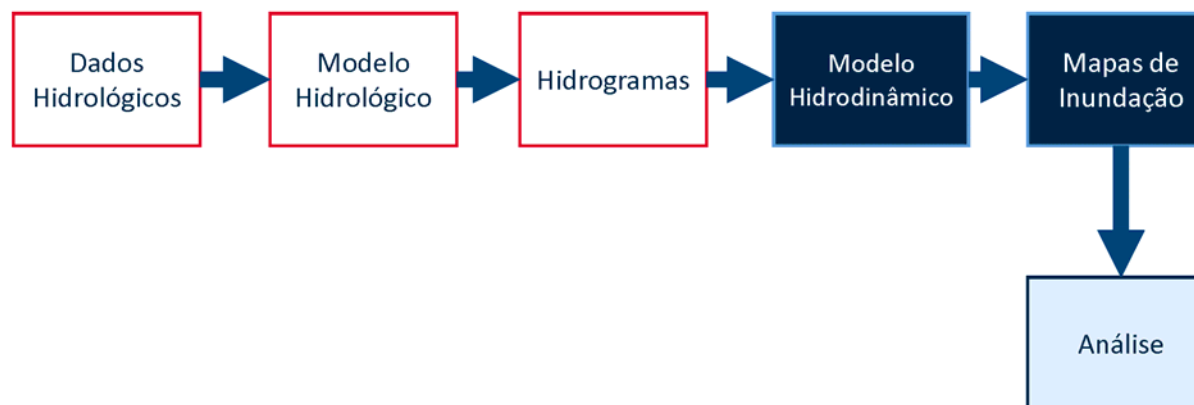
# SIMULAÇÕES

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação



## MODELAGEM HIDROLÓGICA E HIDRODINÂMICA



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

# MODELAGEM HIDROLÓGICA

Conhecimento da distribuição espacial e temporal dos eventos de

- cheias

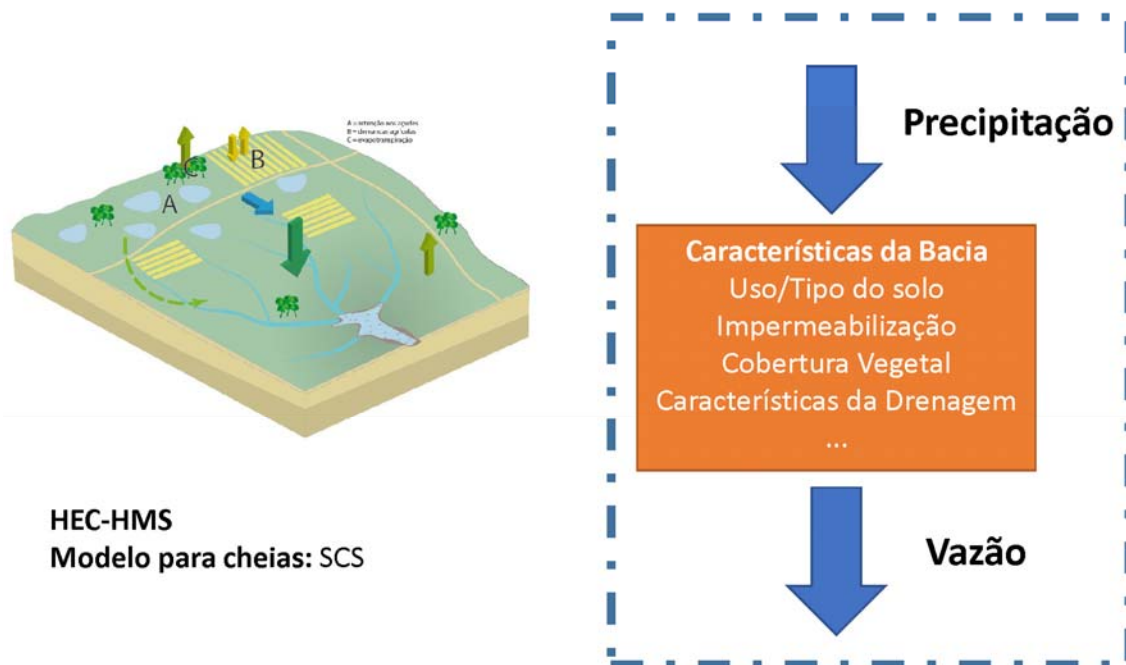
Vazões com TR 5, 10, 25, 50 e 100 anos de recorrência

Eventos mais extremos

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

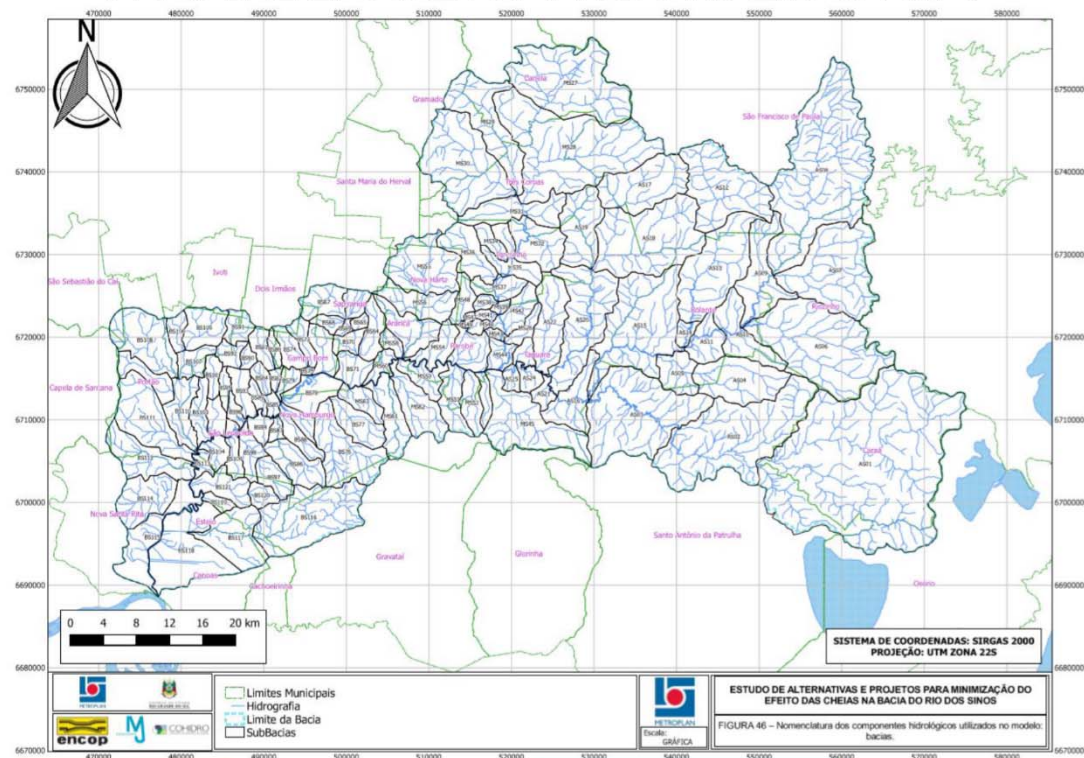
# MODELAGEM HIDROLÓGICA



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

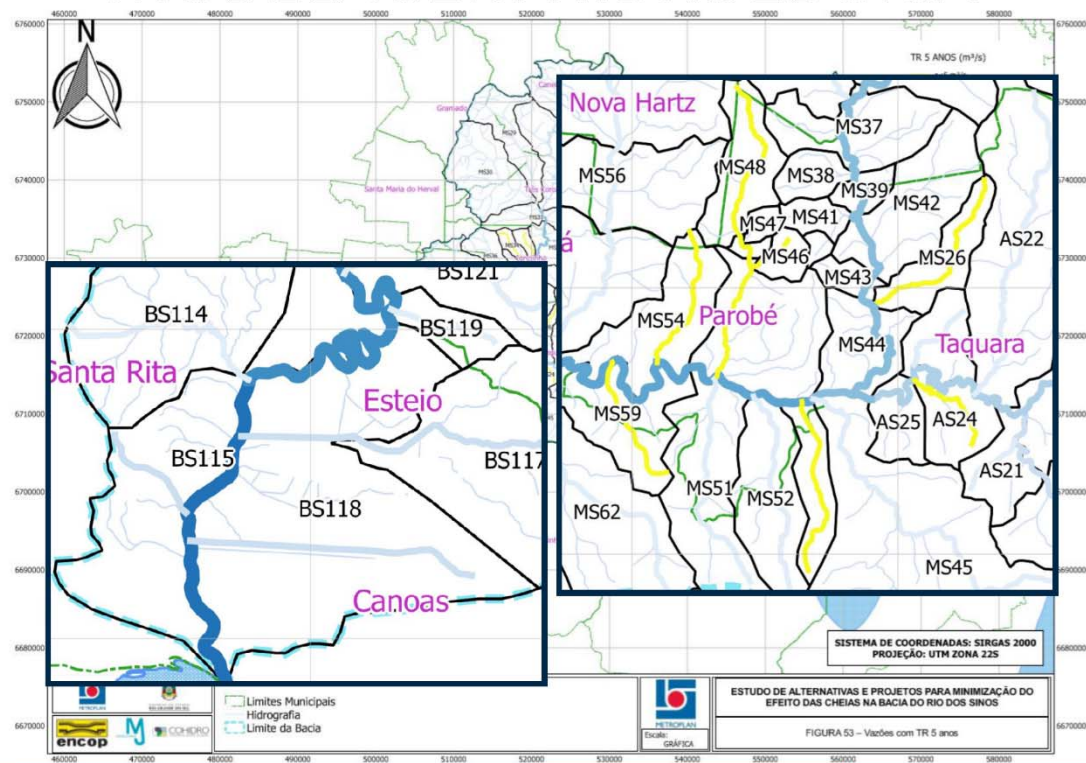
# MODELAGEM HIDROLÓGICA



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

# MODELAGEM HIDROLÓGICA

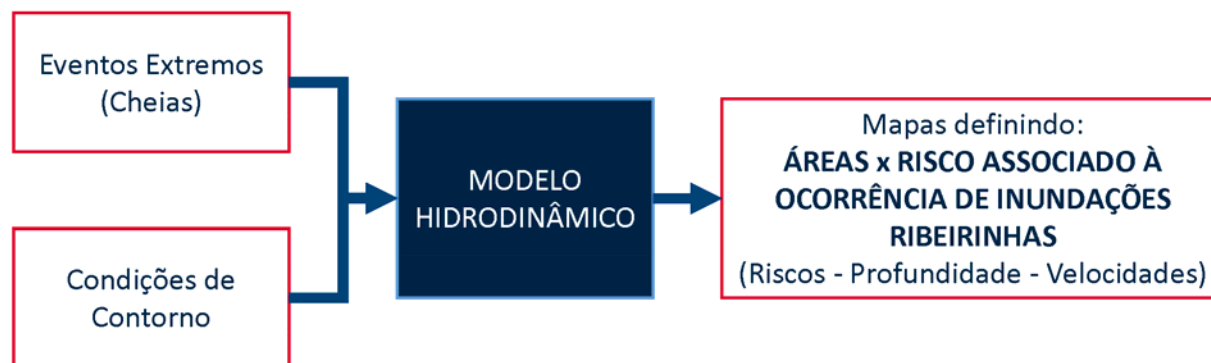


Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

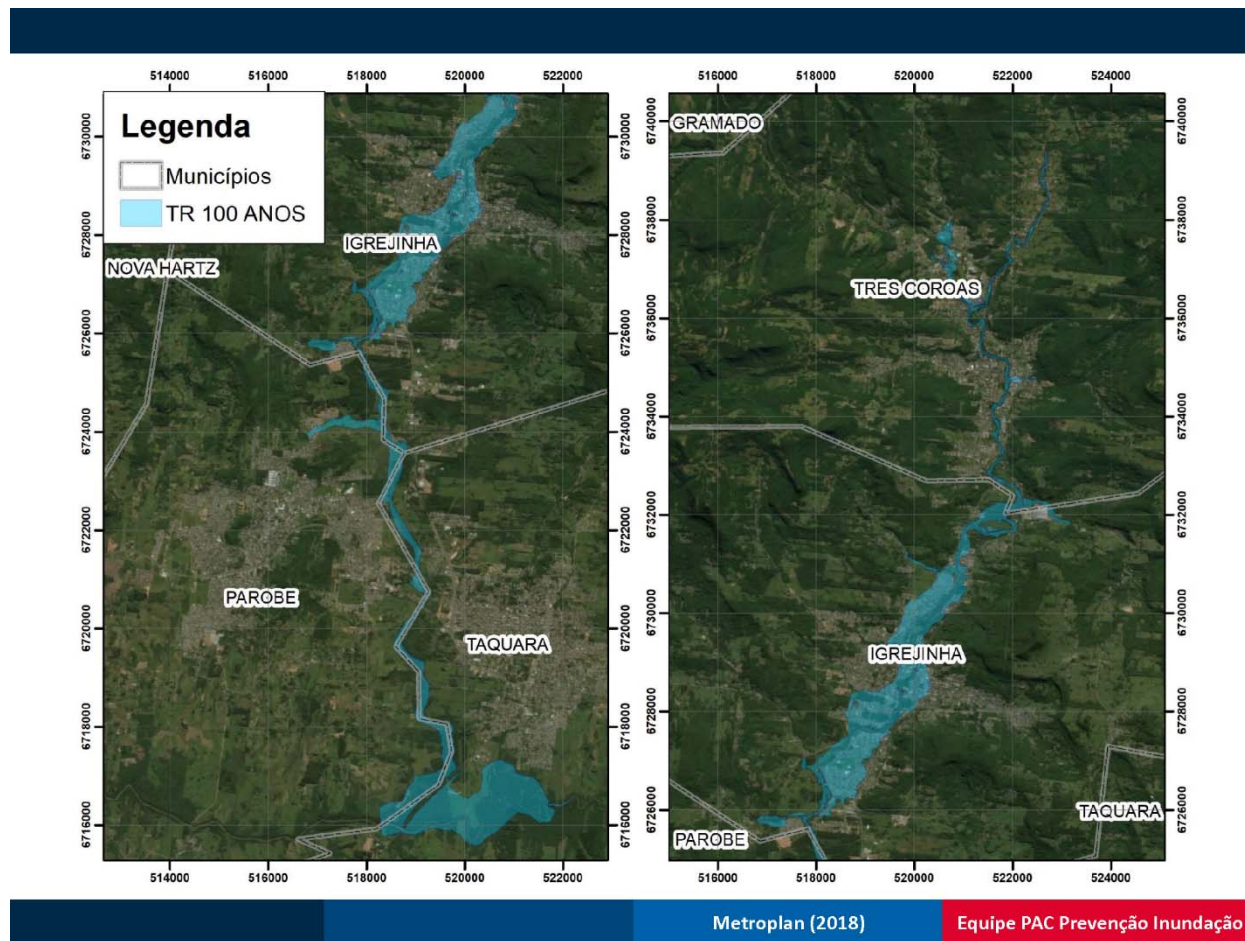


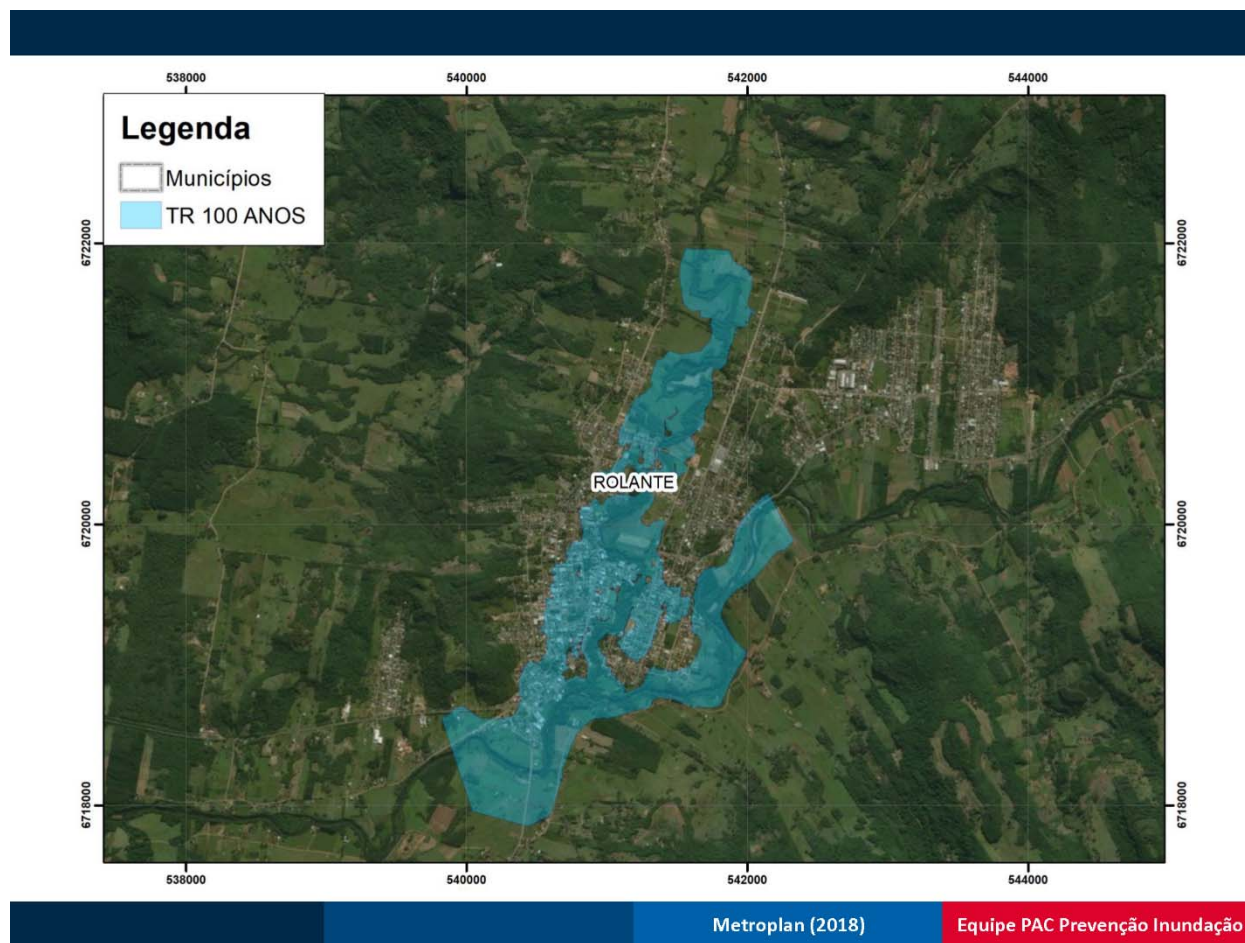
# MODELAGEM HIDRODINÂMICA



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação













# CENÁRIO BASE (C0)

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## DIAGNÓSTICO

- **Avaliação Econômica dos Prejuízos, contemplando os itens:**

- ✓ Prejuízos Diretos e Indiretos em Edificações Residenciais, Comerciais e Industriais;
- ✓ Valor do Tempo dispendido para Limpeza de Residências;
- ✓ Prejuízos Diretos para a Infraestrutura Pública;
- ✓ Prejuízos Indiretos – Serviços Essenciais Prejudicados;
- ✓ Obtenção do Prejuízo Anualizado, ponderando os prejuízos totais por Tempo de Recorrência.

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## DIAGNÓSTICO

- **Cálculo do Prejuízo Anualizado**

- ✓ Para o cálculo do Prejuízo Estimado Anual, foi necessário contabilizar todos os prejuízos esperados até o Tempo de Recorrência máximo considerado, de 100 anos, conforme suas probabilidades correspondentes. Este, por sua vez, serve de base para o cálculo do prejuízo total para o horizonte do estudo, de 30 anos.

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## DIAGNÓSTICO (CENÁRIO 0)

- Prejuízo total – 30 anos (VPL 12% a.a.):  
**R\$ 7 bilhões (7.025.614.921,00)**
- Edificações atingidas (TR 100):  
**15.639 unidades**

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

# ALTERNATIVAS

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação



## POSSÍVEIS SOLUÇÕES NÃO ESTRUTURAIS PARA CONTENÇÃO DE CHEIAS

| MEDIDA                         | PRINCIPAL VANTAGEM                           | PRINCIPAL DESVANTAGEM                                         | APLICAÇÃO                              |
|--------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Regulamentação do uso do solo  | Proteção mais ampla                          | Custos sociais para relocação de populações em áreas de risco | Áreas com menor densidade populacional |
| Edificação à prova de enchente | Aumento da resiliência e redução de perdas   | Interrupção de acessos e serviços públicos durante os eventos | Áreas com menor recorrência            |
| Seguro                         | Proteção econômica contra perdas individuais | Não impede que ocorram danos                                  | Áreas com menor recorrência            |
| Previsão e alerta              | Baixo custo e alto alcance                   | Necessita complementaridade                                   | Bacias de tempo de resposta suficiente |
| Cobertura vegetal              | Redução do pico de cheia                     | Impraticável em grandes áreas                                 | Pequenas bacias                        |
| Controle de perda do solo      | Reduz assoreamento                           | Idem ao anterior                                              | Pequenas bacias                        |

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## POSSÍVEIS SOLUÇÕES ESTRUTURAIS PARA CONTENÇÃO DE CHEIAS

| MEDIDA            | PRINCIPAL VANTAGEM                                                                         | PRINCIPAL DESVANTAGEM                       | APLICAÇÃO                  |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------|
| Diques e polders  | Alto grau de proteção de uma área                                                          | Danos significativos caso falhe             | Grandes rios               |
| Melhoria do canal | Aumento da vazão com pouco investimento;<br>Amplia a área protegida e acelera o escoamento | Impacto negativo em rio com fundo aluvionar | Área de inundação estreita |

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## POSSÍVEIS SOLUÇÕES ESTRUTURAIS PARA CONTENÇÃO DE CHEIAS

| MEDIDA                     | PRINCIPAL VANTAGEM              | PRINCIPAL DESVANTAGEM | APLICAÇÃO                         |
|----------------------------|---------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| <i>Reservatórios:</i>      | Controle a jusante              | Localização difícil   | Bacias intermediárias             |
| - Reservatório para cheias | Operação com o mínimo de perdas | Custo não partilhado  | Restrito ao controle de enchentes |
| <i>Mudança de canal:</i>   |                                 |                       |                                   |
| - Caminho da cheia         | Amortecimento de volume         | Depende da topografia | Grandes bacias                    |
| - Desvios                  | Reduz vazão do canal principal  | Idem ao anterior      | Bacias médias e grandes           |

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## SOLUÇÕES ANALISADAS

1. Zoneamento (*não estrutural*)
2. Sistema de alerta (*não estrutural*)
3. Seguros de proteção (*não estrutural*)
4. Diques/polders (*estrutural*)
5. Melhoria de canal (*estrutural*)

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## ZONEAMENTO DE ÁREAS INUNDÁVEIS

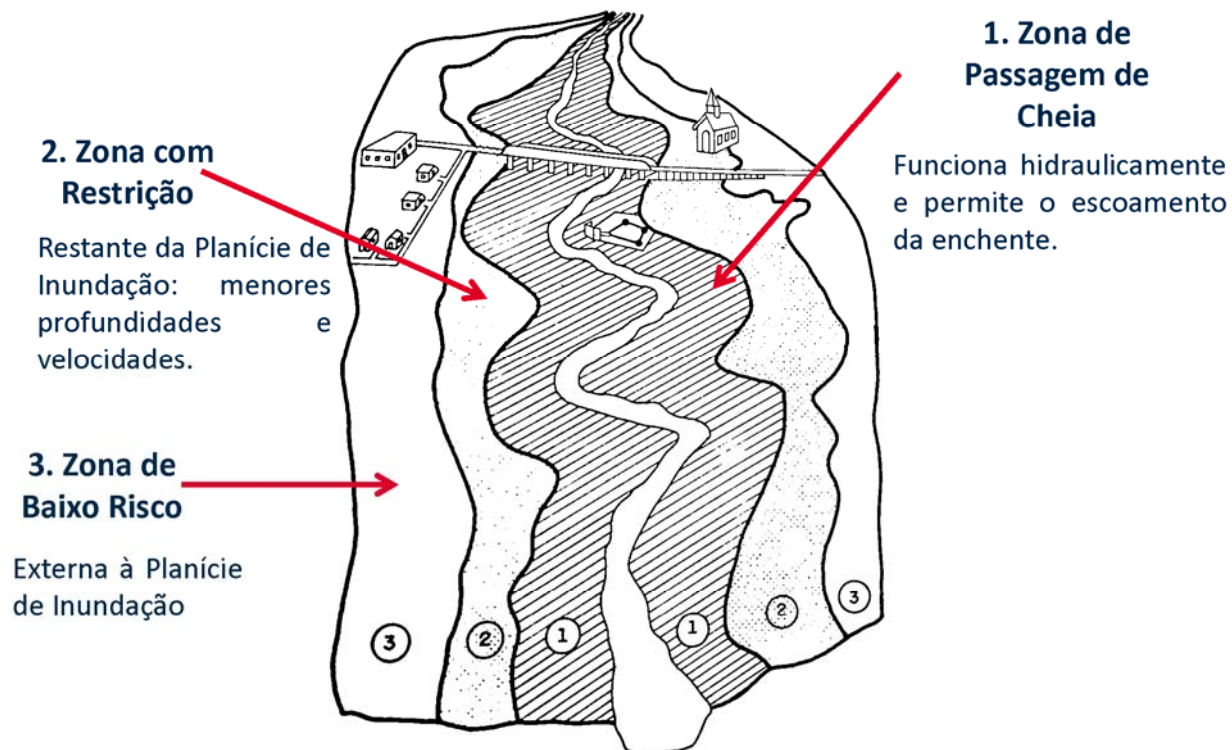
- Etapas:
  1. Determinação dos riscos das enchentes (hidrologia);
  2. Mapeamento das áreas de inundação (hidráulica);
  3. Zoneamento (hidráulica x risco).

**A *planície de inundação para efeitos de zoneamento*** é tradicionalmente associada à área delimitada pela cota de inundação da cheia com TR = 100 anos.

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação





Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## ZONEAMENTO DE ÁREAS INUNDÁVEIS

- A definição da **Zona de Passagem de Cheias** depende das condições hidráulicas do escoamento, as demais são escolhidas **com base no risco** que se deseja assumir na convivência com as enchentes.

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

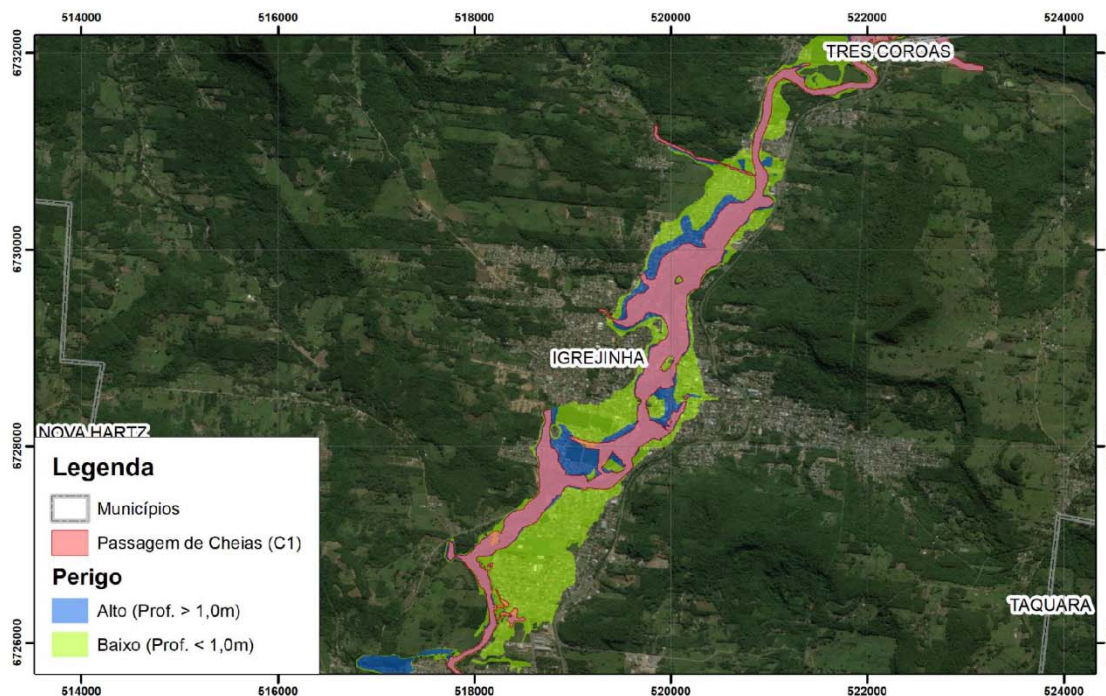
## ZONEAMENTO DE ÁREAS INUNDÁVEIS

- Para atender os critérios de **RISCO** em áreas associadas à determinada *RECORRÊNCIA* e/ou *PROFUNDIDADE* e/ou *VELOCIDADE* podem ser incorporadas outras regiões à Zona de Passagem de Cheias, de forma à não serem permitidas ocupações em áreas de **alto risco/perigo**.

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

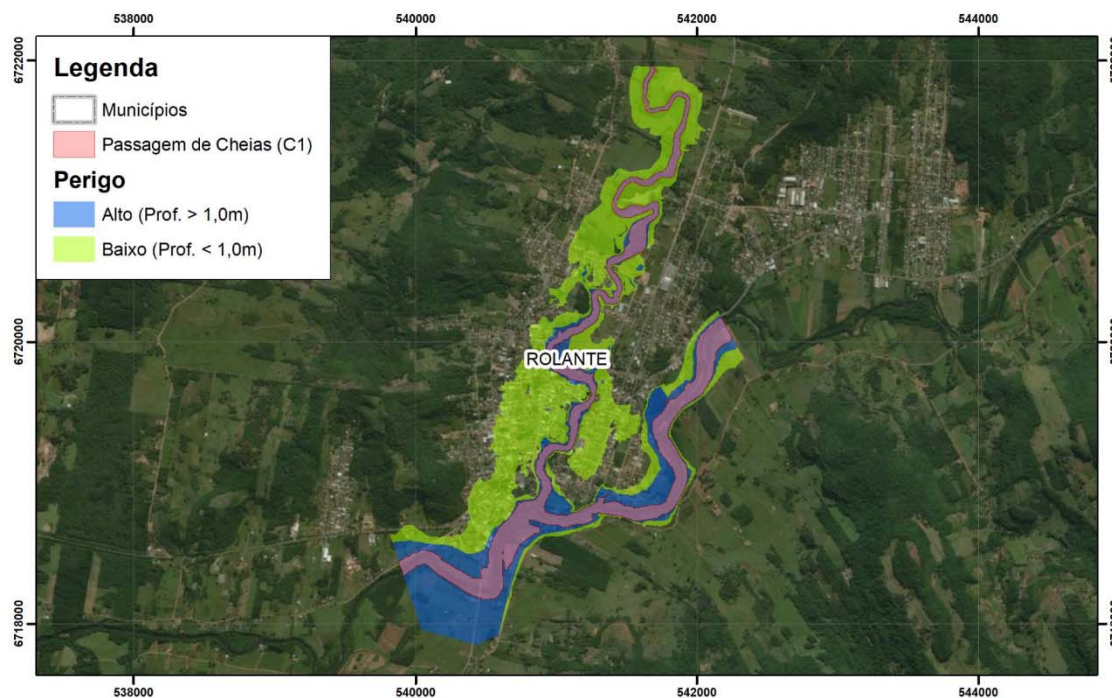
## ZONEAMENTO



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## ZONEAMENTO



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação



## ZONEAMENTO DE ÁREAS INUNDÁVEIS

- Diretrizes de ocupação da **Zona de Passagem de Cheias**:
  - Paulatinamente, relocação das habitações existentes.
  - Na construção de rodovias e pontes deve ser verificado se as mesmas produzem obstruções ao escoamento.
  - Não deve ser permitida a construção de aterro que obstrua o escoamento.
  - Pode ter uso destinado à agricultura e lazer.
  - Permitida a instalação de linhas de transmissão e condutos hidráulicos.

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## ZONEAMENTO DE ÁREAS INUNDÁVEIS

### Diretrizes de ocupação da **Zona de Ocupação Restrita**:

- Parques e atividades recreativas ou esportivas, cuja manutenção seja de baixo custo;
- Uso agrícola;
- Serviços básicos (linha de transmissão, estrada e ponte).
- Uso industrial-comercial não sujeito a danos de cheia. Não é permitido o armazenamento de produtos perecíveis ou tóxicos.

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## ZONEAMENTO DE ÁREAS INUNDÁVEIS

Diretrizes de ocupação da **Zona de Ocupação Restrita**:

- Novas ocupações que possam ocorrer que tenham potencial para impactar regiões já consolidadas, devem apresentar Estudo de Impacto de Vizinhaça (EIV) apresentando os eventuais impactos de tais ocupações através da simulação hidrodinâmica antes e depois da ocupação.

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## ZONEAMENTO DE ÁREAS INUNDÁVEIS

- Quanto às **ocupações já existentes** nas Zonas de Ocupação Restrita, deve ser realizado um cadastramento completo das mesmas e estabelecido um plano para reduzir as perdas no local.
- Obras públicas como escolas, hospitais e prédios administrativos deve-se verificar a possibilidade de protegê-los ou removê-los;
- As sub habitações devem ter sua transferência negociada para áreas mais seguras;
- Áreas industriais e comerciais, deve-se incentivar as medidas de proteção às construções às expensas dos beneficiados.

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## ZONEAMENTO DE ÁREAS INUNDÁVEIS

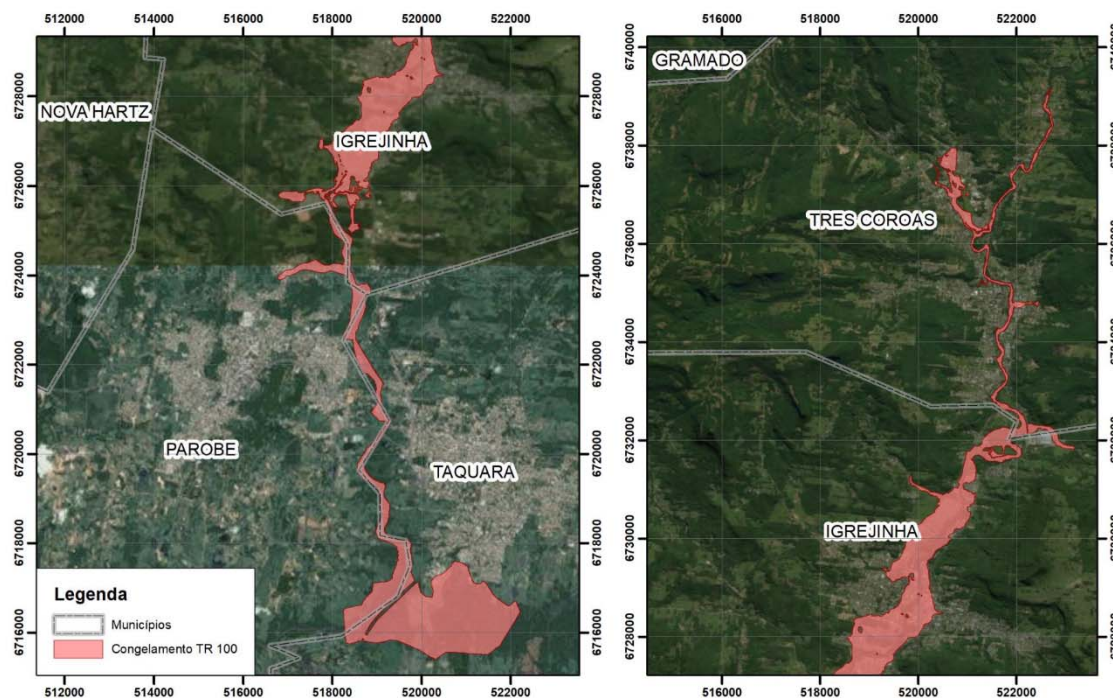
- Diretrizes de ocupação da **Zona de Baixo Risco**:
  - Pode-se dispensar medidas individuais de proteção para as habitações, mas orienta-se a população para a eventual possibilidade de enchente e dos meios de se proteger-se das perdas decorrentes (acima do TR 100).

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação



## MEDIDA DE CURTO PRAZO



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

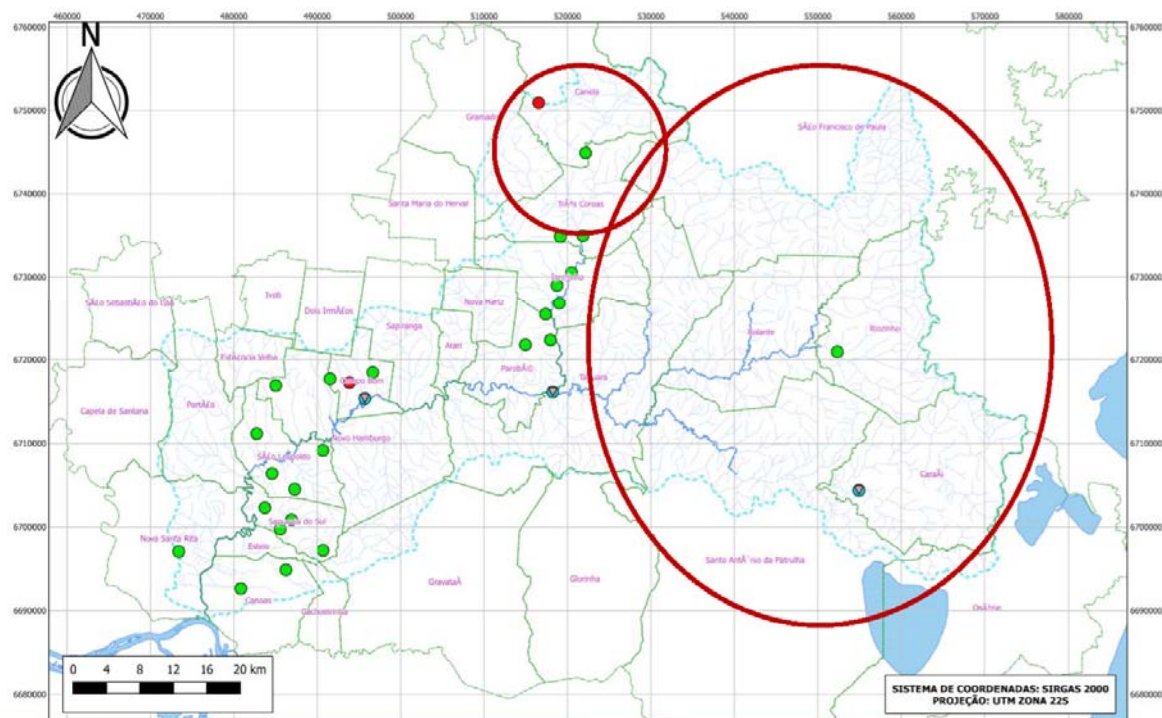
## SISTEMA DE ALERTA

- Aprimoramento do sistema de monitoramento, previsão e alerta existente.
  - Sala de Situação do Departamento de Recursos Hídricos da SEMA.
  - Sala de Situação é operada pela empresa SOMAR Meteorologia, no esquema 7 dias por semana, 24h por dia.
  - Alimentado por uma rede de monitoramento, a nível horário, além da previsão meteorológica obtida a partir do modelo WRF (*Weather Research and Forecasting*).

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

# SISTEMA DE ALERTA



### Metroplan (2018)

**Equipe PAC Prevenção Inundação**

## SEGUROS

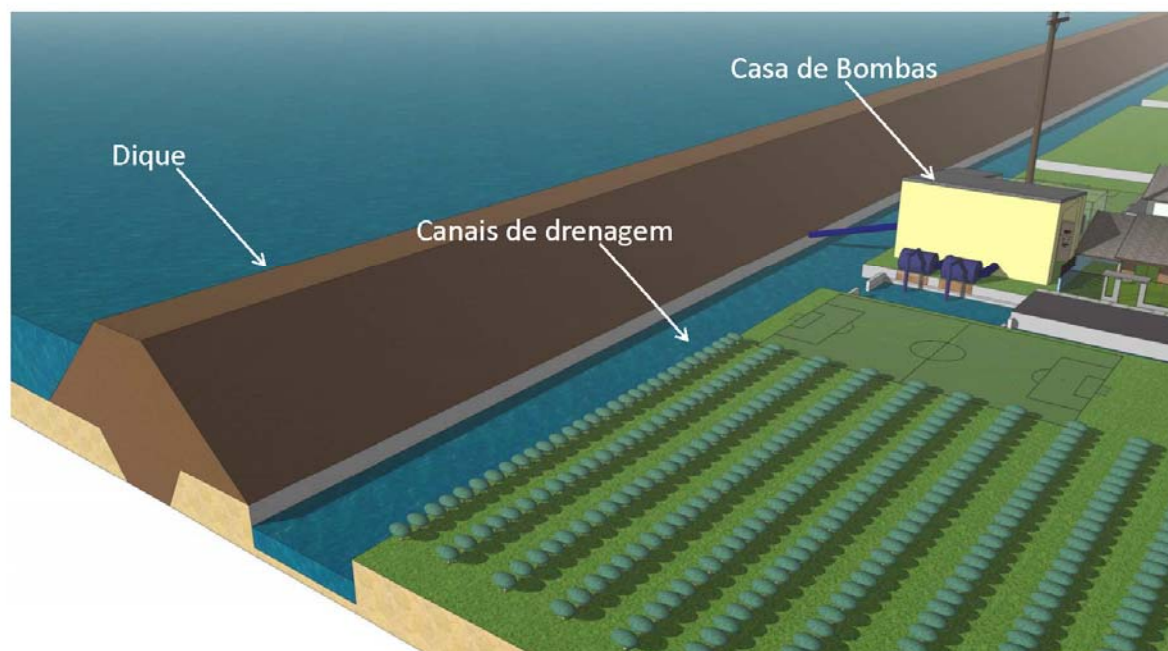
- Adoção de seguros de cobertura de inundações
  - Público/Privado.
  - Voluntário/Obrigatório.
  - Agrupado/Individual.
  - Subsidiado/Baseado em Risco.
  - Incentivos Econômicos.
  - Assistência Federal a Desastres.



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## SISTEMAS DE PROTEÇÃO



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação



# CENÁRIOS

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

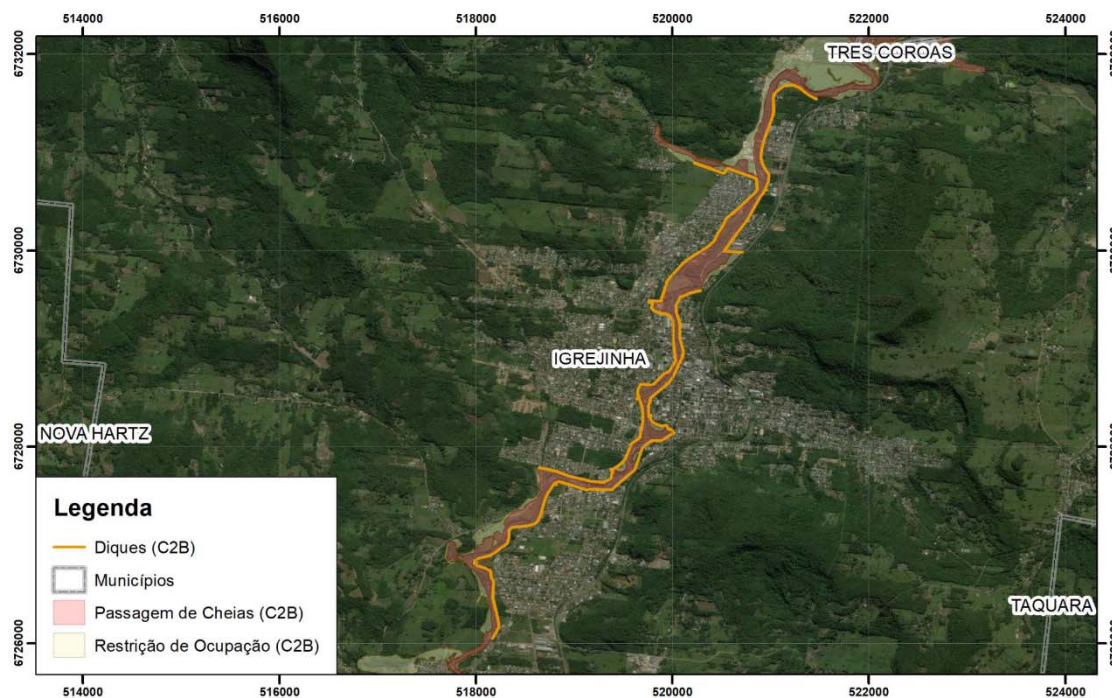
## CENÁRIOS DE ALTERNATIVAS

| Solução                                        | Descrição                                                                                                                                                                                   | C0                             | C1 | C2 |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----|----|
| Diques de proteção com sistemas de bombeamento | Implantação de diques de proteção combinados a sistemas de bombeamento em diversas regiões da bacia para a diminuição da vulnerabilidade das populações expostas ao risco de cheias.        |                                |    | X  |
| Sistema de Monitoramento, Previsão e Alerta    | Manutenção do sistema existente e melhorias da rede de monitoramento                                                                                                                        |                                | X  | X  |
| Zoneamento de Áreas Inundáveis                 | Zona de Passagem de Cheias<br>- Usos compatíveis com inundação (parques, esportes, estacionamento).<br>- Se necessário e quando possível: relocação/reassentamento de ocupações irregulares |                                | X  | X  |
|                                                | Zona de Uso Restrito<br>- Se necessário e quando possível: Relocação ou adaptação de prédios públicos                                                                                       |                                | X  | X  |
|                                                | Zona de Baixo Risco<br>- podem ser dispensadas medidas individuais de proteção para as habitações                                                                                           |                                | X  | X  |
| Seguros de Cobertura de Inundações             | Sugestões do modelo de seguros de cobertura de enchentes de acordo com o contexto geopolítico da região.                                                                                    |                                | X  | X  |
| Metroplan (2018)                               |                                                                                                                                                                                             | Equipe PAC Prevenção Inundação |    |    |

## ANÁLISE

| C1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | C2                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prós                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Contras                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Prós                                                                                                                                                                                                                                                                               | Contras                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menores custos de operação e manutenção;</li> <li>• Proteção mais abrangente, por não se ocupar áreas com maior recorrência na planície de inundação;</li> <li>• Evita possíveis impactos ambientais em áreas de várzea;</li> <li>• Não gera externalidades a outras regiões da bacia.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Custos econômicos elevados para a desapropriação de ocupações consolidadas na zona de passagem de cheia;</li> <li>• Custos sociais elevados na realocação das famílias desapropriadas;</li> <li>• Restringe a expansão dos municípios;</li> <li>• Possibilita a ocupação informal.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto grau de proteção das áreas;</li> <li>• Possibilidade de expansão urbana;</li> <li>• Evita-se a ocupação de moradias informais;</li> <li>• Evita-se os prejuízos das inundações até o Tempo de Retorno de projeto (TR100).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Danos significativos caso falhe;</li> <li>• Maiores custos de operação e manutenção;</li> <li>• Maior alteração no regime do escoamento do rio;</li> <li>• Possíveis impactos à outras regiões a jusante e montante;</li> <li>• Não são projetadas para dar uma proteção completa.</li> </ul> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Metroplan (2018)                                                                                                                                                                                                                                                                   | Equipe PAC Prevenção Inundação                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

## IGREJINHA



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## IGREJINHA

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>C0</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prejuízo (VPL): R\$ 604,8 milhões</li> <li>• Edificações atingidas: 5.213</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>C1</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investimento (VPL): R\$ 91 milhões</li> <li>• Edificações desapropriadas: 916</li> <li>• Edificações convivendo: 4.297</li> <li>• Prejuízo Remanescente (VPL): R\$ 496 milhões</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>C2</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Custo total <b>opção A</b> (VPL): R\$ 92,5 milhões <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investimento inicial (VPL): 70,2 milhões</li> <li>• Operação e manut. anual: 3,9 milhões</li> </ul> </li> <li>• Edificações desapropriadas <b>opção A</b>: 1.192</li> <li>• Edificações convivendo <b>opção A</b>: 2.162</li> <li>• Prejuízo Remanescente <b>opção A</b> (VPL): R\$ 246 milhões</li> <li>• Custo total <b>opção B</b> (VPL): R\$ 165,9 milhões</li> <li>• Edificações desapropriadas <b>opção B</b>: 174</li> <li>• Edificações convivendo <b>opção B</b>: 309</li> <li>• Prejuízo Remanescente <b>opção B</b> (VPL): R\$ 35 milhões</li> </ul> |

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação



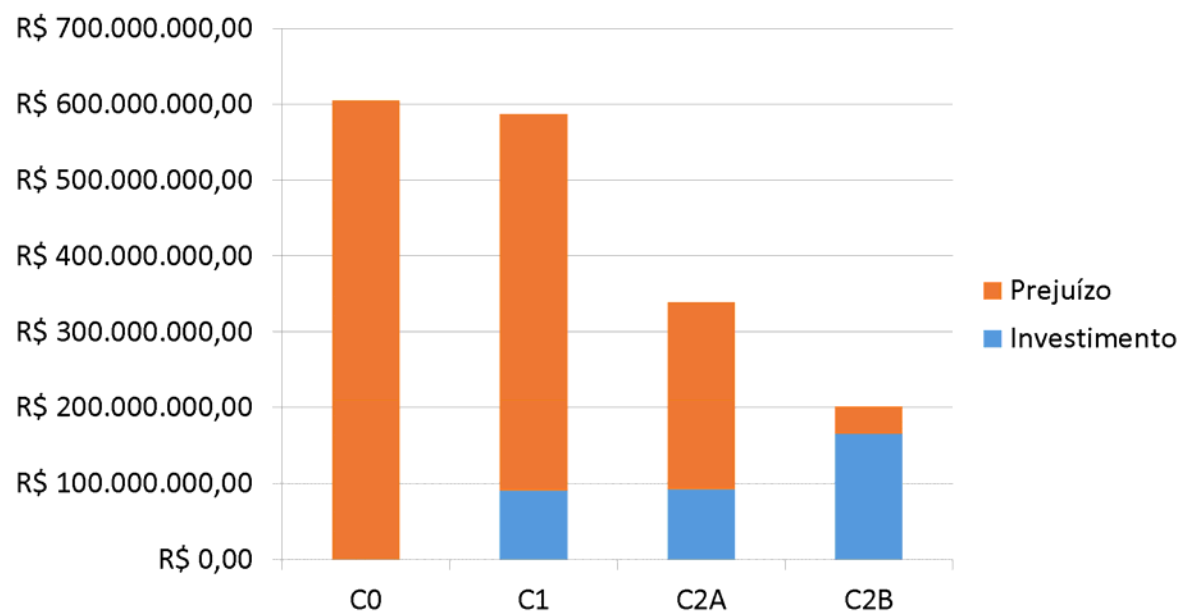
## IGREJINHA

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>C0</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prejuízo (VPL): R\$ 604,8 milhões</li> <li>• Edificações atingidas: 5.213</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>C1</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investimento (VPL): R\$ 91 milhões</li> <li>• Edificações desapropriadas: 916</li> <li>• Edificações convivendo: 4.297</li> <li>• Prejuízo Remanescente (VPL): R\$ 496 milhões</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>C2</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Custo total <b>opção A</b> (VPL): R\$ 92,5 milhões</li> <li>• Edificações desapropriadas <b>opção A</b>: 1.192</li> <li>• Edificações convivendo <b>opção A</b>: 2.162</li> <li>• Prejuízo Remanescente <b>opção A</b> (VPL): R\$ 246 milhões</li> <li>• Custo total <b>opção B</b> (VPL): R\$ 165,9 milhões <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investimento inicial (VPL): 125,9 milhões</li> <li>• Operação e manut. anual: 7 milhões</li> </ul> </li> <li>• Edificações desapropriadas <b>opção B</b>: 174</li> <li>• Edificações convivendo <b>opção B</b>: 309</li> <li>• Prejuízo Remanescente <b>opção B</b> (VPL): R\$ 35 milhões</li> </ul> |

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

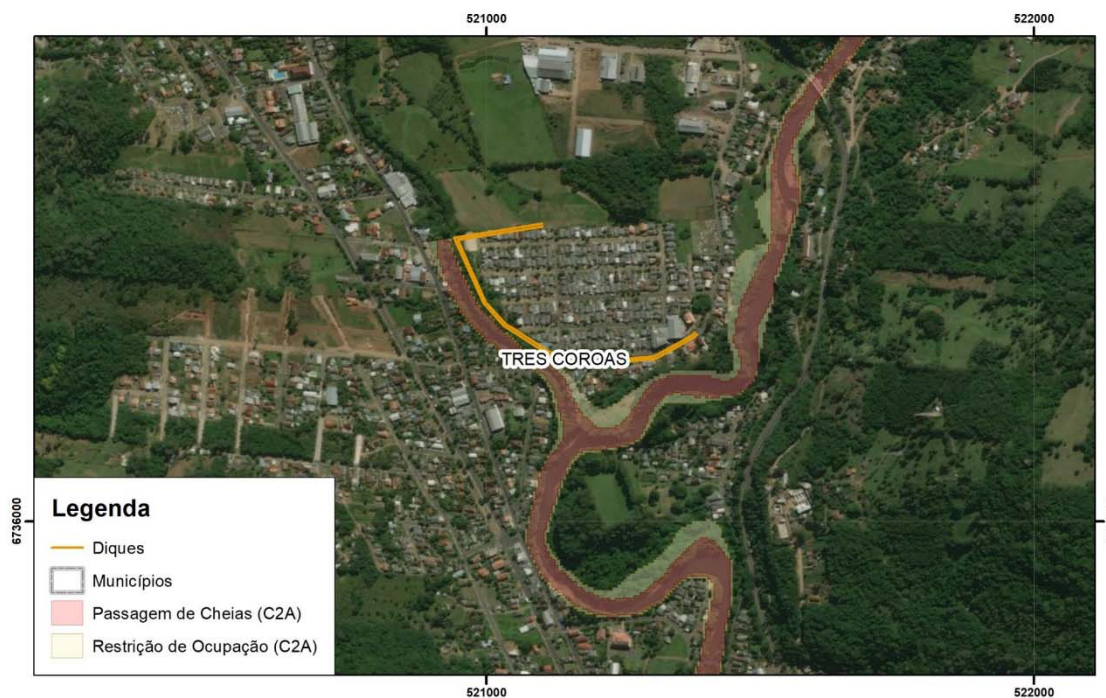
## IGREJINHA



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

# TRÊS COROAS



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

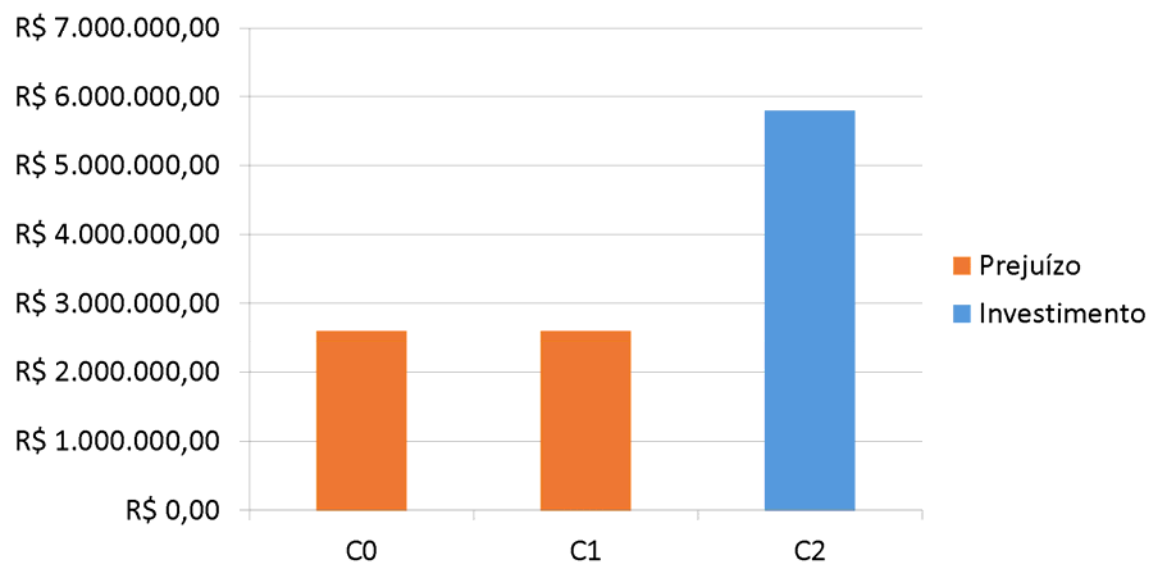
## TRÊS COROAS

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C0 | <ul style="list-style-type: none"><li>• Prejuízo (VPL): R\$ 2,6 milhões</li><li>• Edificações atingidas: 101</li></ul>                                                                                                                                                                                                                            |
| C1 | <ul style="list-style-type: none"><li>• Investimento (VPL): R\$ 0</li><li>• Edificações desapropriadas: 0</li><li>• Edificações convivendo: 101</li><li>• Prejuízo Remanescente (VPL): R\$ 2,6 milhões</li></ul>                                                                                                                                  |
| C2 | <ul style="list-style-type: none"><li>• Custo total (VPL): R\$ 5,8 milhões<ul style="list-style-type: none"><li>• Investimento inicial (VPL): 4,4 milhões</li><li>• Operação e manut. anual: 250 mil</li></ul></li><li>• Edificações desapropriadas: 9</li><li>• Edificações convivendo: 0</li><li>• Prejuízo Remanescente (VPL): R\$ 0</li></ul> |

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## TRÊS COROAS

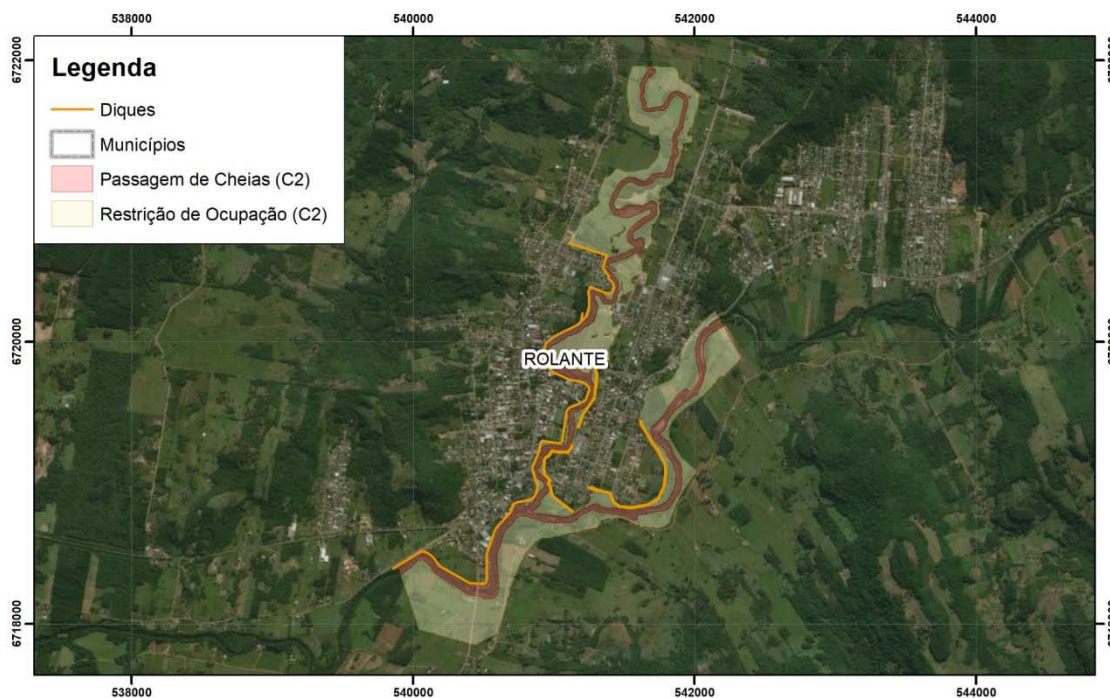


Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação



## ROLANTE



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

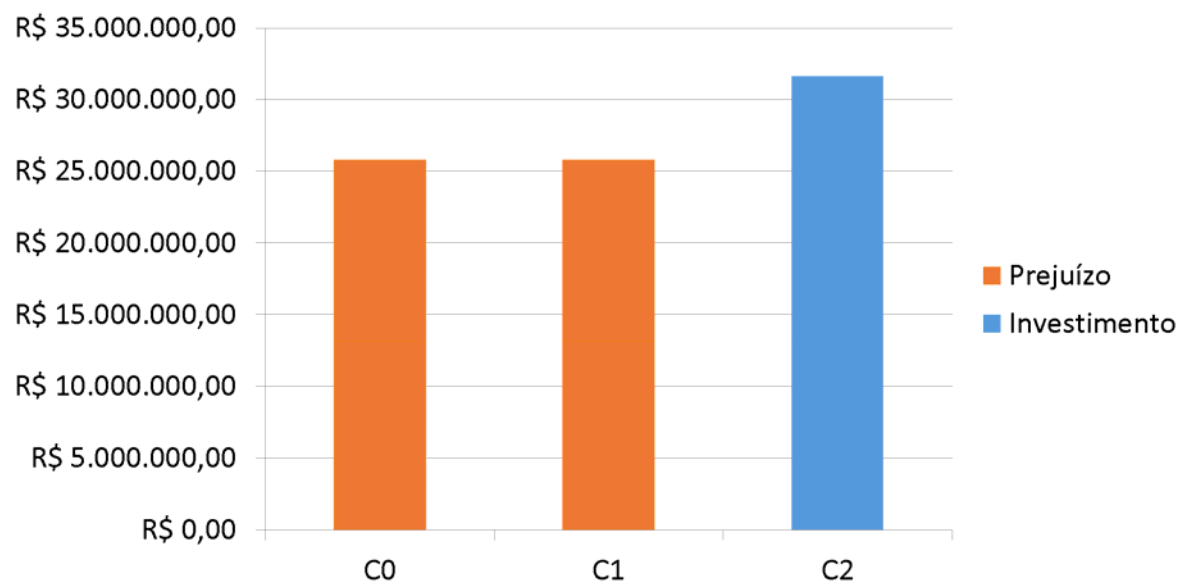
## ROLANTE

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>C0</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prejuízo (VPL): R\$ 25,8 milhões</li> <li>• Edificações atingidas: 800</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>C1</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investimento (VPL): R\$ 0</li> <li>• Edificações desapropriadas: 0</li> <li>• Edificações convivendo: 800</li> <li>• Prejuízo Remanescente (VPL): R\$ 25,8 milhões</li> </ul>                                                                                                                                           |
| <b>C2</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Custo total (VPL): R\$ 31,6 milhões <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investimento inicial (VPL): 24 milhões</li> <li>• Operação e manut. anual: 1,3 milhões</li> </ul> </li> <li>• Edificações desapropriadas: 77</li> <li>• Edificações convivendo: 0</li> <li>• Prejuízo Remanescente (VPL): R\$ 0</li> </ul> |

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## ROLANTE



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## CARAAÁ



## CARAÁ

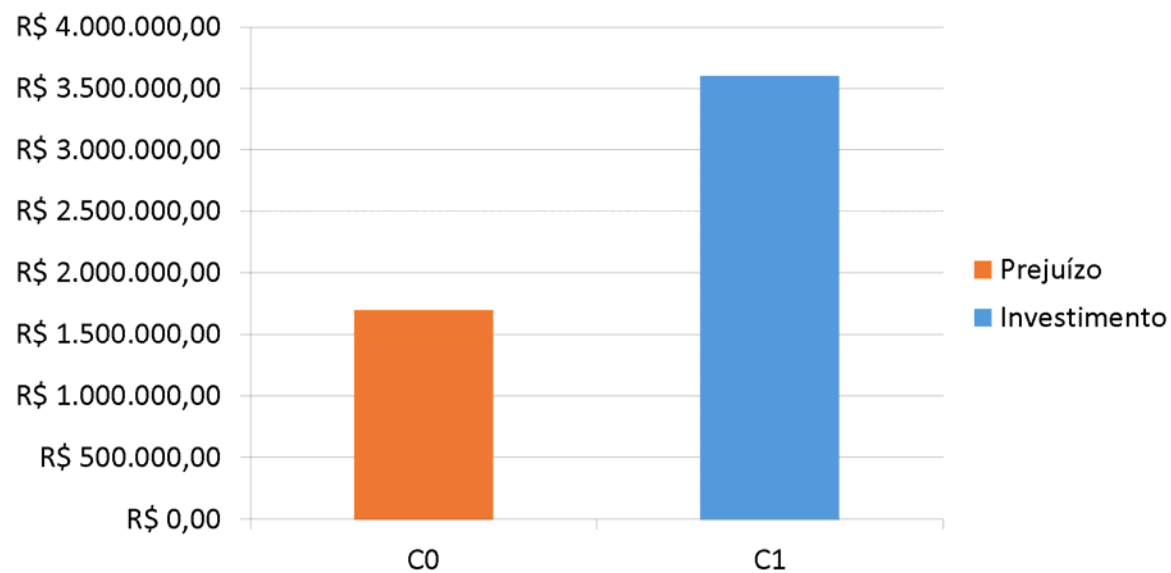
|           |                                                                                                                                                                                                               |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>C0</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Prejuízo (VPL): R\$ 1,7 milhões</li><li>• Edificações atingidas: 23</li></ul>                                                                                         |
| <b>C1</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Investimento (VPL): R\$ 3 milhões</li><li>• Edificações desapropriadas: 23</li><li>• Edificações convivendo: 0</li><li>• Prejuízo Remanescente (VPL): R\$ 0</li></ul> |

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação



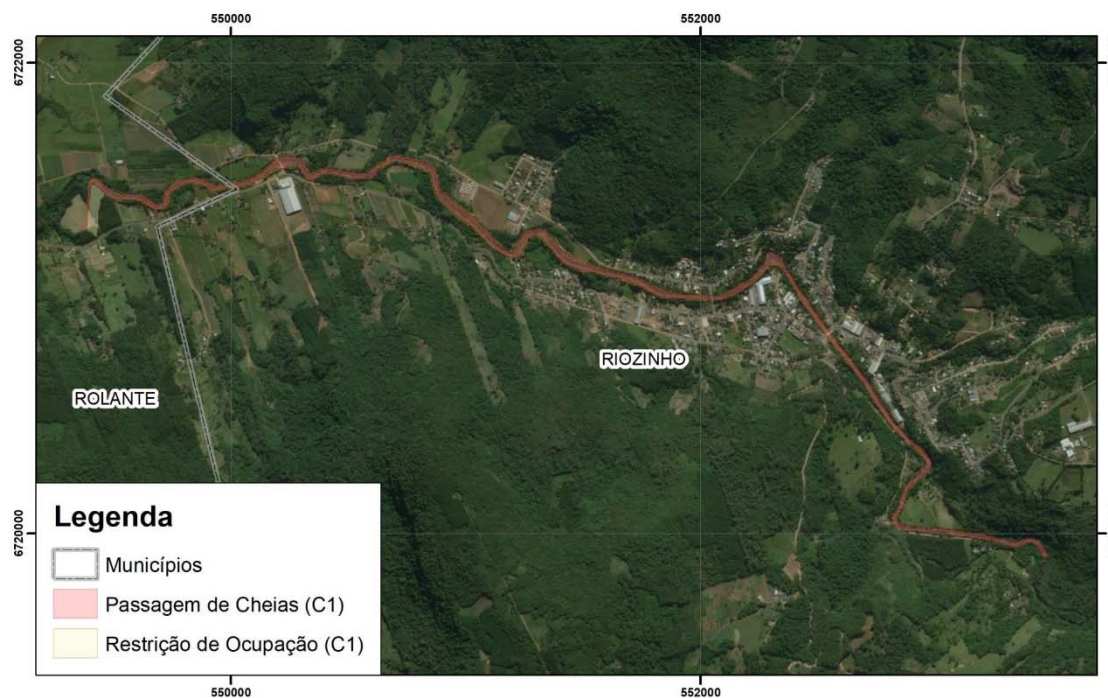
## CARAÁ



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

# RIOZINHO



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## RIOZINHO

|           |                                                                                                                                                                                                |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>C0</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Prejuízo (VPL): R\$ 0</li><li>• Edificações atingidas: 0</li></ul>                                                                                     |
| <b>C1</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Investimento: R\$ 0</li><li>• Edificações desapropriadas: 0</li><li>• Edificações convivendo: 0</li><li>• Prejuízo Remanescente (VPL): R\$ 0</li></ul> |

Metroplan (2018)

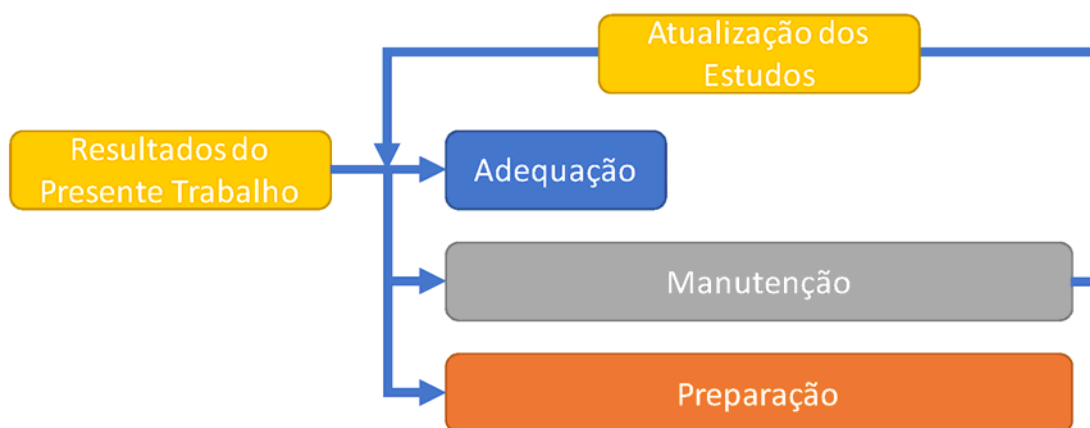
Equipe PAC Prevenção Inundação

# PLANO DE AÇÃO

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## FLUXOGRAMA DE AÇÕES

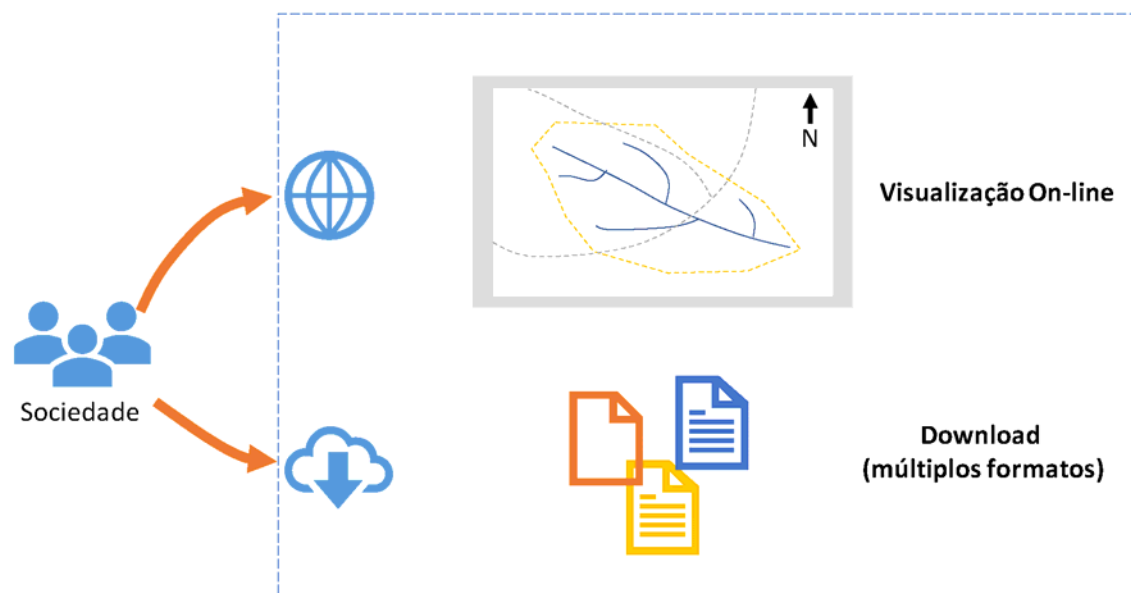


Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação



## DISPONIBILIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## AÇÕES DE ADEQUAÇÃO

- Disponibilização das informações.
- Atualização dos Planos Diretores.
- Implantação das intervenções estruturais.
- Programa de educação ambiental continuada.

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## AÇÕES DE MANUTENÇÃO

- Sistematização e Atualização Contínua do:
  - Cadastro Territorial e Uso do Solo;
  - Cadastro de Infraestrutura de Drenagem.
- Atualização dos Estudos de Mitigação dos Efeitos das Cheias.
- Programas de:
  - Inspeção e Manutenção Periódica.
  - Capacitação de Agentes da Saúde e Assistentes Sociais.
  - Capacitação dos Técnicos Municipais.

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## AÇÕES DE PREPARAÇÃO

- Elaboração de Plano de Contingência.
- Rede Hidrométrica de Previsão e Alerta.

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

# MODELAGEM INSTITUCIONAL

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação



# MODELAGEM INSTITUCIONAL

- Principais atores:
  - Metroplan ou Secretaria de Planejamento / Obras.
  - Comitê de Bacia.
  - Ministério Público.
  - SEMA/RS (DRH).
  - Bancos de Investimentos.
  - Defesa Civil.
  - Prefeituras.

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## MODELAGEM INSTITUCIONAL

| Grupo de alternativas consolidadas                                                                                                   | Níveis institucionais envolvidos                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Desapropriação de populações em risco através do zoneamento das áreas inundáveis.</b>                                             | Recursos federais ou internacionais; coordenação Órgão Estadual de Planejamento; Inclusão do zoneamento nos Planos Diretores pelas Prefeituras. |
| <b>Implementação de diques de proteção contra cheias nas regiões mais expostas ao risco, e onde constatada a viabilidade técnica</b> | Recursos federais ou internacionais; coordenação Órgão Estadual de Planejamento.                                                                |
| <b>Sistema de Monitoramento, Previsão e Alerta.</b>                                                                                  | CEMADEN, CENAD, Secretaria Estadual de Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, Defesa Civil Estadual e Defesa Civil Municipal.                  |
| <b>Sistema de Seguros de Cobertura contra Inundações.</b>                                                                            | Privado, com resseguro por instituição pública vinculada ao Ministério da Fazenda.                                                              |

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

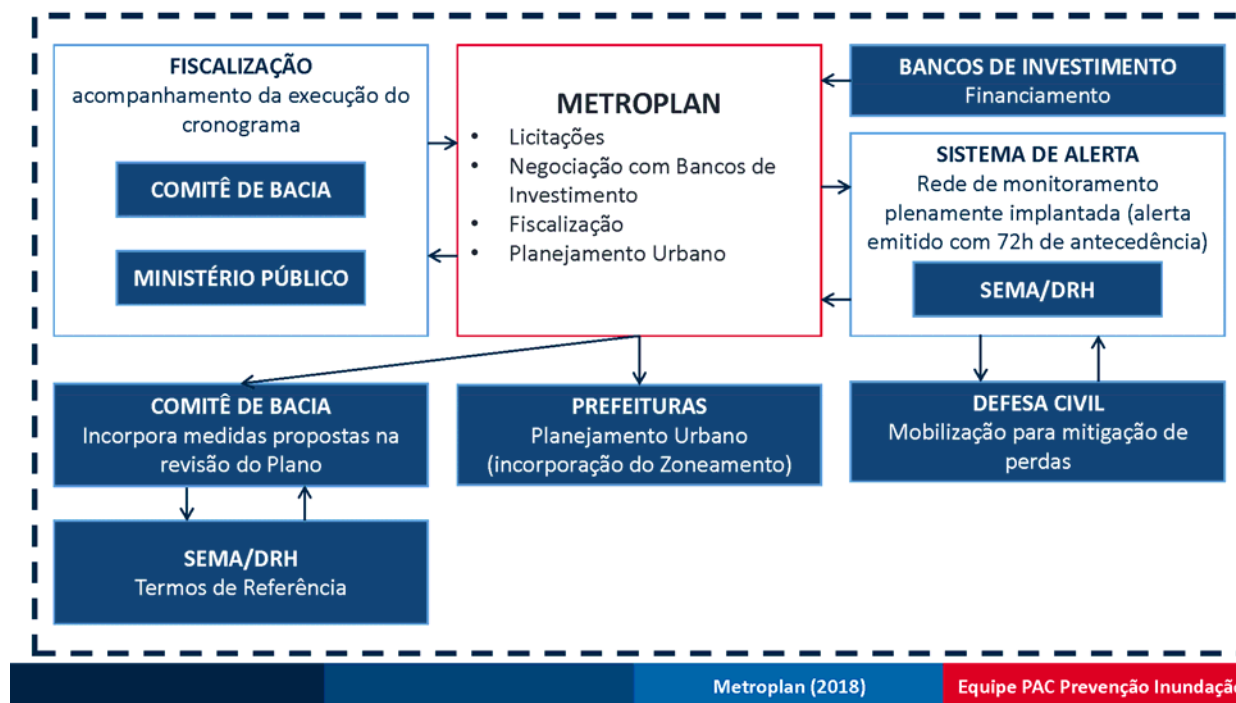
## MODELAGEM INSTITUCIONAL

- Foram compostos **seis cenários**, abrangendo diferentes possibilidades diante das incertezas institucionais atuais.
- A construção destes cenários foi baseada nos acontecimentos ocorridos nos últimos anos. Embora haja o decreto de extinção da Metroplan, ações na Justiça impedem a conclusão deste processo e, com a proximidade do período eleitoral, esse tensionamento pode continuar e não haver uma definição em curto prazo.

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

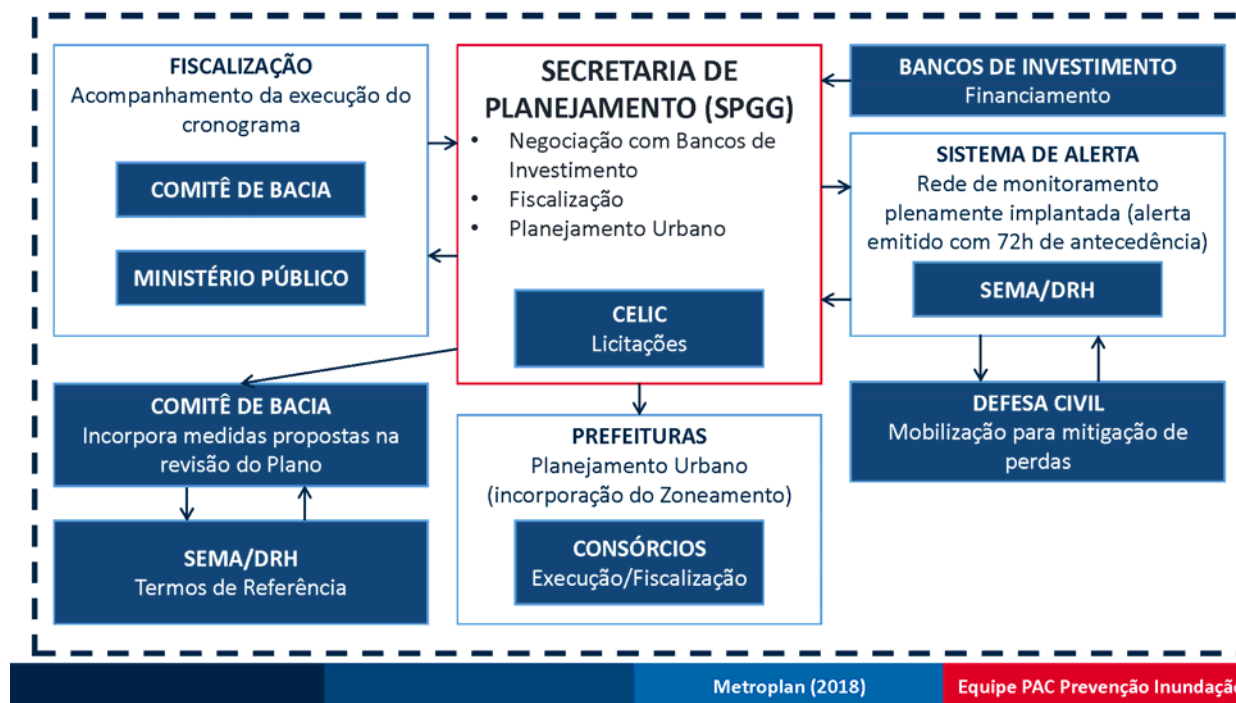
## CENÁRIO 1 (INSTITUCIONAL)



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## CENÁRIO 4 (INSTITUCIONAL)



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## MODELAGEM INSTITUCIONAL

- Diretrizes para a gestão dos serviços no nível municipal;
- Modelo de parceria para a implantação das possíveis obras;
- Proposição de setor administrativo de gestão do funcionamento dos serviços (ex.: casas de bombas);
- Mecanismos legais para a recuperação dos investimentos;
- Plano de capacitação e adequação dos serviços de gestão de águas pluviais na bacia;
- Minuta de regulação para controle da vazão.

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação



# METROPLAN

## ESTUDO DE ALTERNATIVAS E PROJETOS PARA MINIMIZAÇÃO DO EFEITO DAS CHEIAS NA BACIA DO RIO DOS SINOS

### **OBRIGADO!**

Taquara, julho de 2018

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

# METROPLAN

ESTUDO DE ALTERNATIVAS E PROJETOS PARA  
MINIMIZAÇÃO DO EFEITO DAS CHEIAS NA  
BACIA DO RIO DOS SINOS

## **REUNIÃO PÚBLICA UNIDADE DE ANÁLISE BAIXO RIO DOS SINOS**

Sapucaia do Sul, agosto de 2018

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

# OBJETIVO

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## OBJETIVO DOS ESTUDOS

- Diagnosticar áreas x risco de inundação.
- Propor cenários e ações para a mitigação dos efeitos das cheias.

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

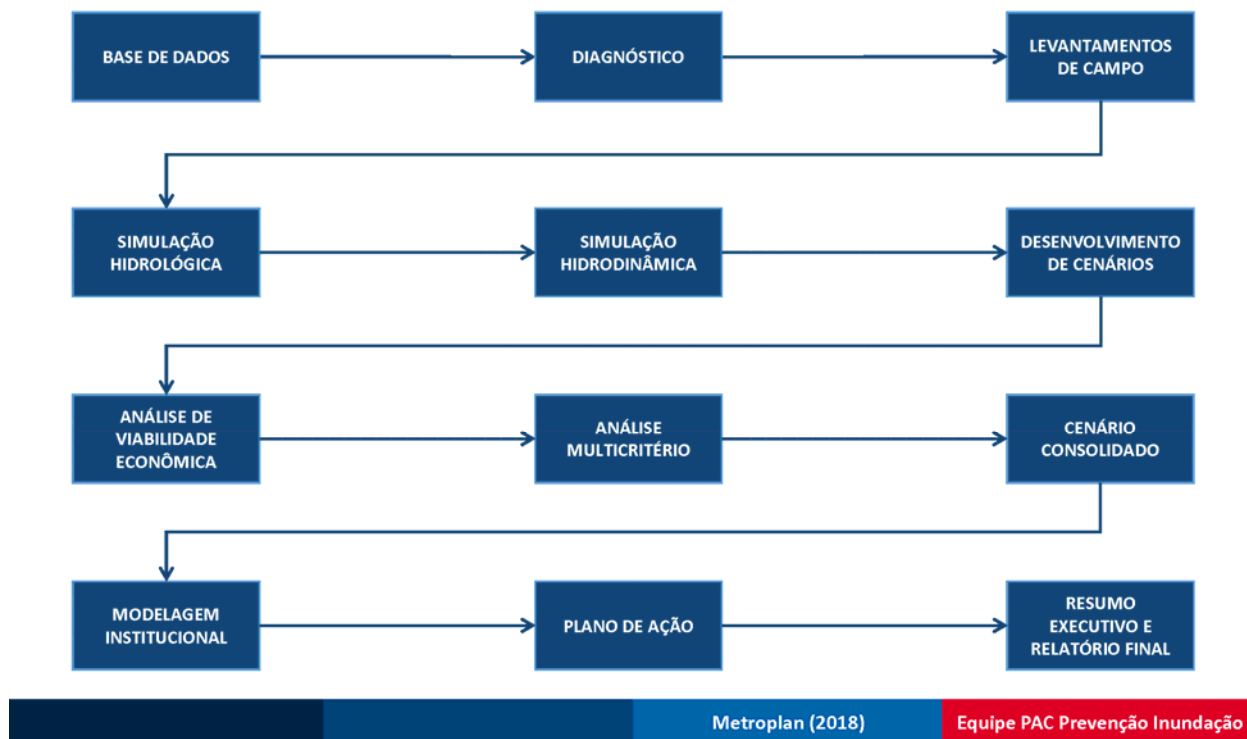
## ESCOPO DOS RESULTADOS

- **Estudos Hidrológicos**
- **Elaboração de Mapas de Inundação:** o Rio dos Sinos e afluentes significativos em áreas urbanas.
- **Construção dos Cenários e Proposição de Ações**

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## ETAPAS





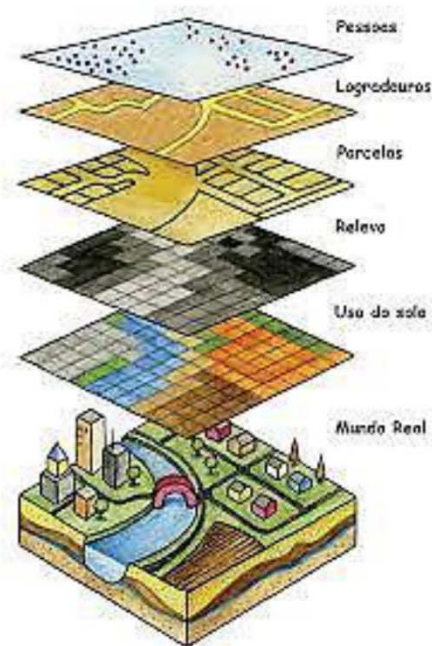
# ETAPAS INICIAIS

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## BASE DE DADOS

- Bacias Hidrográficas de Planejamento;
- Histórico de Inundações e Sistema de Drenagem;
- Dados Físicos, Sociais, Ambientais e Econômicos;
- Dados Demográficos;
- Aspectos Institucionais;
- Dados Hidrológicos.



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## DIAGNÓSTICO

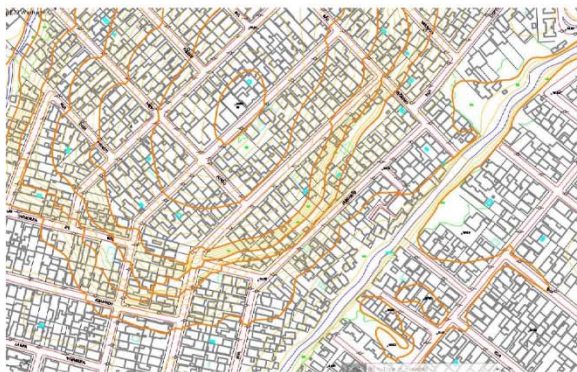
- Permitiu identificar os locais na bacia com problemas relacionados às inundações;
- Retrata os Sistemas de Proteção Contra Cheias (SPCC) atuais;
- Apresenta o planejamento de infraestrutura e expansão urbana dos municípios.

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## AEROFOTOGRAMETRIA

- Objetivo: fornecimento de elementos de **planialtimetria** e informação **cadastral**.
- Escala do voo 1:8.000 com resolução espacial por pixel de 20 cm.

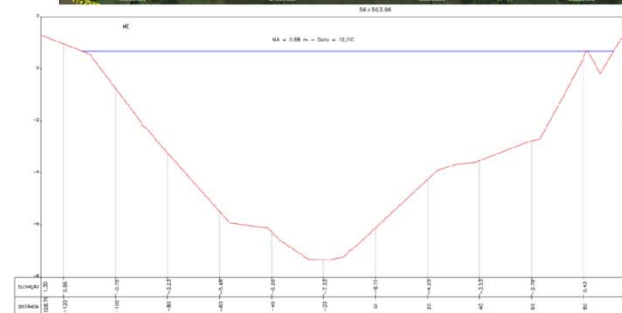


Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## TOPOBATIMETRIA

| Localização das Seções       | Extensão (m)   |
|------------------------------|----------------|
| Rio dos Sinos                | 123.039        |
| Rio Paranhana                | 13.119         |
| Rio do Meio                  | 666            |
| Arroio Caraá                 | 214            |
| Arroio Riozinho              | 475            |
| Arroio Areia                 | 2.023          |
| Arroio Angabei               | 326            |
| Arroio Grande                | 3.974          |
| Arroio Sapiranga             | 1.842          |
| Arroio Schmidt               | 2.154          |
| Arroio São José              | 4.533          |
| Arroio Luis Rau              | 2.430          |
| Arroio Cerquinha             | 3.265          |
| Arroio José Joaquim          | 1.728          |
| Pontes/Pontilhões/Obstruções | 1.484          |
| <b>Total</b>                 | <b>161.272</b> |



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

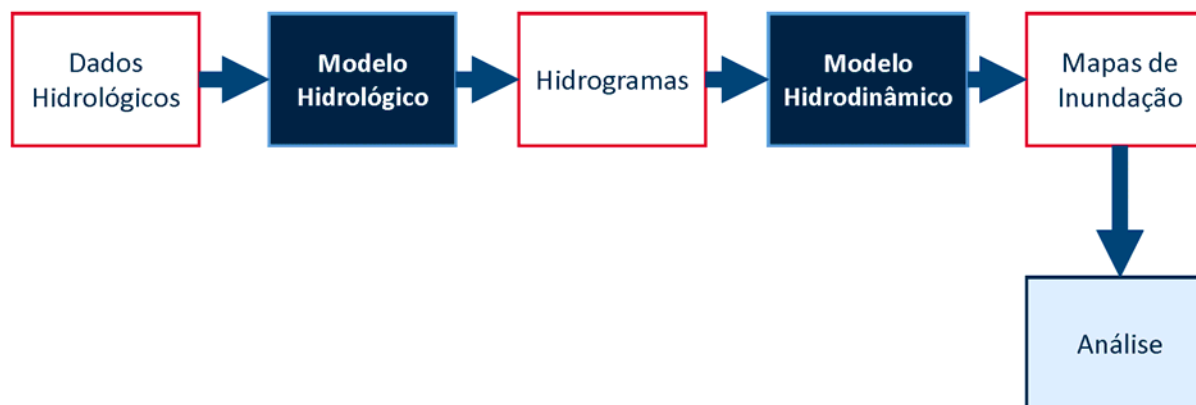
# SIMULAÇÕES

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação



## MODELAGEM HIDROLÓGICA E HIDRODINÂMICA



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

# MODELAGEM HIDROLÓGICA

Conhecimento da distribuição espacial e temporal dos eventos de

- cheias

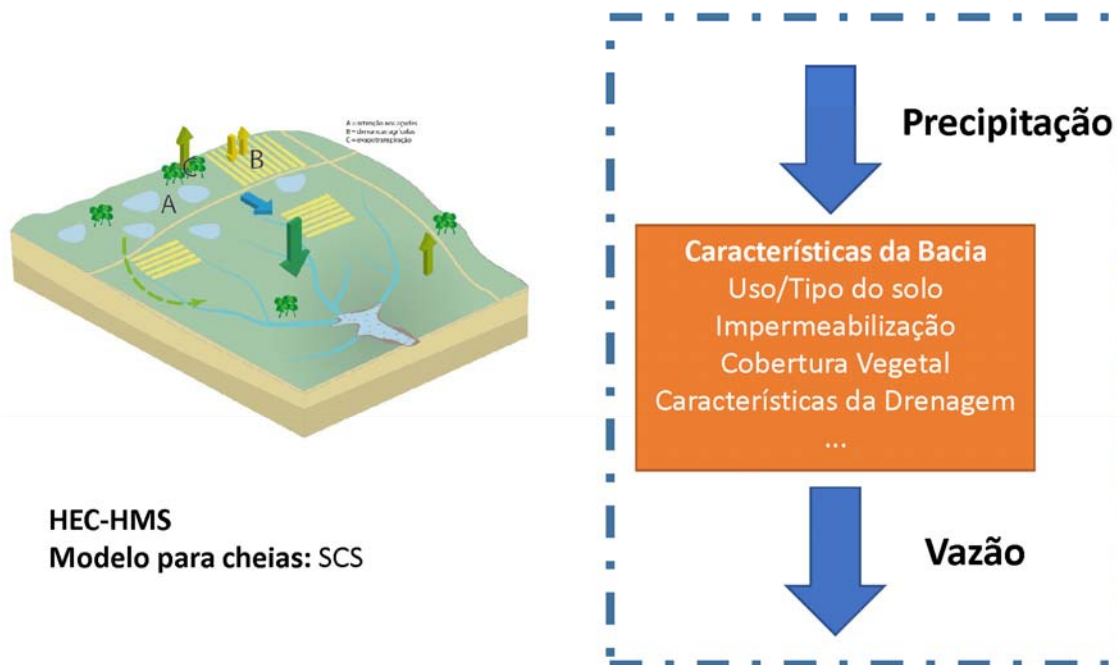
Vazões com TR 5, 10, 25, 50 e 100 anos de recorrência

Eventos mais extremos

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

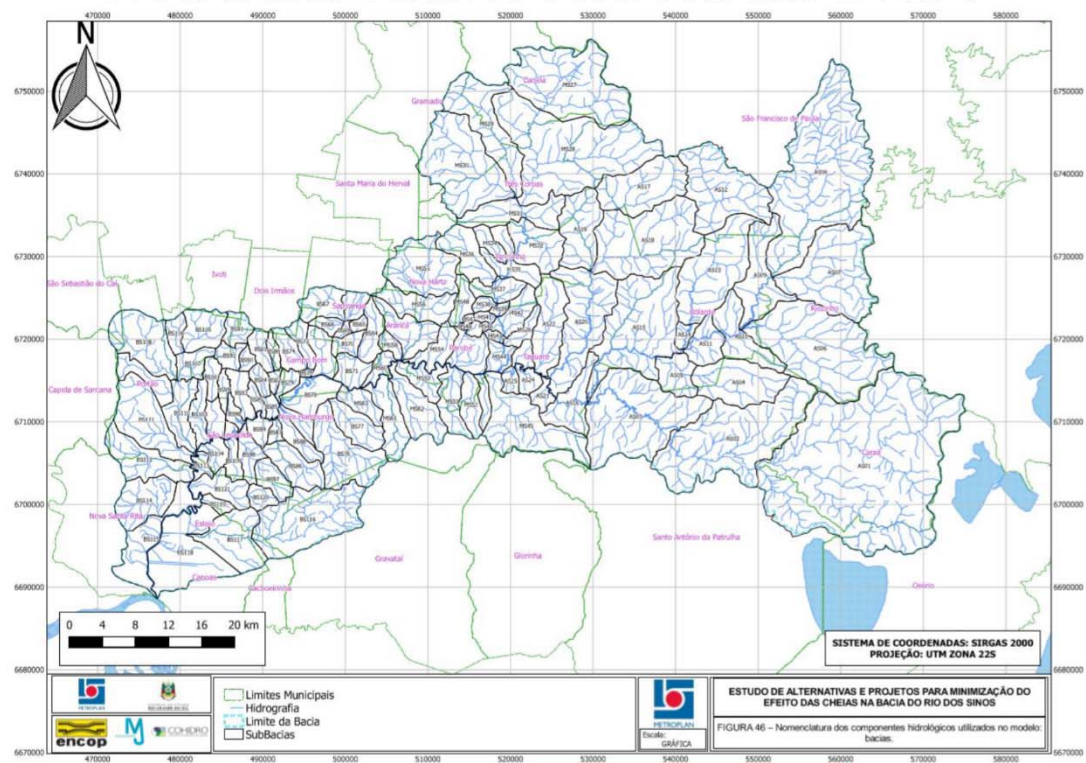
# MODELAGEM HIDROLÓGICA



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

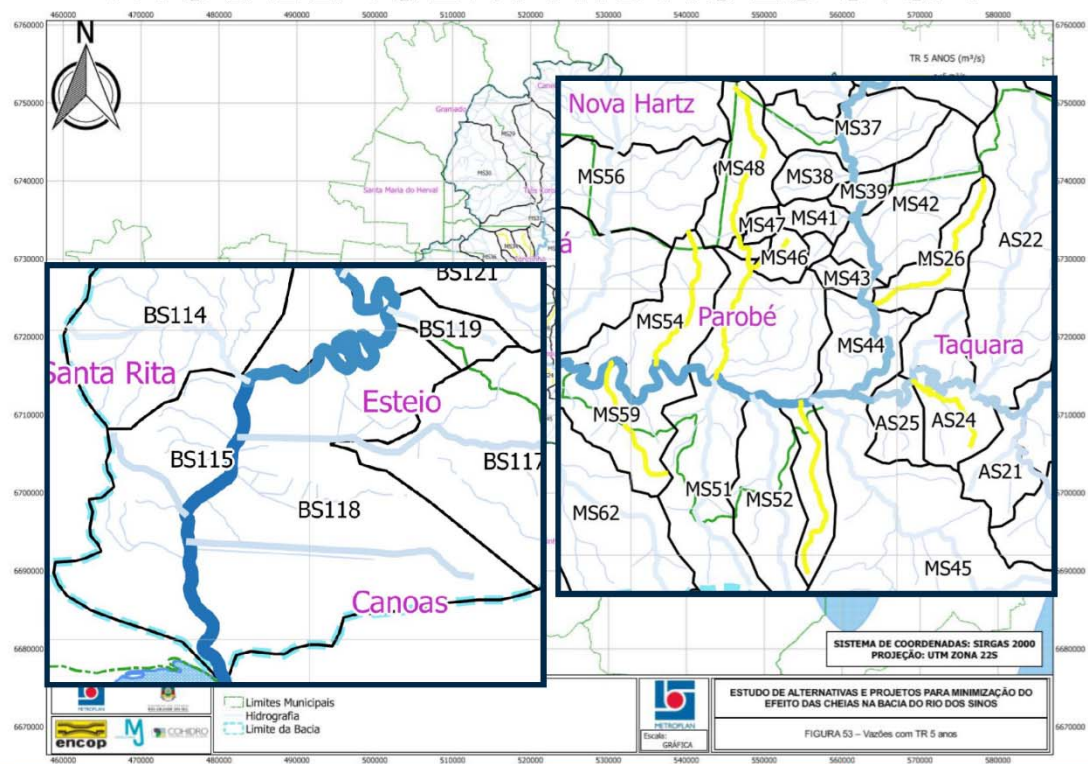
# MODELAGEM HIDROLÓGICA



### Metroplan (2018)

**Equipe PAC Prevenção Inundação**

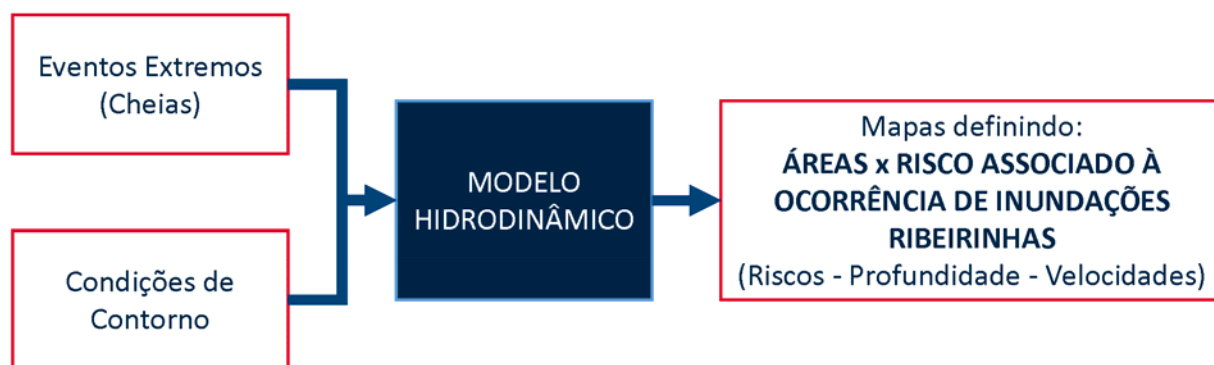
# MODELAGEM HIDROLÓGICA



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

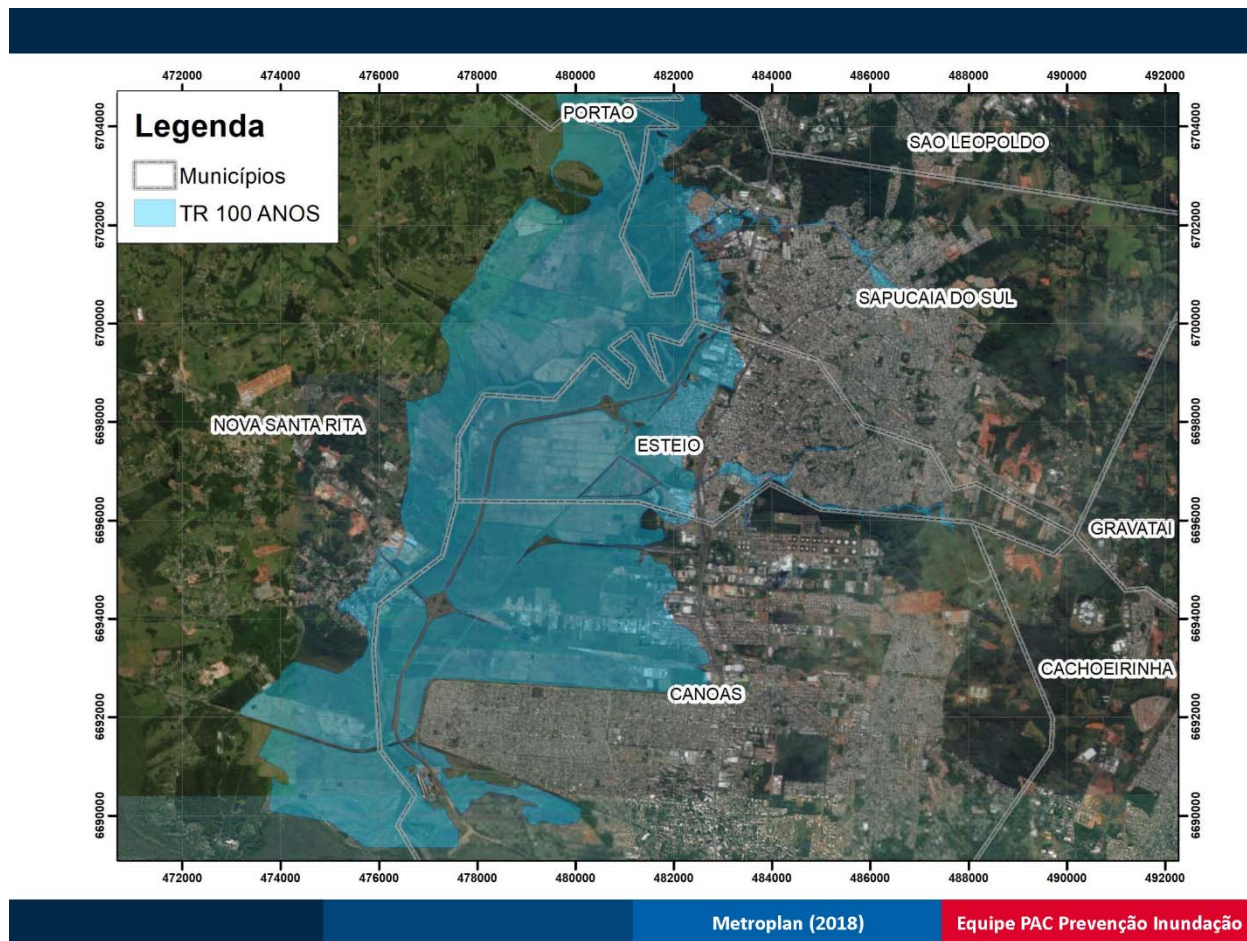
# MODELAGEM HIDRODINÂMICA

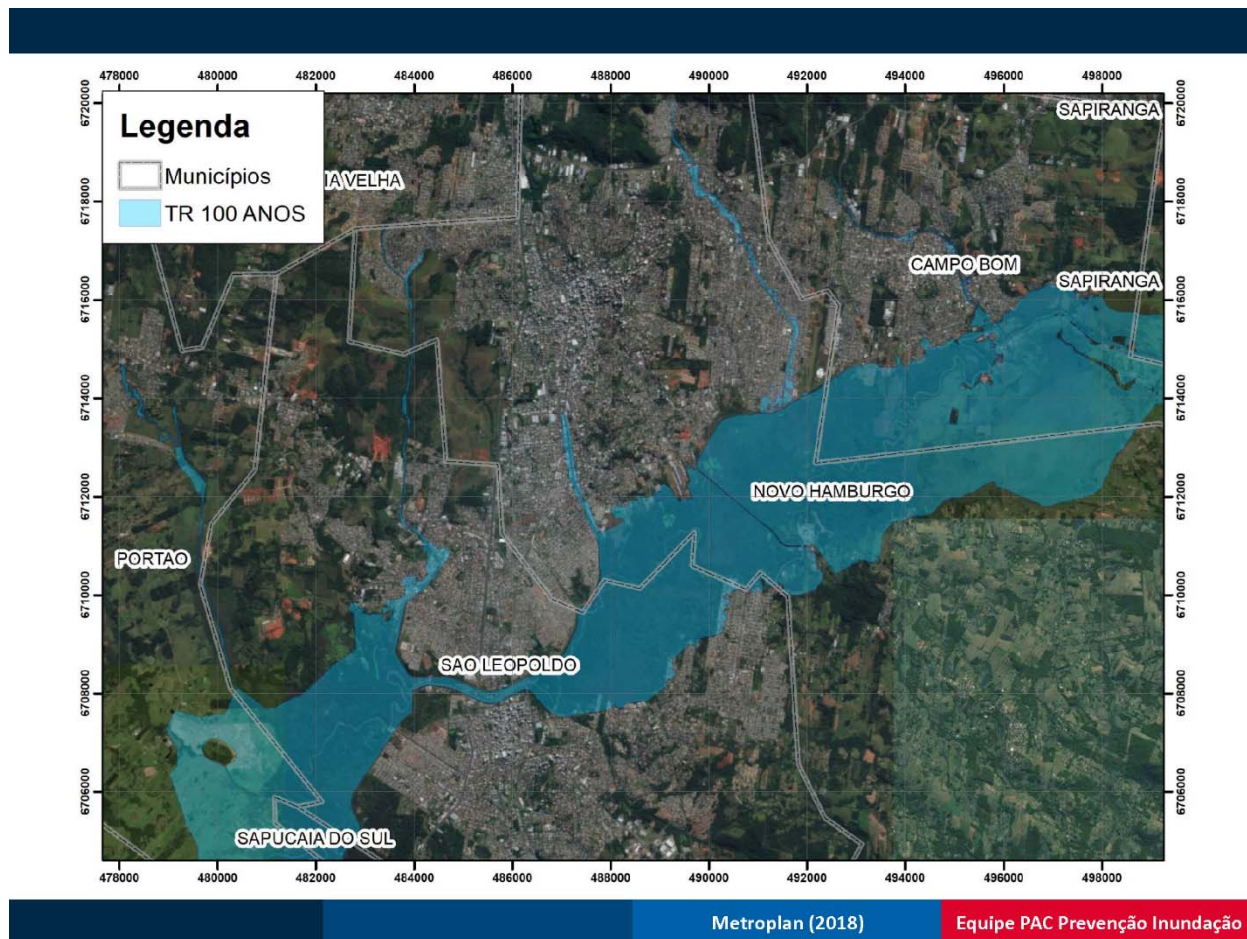


Metroplan (2018)

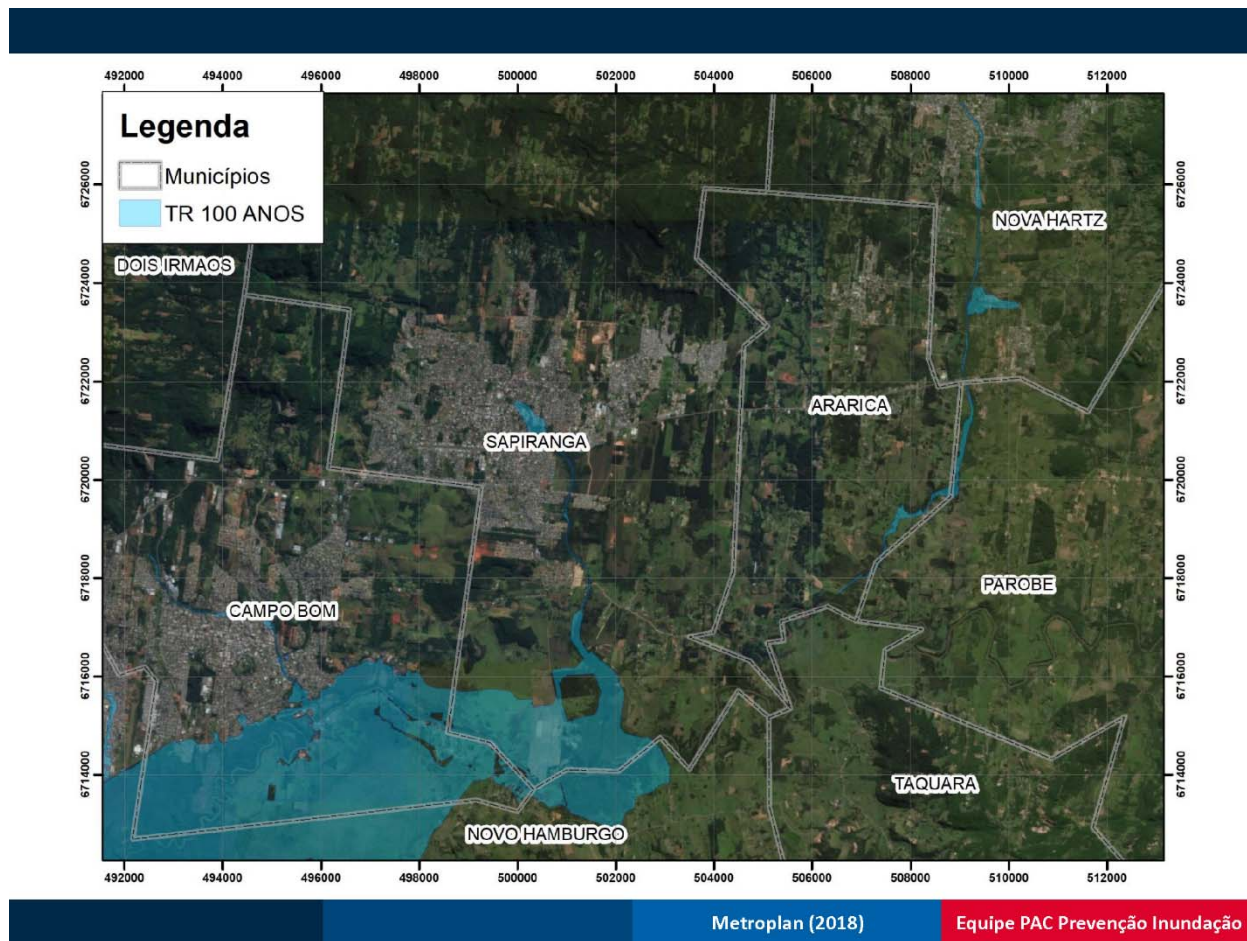
Equipe PAC Prevenção Inundação











## DIAGNÓSTICO PONTES SINOS

| Ponte                  | Localidade                 | Estaca | Cota Inferior<br>Superestrutura | Cota<br>Tr100 | Folga | Observação                          |
|------------------------|----------------------------|--------|---------------------------------|---------------|-------|-------------------------------------|
| Via Férrea             | Canoas/Nova Santa Rita     | 72+910 | 7,80                            | 3,78          | 4,02  |                                     |
| BR-386                 | Canoas/Nova Santa Rita     | 69+160 | 11,10                           | 4,74          | 6,36  |                                     |
| BR-116                 | São Leopoldo/Novo Hamburgo | 33+530 | 6,31                            | 6,67          | -0,37 | Tabuleiro Abaixo Da Cota TR100 Anos |
| Av. Caxias Do Sul      | São Leopoldo/Novo Hamburgo | 33+180 | 8,2                             | 6,89          | 1,31  |                                     |
| R. São Joaquim         | São Leopoldo/Novo Hamburgo | 32+870 | 7,62                            | 7,02          | 0,60  | Não Atende Folga Mínima             |
| Av. Mauá/Trensurb      | São Leopoldo/Novo Hamburgo | 32+490 | 10,45                           | 7,23          | 3,22  |                                     |
| Estrada Leopoldo Petri | São Leopoldo/Novo Hamburgo | 20+350 | 9,45                            | 7,84          | 1,61  |                                     |
| Estrada Arlindo Vargas | Campo Bom                  | 9+320  | 10,84                           | 8,3           | 2,54  |                                     |

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

# CENÁRIO BASE (C0)

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## DIAGNÓSTICO

- **Avaliação Econômica dos Prejuízos, contemplando os itens:**

- ✓ Prejuízos Diretos e Indiretos em Edificações Residenciais, Comerciais e Industriais;
- ✓ Valor do Tempo dispendido para Limpeza de Residências;
- ✓ Prejuízos Diretos para a Infraestrutura Pública;
- ✓ Prejuízos Indiretos – Serviços Essenciais Prejudicados;

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação



## DIAGNÓSTICO

- **Cálculo do Prejuízo Anualizado**

- ✓ Contabilização de todos os prejuízos esperados até o Tempo de Recorrência máximo considerado, de 100 anos, ponderados pelas probabilidades correspondentes.
- ✓ Utilizado para o cálculo do prejuízo total para o horizonte do estudo, de 30 anos.

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## DIAGNÓSTICO (CENÁRIO 0)

- Prejuízo total – 30 anos (VPL 12% a.a.):  
**R\$ 7 bilhões (7.025.614.921,00)**
- Edificações atingidas (TR 100):  
**15.639 unidades**

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

# ALTERNATIVAS

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## POSSÍVEIS SOLUÇÕES NÃO ESTRUTURAIS PARA CONTENÇÃO DE CHEIAS

| MEDIDA                         | PRINCIPAL VANTAGEM                           | PRINCIPAL DESVANTAGEM                                         | APLICAÇÃO                              |
|--------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Regulamentação do uso do solo  | Proteção mais ampla                          | Custos sociais para relocação de populações em áreas de risco | Áreas com menor densidade populacional |
| Edificação à prova de enchente | Aumento da resiliência e redução de perdas   | Interrupção de acessos e serviços públicos durante os eventos | Áreas com menor recorrência            |
| Seguro                         | Proteção econômica contra perdas individuais | Não impede que ocorram danos                                  | Áreas com menor recorrência            |
| Previsão e alerta              | Baixo custo e alto alcance                   | Necessita complementaridade                                   | Bacias de tempo de resposta suficiente |
| Cobertura vegetal              | Redução do pico de cheia                     | Impraticável em grandes áreas                                 | Pequenas bacias                        |
| Controle de perda do solo      | Reduz assoreamento                           | Idem ao anterior                                              | Pequenas bacias                        |

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## POSSÍVEIS SOLUÇÕES ESTRUTURAIS PARA CONTENÇÃO DE CHEIAS

| MEDIDA            | PRINCIPAL VANTAGEM                                                                         | PRINCIPAL DESVANTAGEM                       | APLICAÇÃO                  |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------|
| Diques e polders  | Alto grau de proteção de uma área                                                          | Danos significativos caso falhe             | Grandes rios               |
| Melhoria do canal | Aumento da vazão com pouco investimento;<br>Amplia a área protegida e acelera o escoamento | Impacto negativo em rio com fundo aluvionar | Área de inundação estreita |

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## POSSÍVEIS SOLUÇÕES ESTRUTURAIS PARA CONTENÇÃO DE CHEIAS

| MEDIDA                     | PRINCIPAL VANTAGEM              | PRINCIPAL DESVANTAGEM   | APLICAÇÃO                         |
|----------------------------|---------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| <i>Reservatórios:</i>      | Controle a jusante              | Localização difícil     | Bacias intermediárias             |
| - Reservatório para cheias | Operação com o mínimo de perdas | Custo não compartilhado | Restrito ao controle de enchentes |
| <i>Mudança de canal:</i>   |                                 |                         |                                   |
| - Caminho da cheia         | Amortecimento de volume         | Depende da topografia   | Grandes bacias                    |
| - Desvios                  | Reduz vazão do canal principal  | Idem ao anterior        | Bacias médias e grandes           |

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação



## SOLUÇÕES ANALISADAS

1. Zoneamento (*não estrutural*)
2. Sistema de alerta (*não estrutural*)
3. Seguros de proteção (*não estrutural*)
4. Diques/polders (*estrutural*)
5. Melhoria de canal (*estrutural*)

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

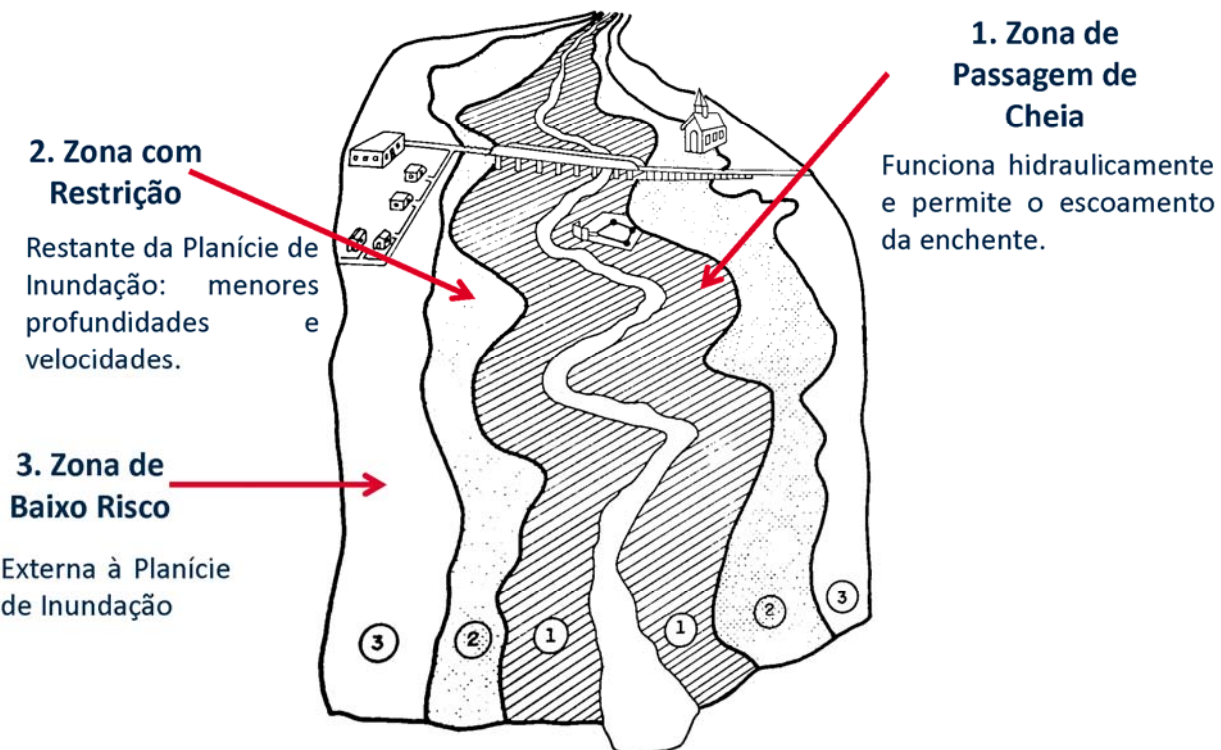
## ZONEAMENTO DE ÁREAS INUNDÁVEIS

- Etapas:
  1. Determinação dos riscos das enchentes (hidrologia);
  2. Mapeamento das áreas de inundação (hidráulica);
  3. Zoneamento (hidráulica x risco).

A **planície de inundação para efeitos de zoneamento** é tradicionalmente associada à área delimitada pela cota de inundação da cheia com TR = 100 anos.

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## ZONEAMENTO DE ÁREAS INUNDÁVEIS

- A definição da ***Zona de Passagem de Cheias*** depende das **condições hidráulicas** do escoamento, as demais são escolhidas **com base no risco** que se deseja assumir na convivência com as enchentes.

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

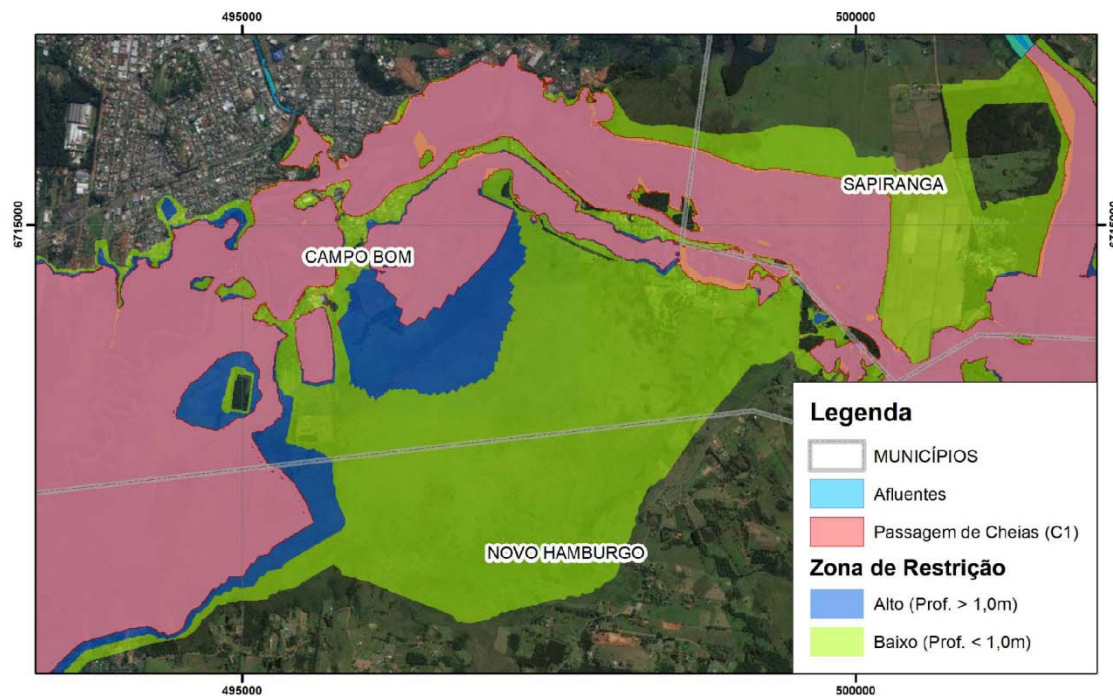
## ZONEAMENTO DE ÁREAS INUNDÁVEIS

- Para atender os critérios de **RISCO**, áreas associadas à determinada *RECORRÊNCIA* e/ou *PROFUNDIDADE* e/ou *VELOCIDADE* podem ser incorporadas à **Zona de Passagem de Cheias**, de forma a não serem permitidas ocupações em áreas de **alto risco/perigo**.
- Sob a mesma ótica, a **Zona com Restrição de Ocupação** pode ser subdividida em áreas de acordo com o risco/perigo associado à *PROFUNDIDADE* e/ou *VELOCIDADE* do TR 100 anos.

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## ZONEAMENTO



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação



## ZONEAMENTO DE ÁREAS INUNDÁVEIS

- Diretrizes de ocupação da **Zona de Passagem de Cheias**:

- Paulatinamente, relocação das habitações existentes.
- Na construção de rodovias e pontes deve ser verificado se as mesmas produzem obstruções ao escoamento.
- Não deve ser permitida a construção de aterro que obstrua o escoamento.
- Pode ter uso destinado à agricultura e lazer.
- Permitida a instalação de linhas de transmissão e condutos hidráulicos.

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## ZONEAMENTO DE ÁREAS INUNDÁVEIS

### Diretrizes de ocupação da **Zona de Ocupação Restrita**:

- Parques e atividades recreativas ou esportivas, cuja manutenção seja de baixo custo;
- Uso agrícola;
- Serviços básicos (linha de transmissão, estrada e ponte).
- Uso industrial-comercial não sujeito a danos de cheia. Não é permitido o armazenamento de produtos perecíveis ou tóxicos.

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## ZONEAMENTO DE ÁREAS INUNDÁVEIS

Diretrizes de ocupação da **Zona de Ocupação Restrita**:

- Novas ocupações que possam ocorrer que tenham potencial para impactar regiões já consolidadas, devem apresentar **Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV)** apresentando os eventuais impactos de tais ocupações através da simulação hidrodinâmica antes e depois da ocupação.

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## ZONEAMENTO DE ÁREAS INUNDÁVEIS

- Quanto às **ocupações já existentes nas Zonas de Ocupação Restrita**, deve ser realizado um cadastramento completo das mesmas e estabelecido um plano para reduzir as perdas no local.
- Obras públicas como escolas, hospitais e prédios administrativos deve-se verificar a possibilidade de protegê-los ou removê-los;
- As sub habitações devem ter sua transferência negociada para áreas mais seguras;
- Áreas industriais e comerciais, deve-se incentivar as medidas de proteção às construções às expensas dos beneficiados.

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

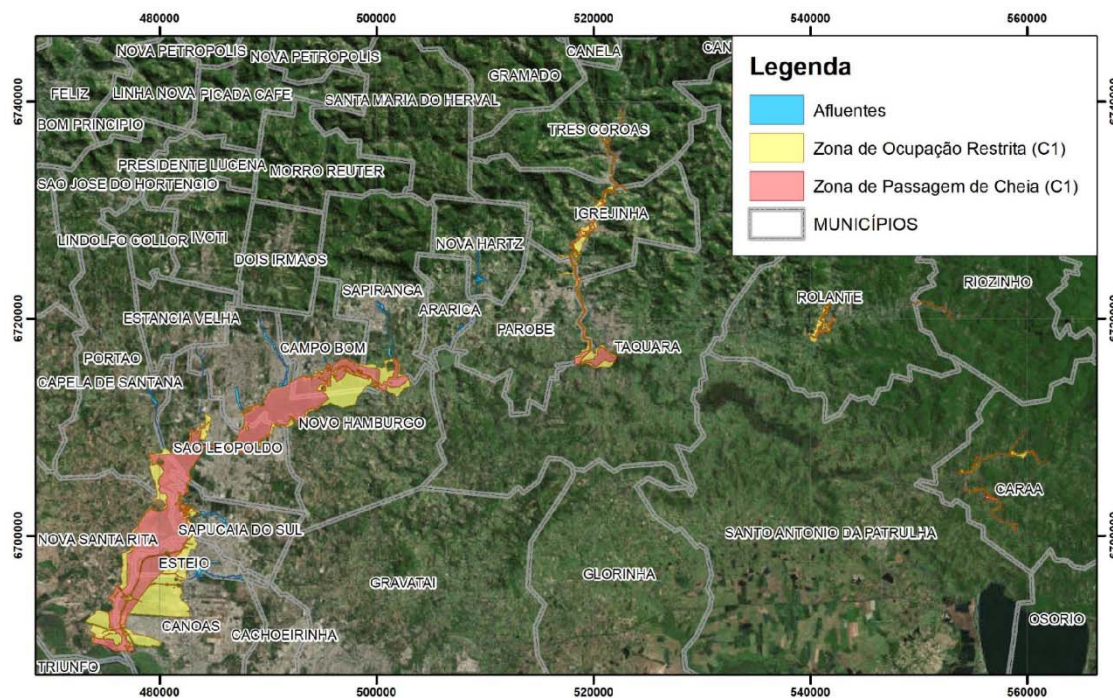
## ZONEAMENTO DE ÁREAS INUNDÁVEIS

- Diretrizes de ocupação da **Zona de Baixo Risco**:
  - Pode-se dispensar medidas individuais de proteção para as habitações, mas orienta-se a população para a eventual possibilidade de enchente e dos meios de se proteger-se das perdas decorrentes (acima do TR 100).

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## MEDIDA DE CURTO PRAZO

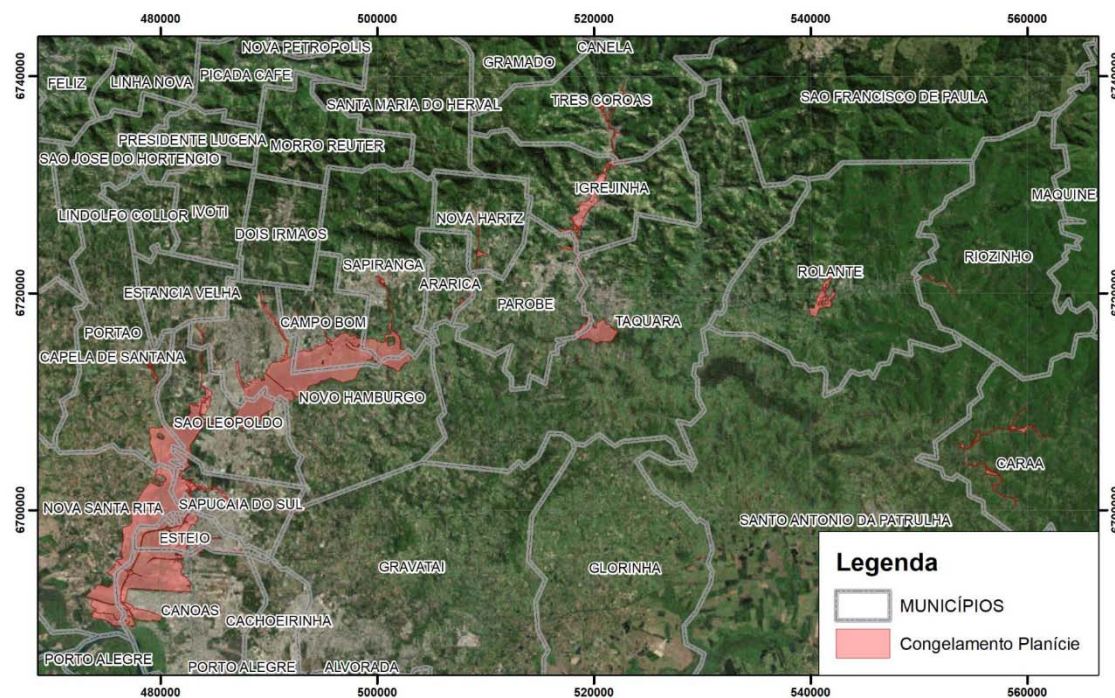


Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação



## MEDIDA DE CURTO PRAZO



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

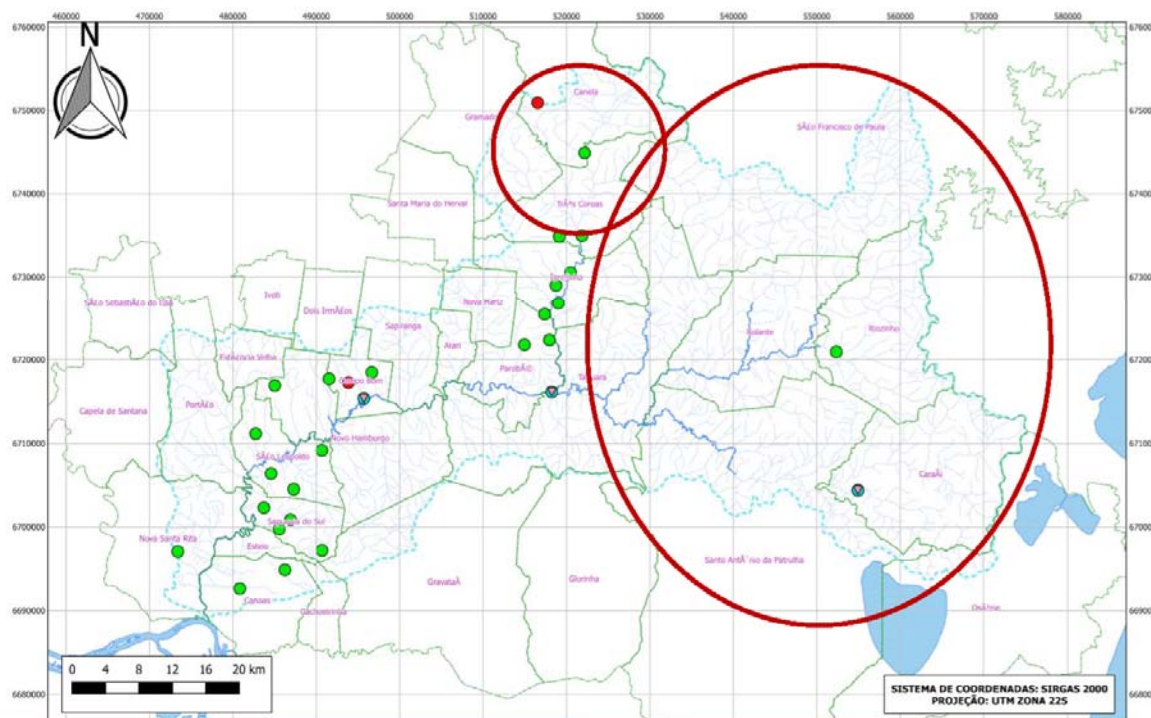
## SISTEMA DE ALERTA

- Aprimoramento do sistema de monitoramento, previsão e alerta existente.
  - Sala de Situação do Departamento de Recursos Hídricos da SEMA.
  - Sala de Situação é operada pela empresa SOMAR Meteorologia, no esquema 7 dias por semana, 24h por dia.
  - Alimentado por uma rede de monitoramento, a nível horário, além da previsão meteorológica obtida a partir do modelo WRF (*Weather Research and Forecasting*).

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## SISTEMA DE ALERTA



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## SEGUROS

- Adoção de seguros de cobertura de inundações
  - Público/Privado.
  - Voluntário/Obrigatório.
  - Agrupado/Individual.
  - Subsidiado/Baseado em Risco.
  - Incentivos Econômicos.
  - Assistência Federal a Desastres.

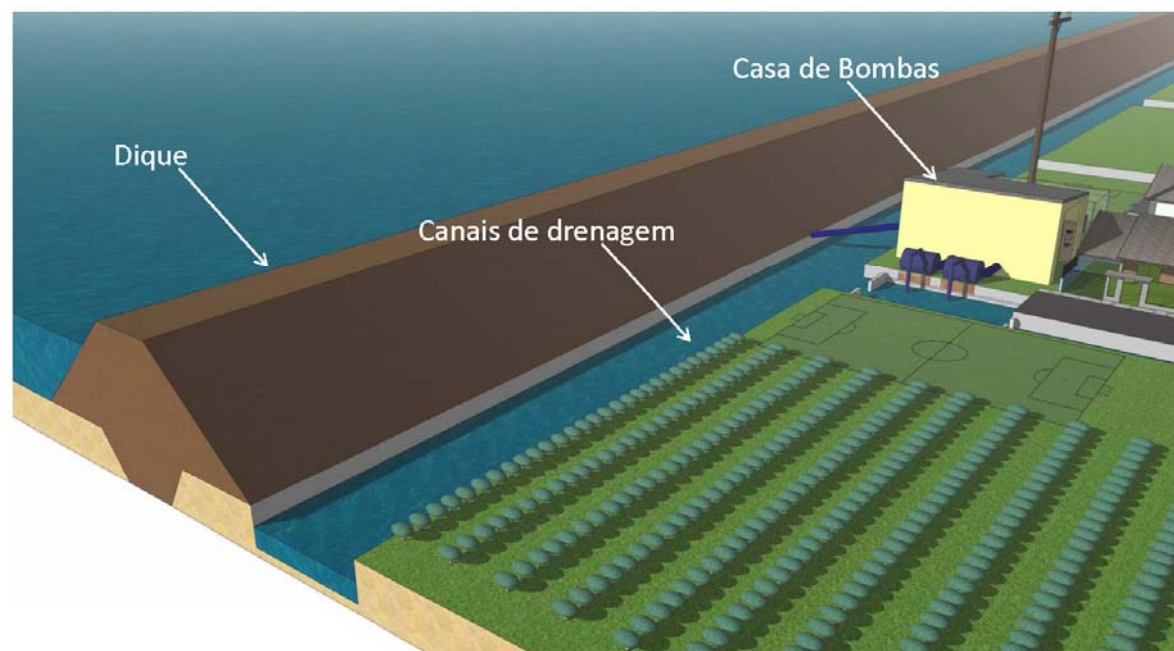


Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação



## SISTEMAS DE PROTEÇÃO



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

# CENÁRIOS

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação



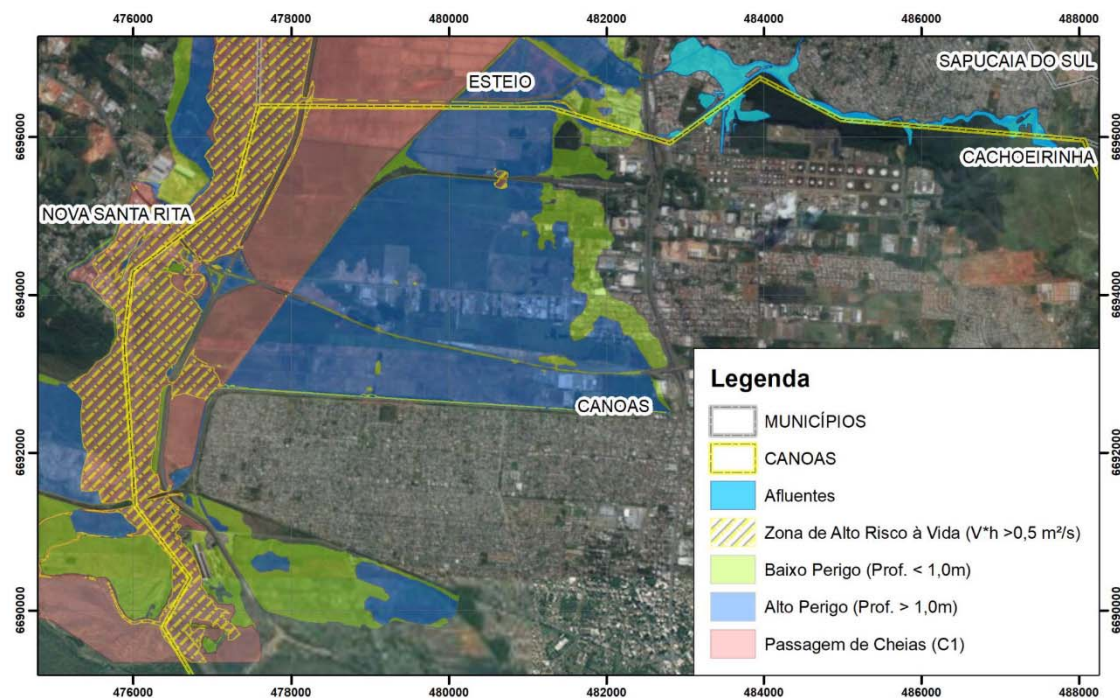
## CENÁRIOS DE ALTERNATIVAS

| Solução                                               | Descrição                                                                                                                                                                                   | C0                             | C1 | C2 |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----|----|
| <b>Diques de proteção com sistemas de bombeamento</b> | Implantação de diques de proteção combinados a sistemas de bombeamento em diversas regiões da bacia para a diminuição da vulnerabilidade das populações expostas ao risco de cheias.        |                                |    | X  |
| <b>Sistema de Monitoramento, Previsão e Alerta</b>    | Manutenção do sistema existente e melhorias da rede de monitoramento                                                                                                                        |                                | X  | X  |
| <b>Zoneamento de Áreas Inundáveis</b>                 | Zona de Passagem de Cheias<br>- Usos compatíveis com inundação (parques, esportes, estacionamento).<br>- Se necessário e quando possível: relocação/reassentamento de ocupações irregulares |                                | X  | X  |
|                                                       | Zona de Uso Restrito<br>- Se necessário e quando possível: Relocação ou adaptação de prédios públicos                                                                                       |                                | X  | X  |
|                                                       | Zona de Baixo Risco<br>- podem ser dispensadas medidas individuais de proteção para as habitações                                                                                           |                                | X  | X  |
| <b>Seguros de Cobertura de Inundações</b>             | Sugestões do modelo de seguros de cobertura de enchentes de acordo com o contexto geopolítico da região.                                                                                    |                                | X  | X  |
| Metroplan (2018)                                      |                                                                                                                                                                                             | Equipe PAC Prevenção Inundação |    |    |

# ANÁLISE

| C1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | C2                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prós                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Contras                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Prós                                                                                                                                                                                                                                                                               | Contras                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menores custos de operação e manutenção;</li> <li>• Proteção mais abrangente, por não se ocupar áreas com maior recorrência na planície de inundação;</li> <li>• Evita possíveis impactos ambientais em áreas de várzea;</li> <li>• Não gera externalidades a outras regiões da bacia.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Custos econômicos elevados para a desapropriação de ocupações consolidadas na zona de passagem de cheia;</li> <li>• Custos sociais elevados na realocação das famílias desapropriadas;</li> <li>• Restringe a expansão dos municípios;</li> <li>• Possibilita a ocupação informal.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto grau de proteção das áreas;</li> <li>• Possibilidade de expansão urbana;</li> <li>• Evita-se a ocupação de moradias informais;</li> <li>• Evita-se os prejuízos das inundações até o Tempo de Retorno de projeto (TR100).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Danos significativos caso falhe;</li> <li>• Maiores custos de operação e manutenção;</li> <li>• Maior alteração no regime do escoamento do rio;</li> <li>• Possíveis impactos à outras regiões a jusante e montante;</li> <li>• Não são projetadas para dar uma proteção completa.</li> </ul> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Metroplan (2018)                                                                                                                                                                                                                                                                   | Equipe PAC Prevenção Inundação                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

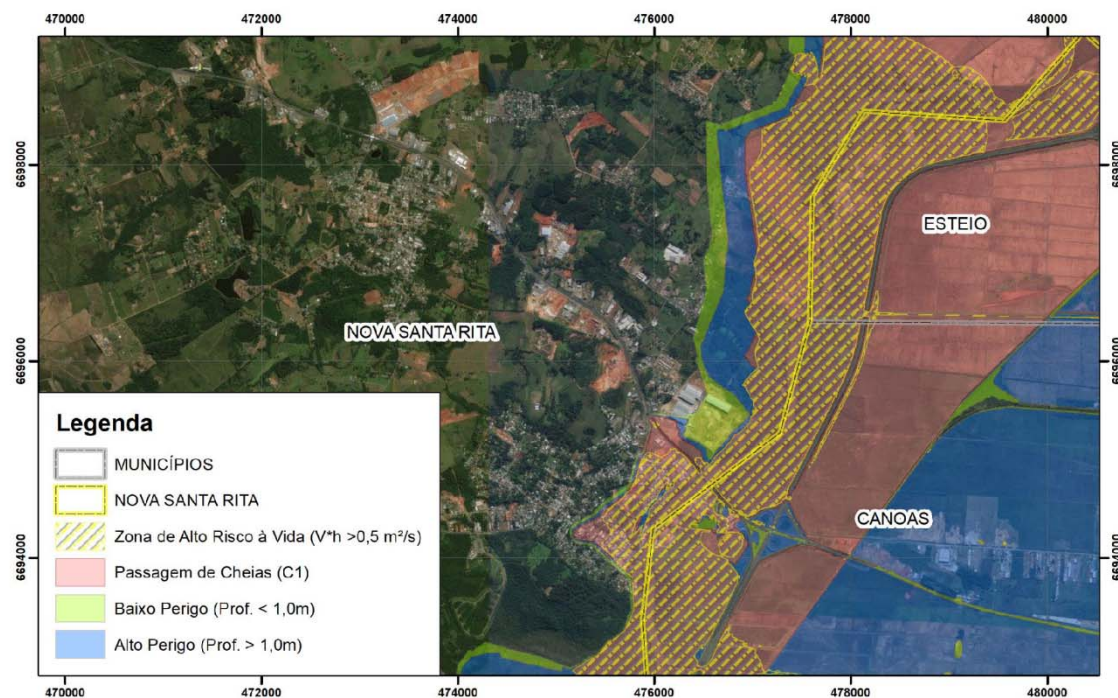
# CANOAS



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## NOVA SANTA RITA

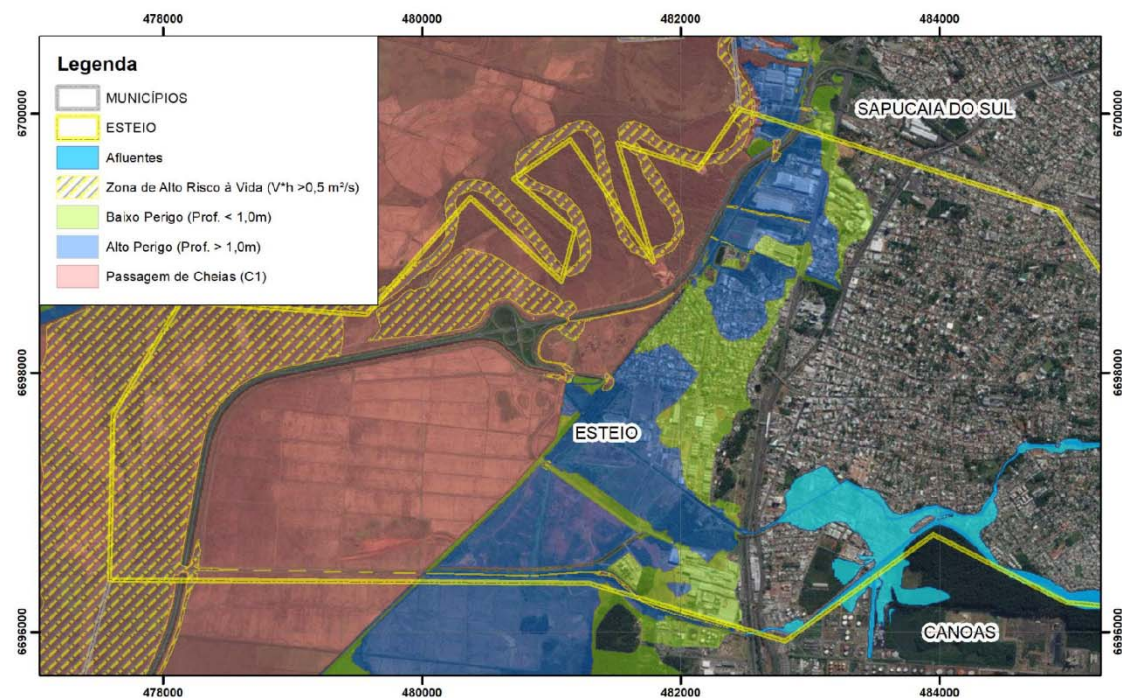


Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação



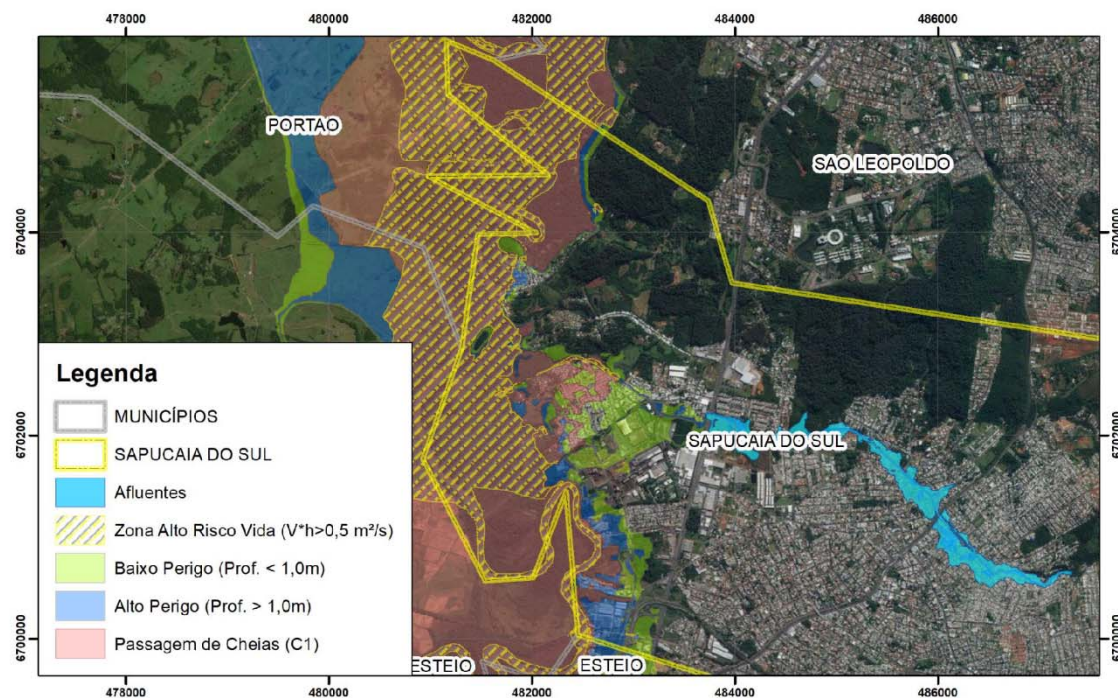
## ESTEIO



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## SAPUCAIA DO SUL

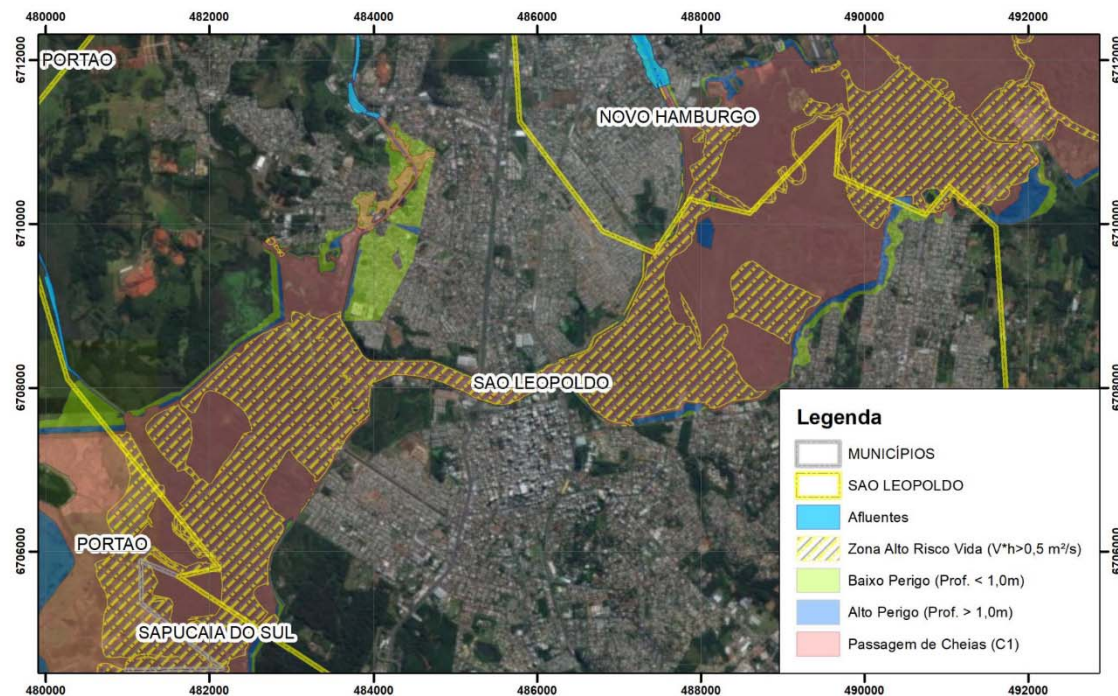


Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação



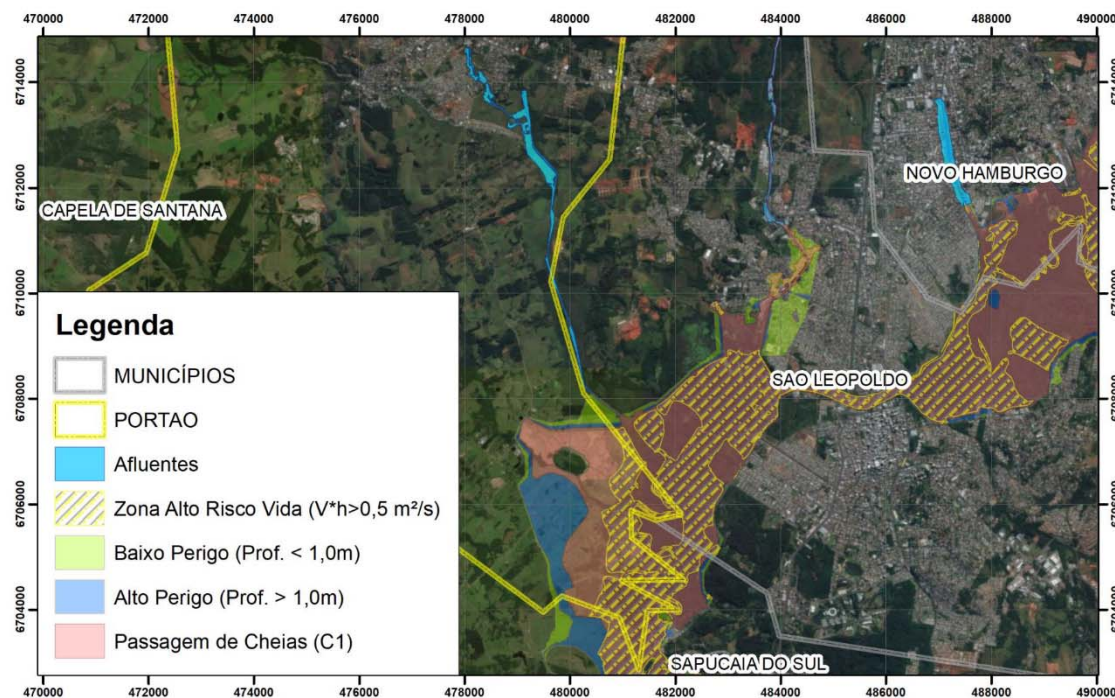
# SÃO LEOPOLDO



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

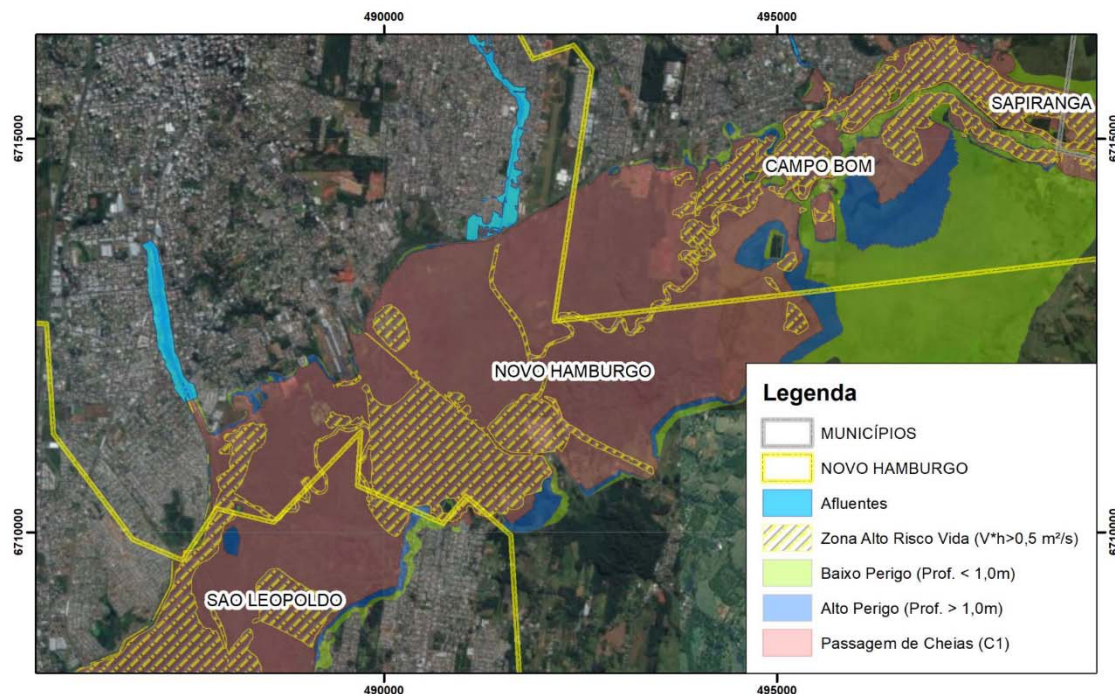
# PORTÃO



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

# NOVO HAMBURGO

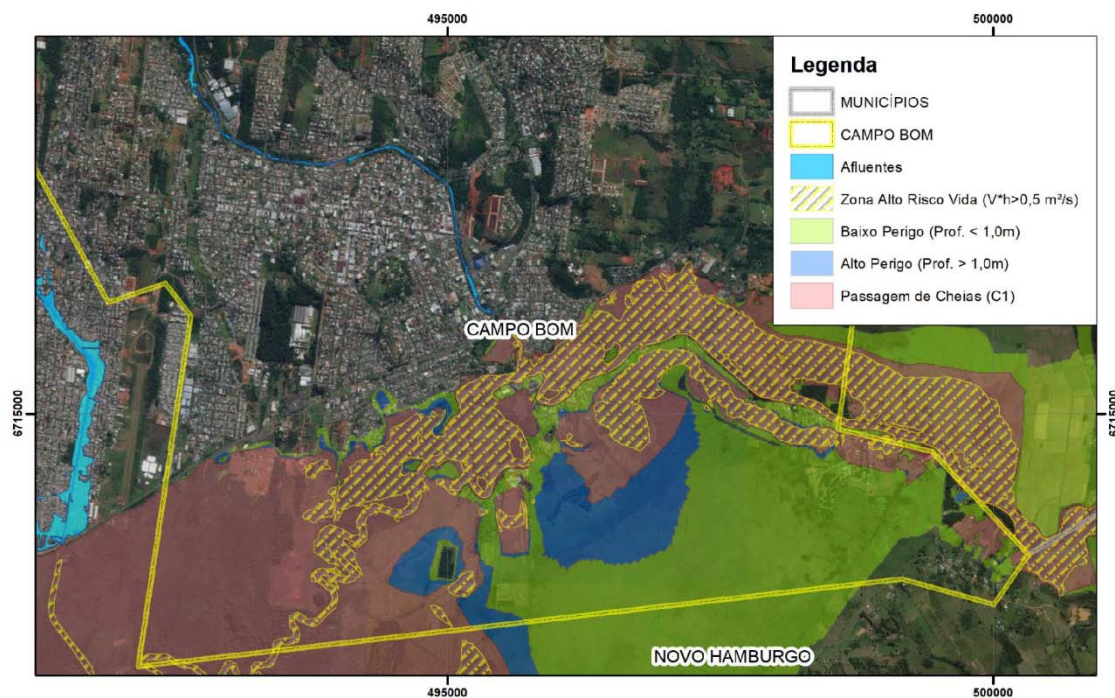


Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação



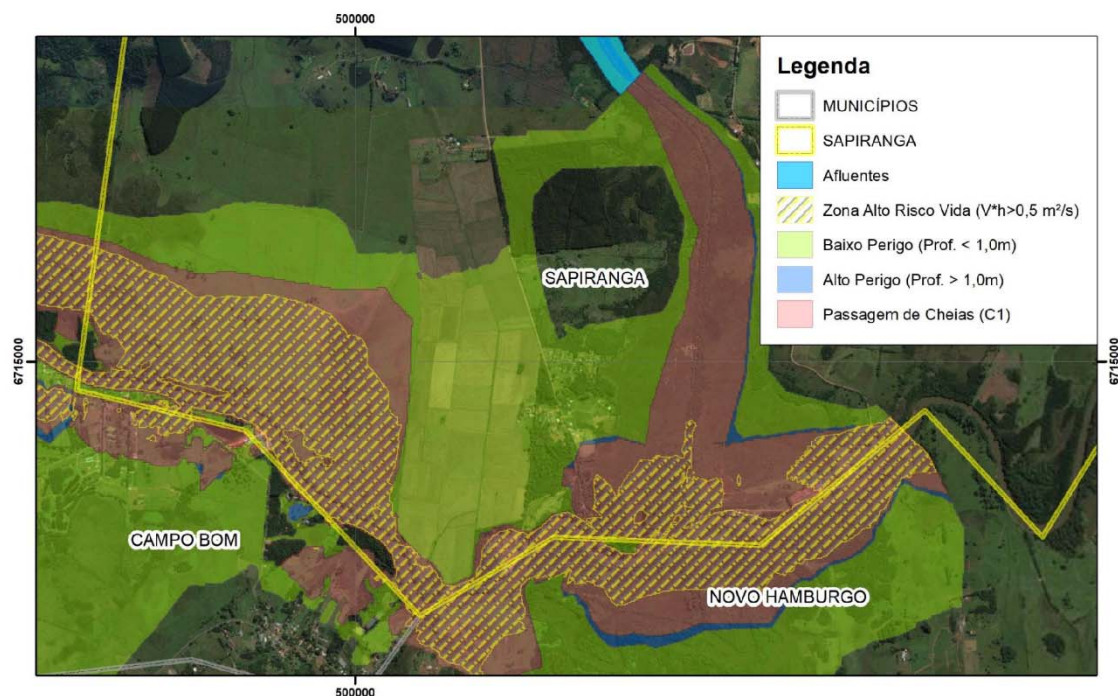
## CAMPO BOM



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

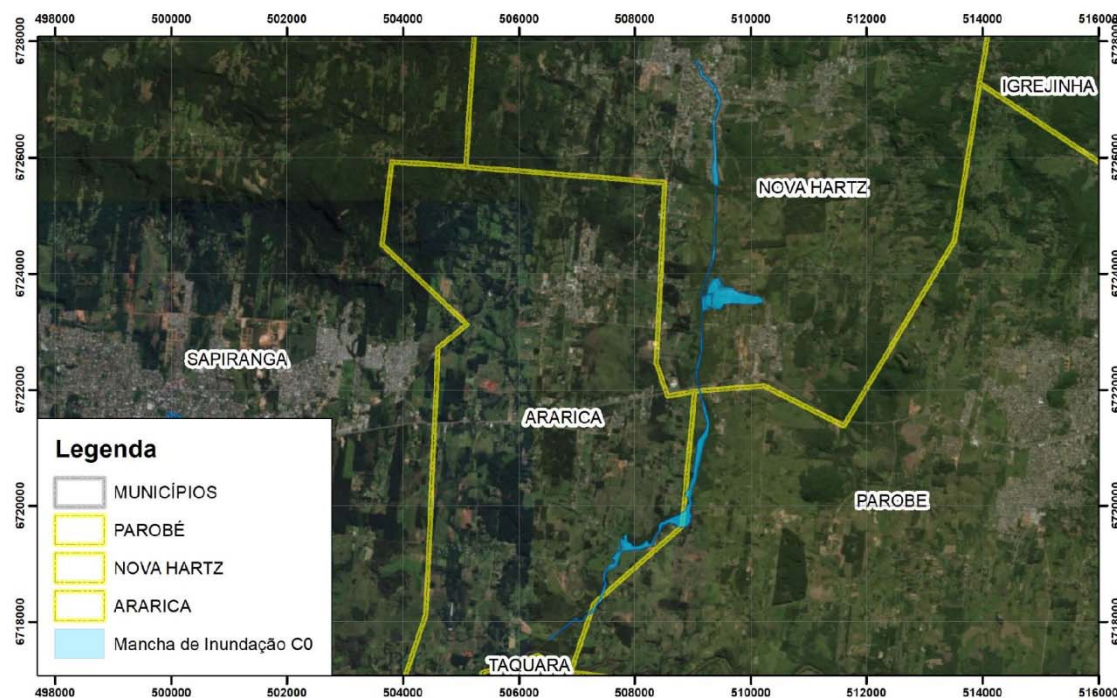
# SAPIRANGA



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## ARARICÁ / NOVA HARTZ / PAROBÉ



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

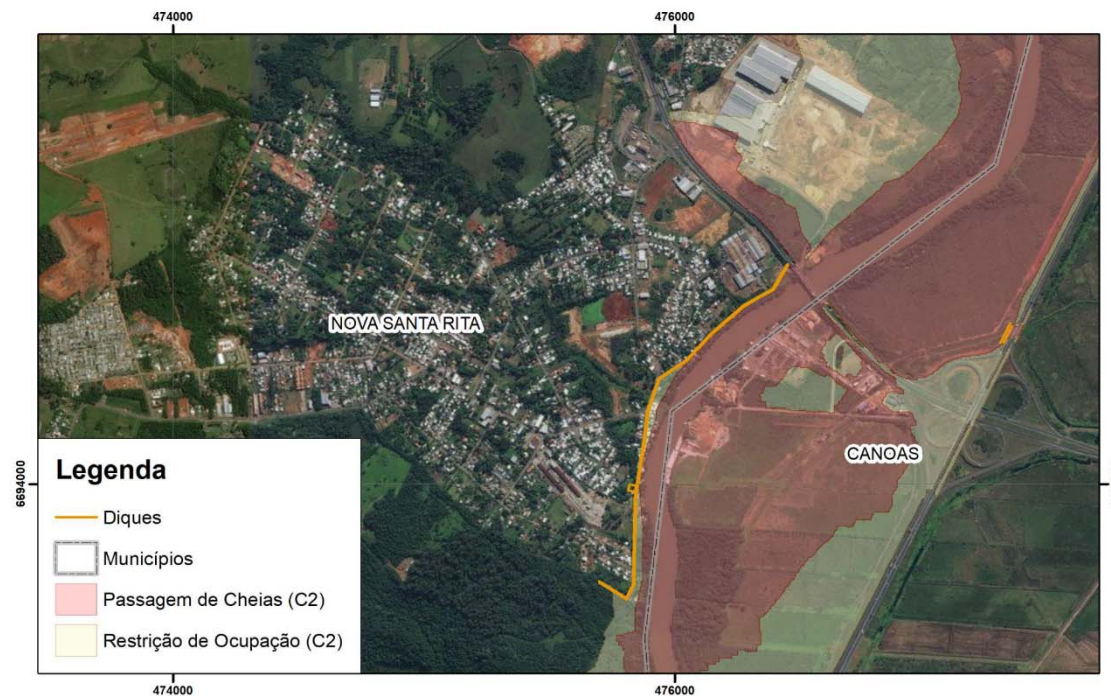


# POSSÍVEIS OBRAS

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

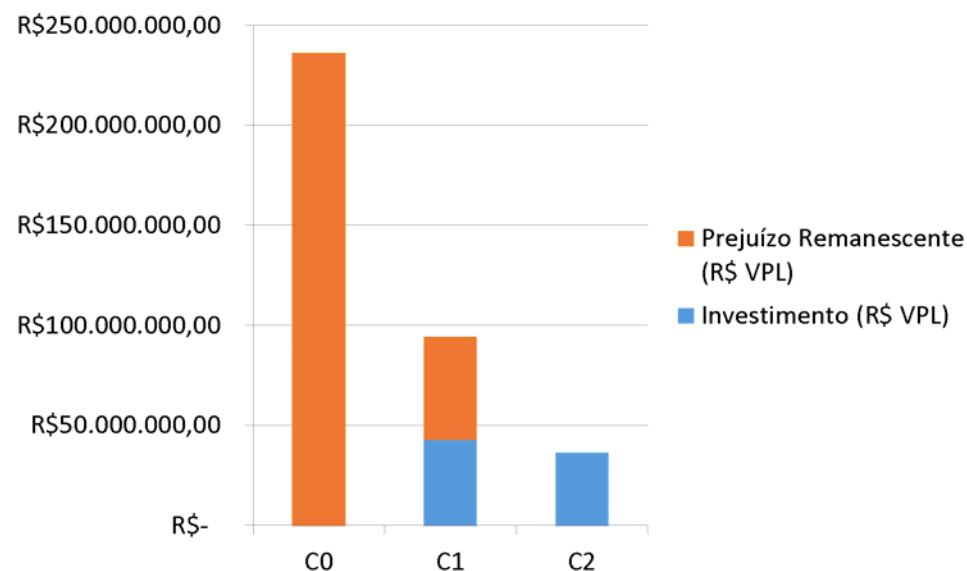
## NOVA SANTA RITA



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

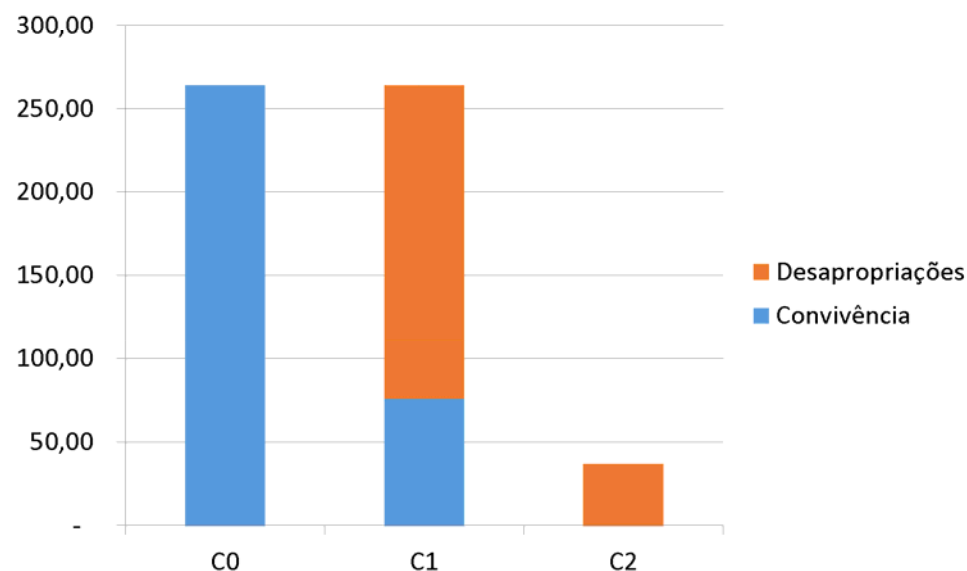
## NOVA SANTA RITA INVESTIMENTO



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

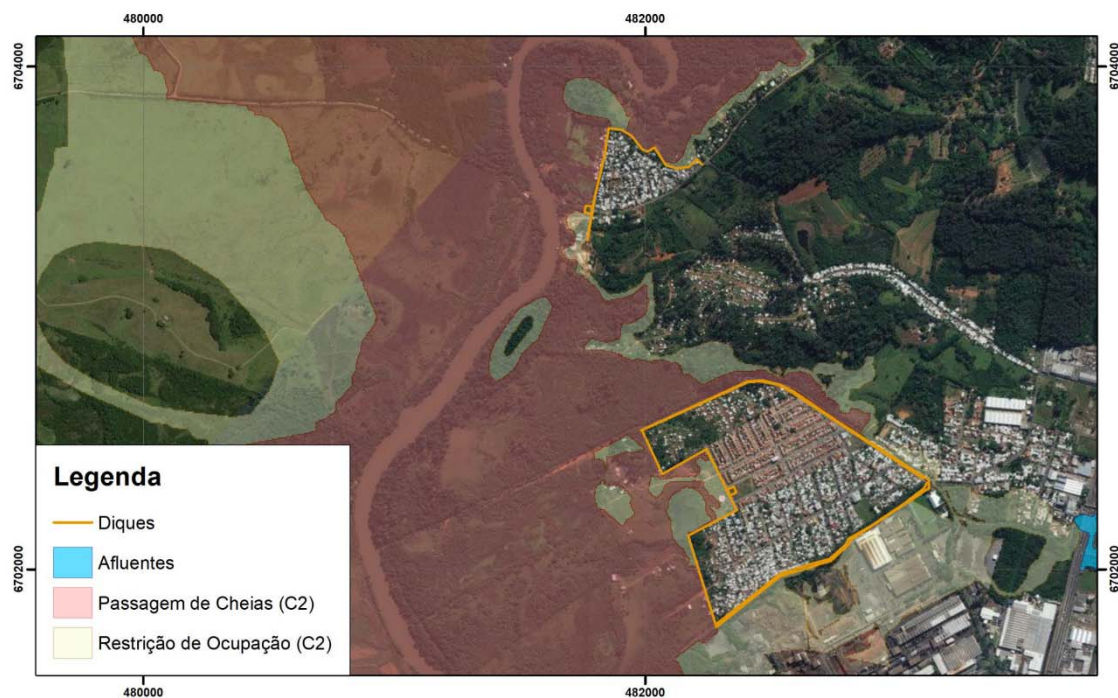
## NOVA SANTA RITA EDIFICAÇÕES IMPACTADAS



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

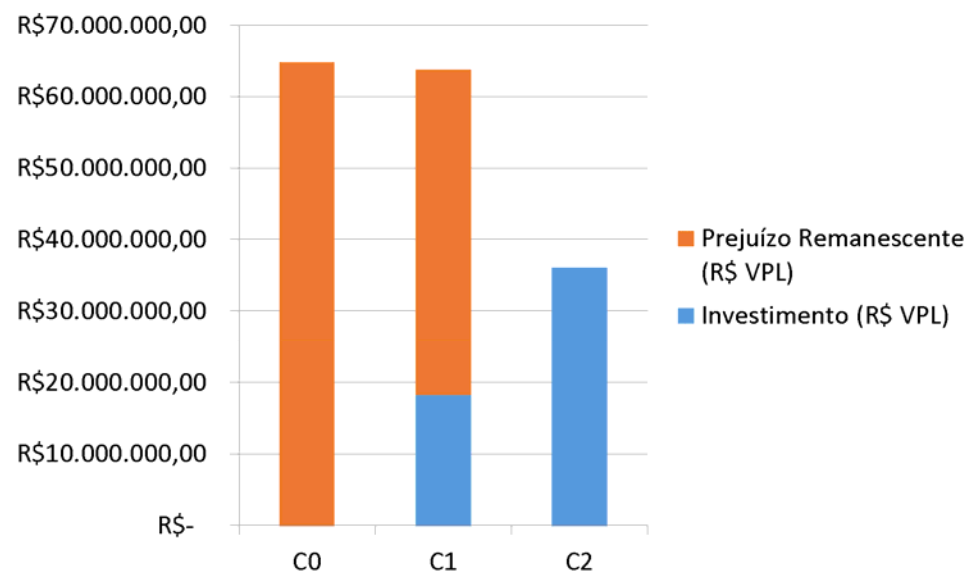
## SAPUCAIA DO SUL



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## SAPUCAIA DO SUL INVESTIMENTO

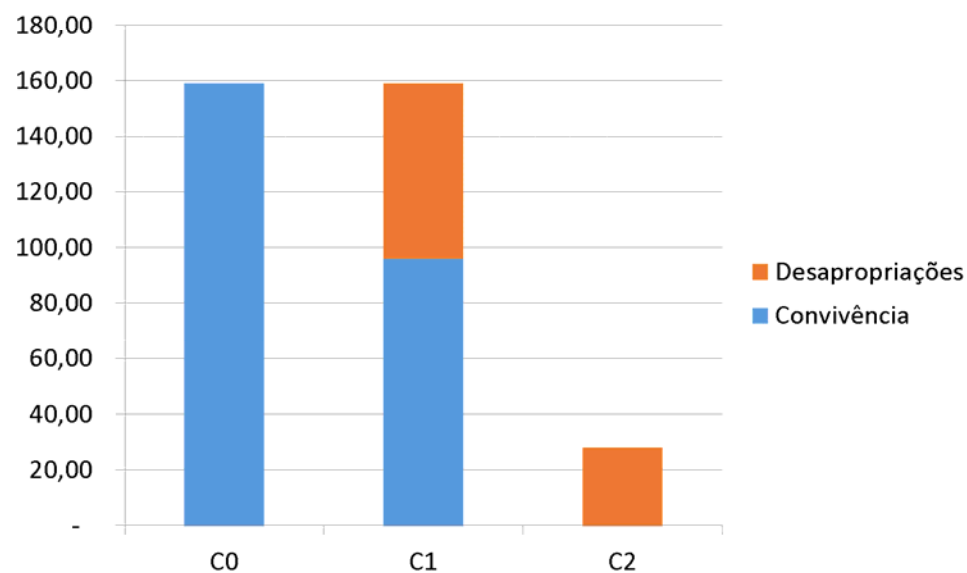


Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação



## SAPUCAIA DO SUL EDIFICAÇÕES IMPACTADAS



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

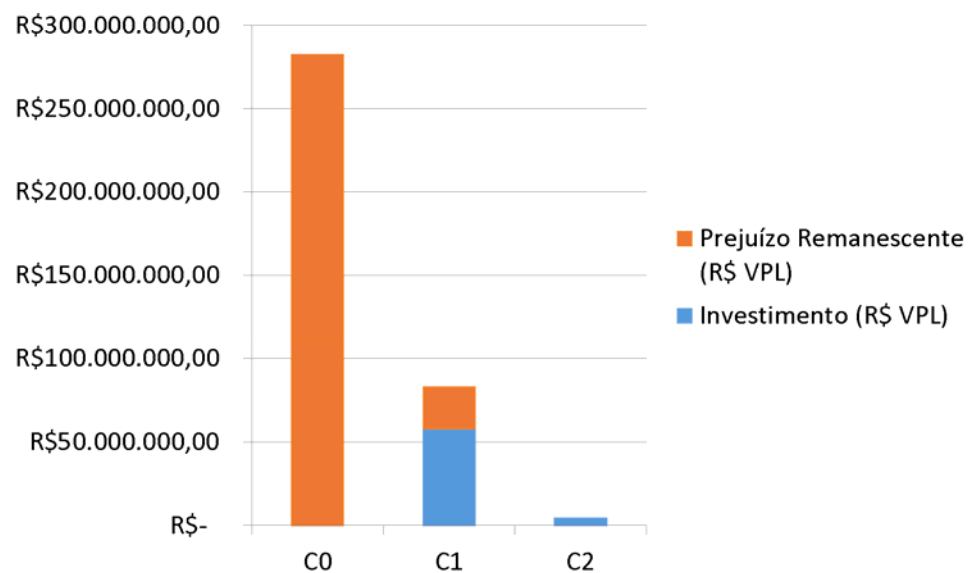
## SÃO LEOPOLDO – CERQUINHA



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

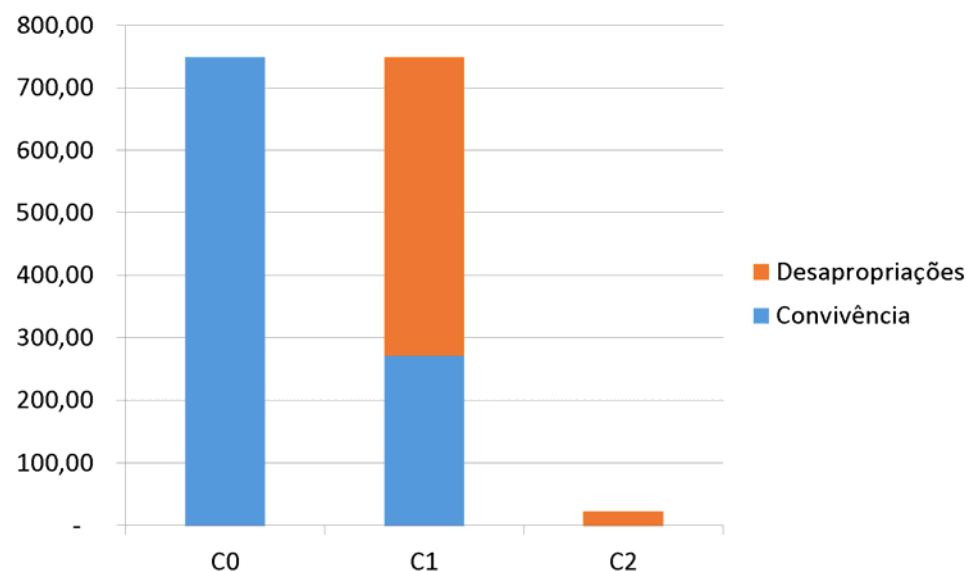
## SÃO LEOPOLDO – CERQUINHA INVESTIMENTO



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## SÃO LEOPOLDO – CERQUINHA EDIFICAÇÕES IMPACTADAS

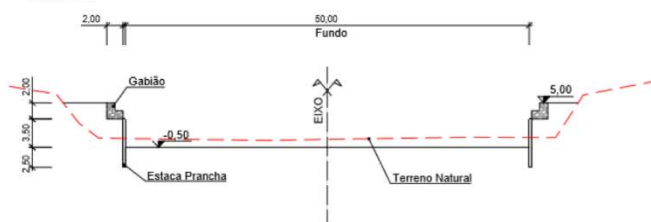


Metroplan (2018)

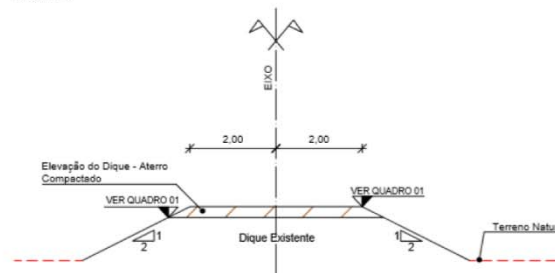
Equipe PAC Prevenção Inundação

# SÃO LEOPOLDO – DIQUES SINOS

SEÇÃO-TIPO  
APROFUNDAMENTO DO CANAL DO SINOS  
Escala: 1:400



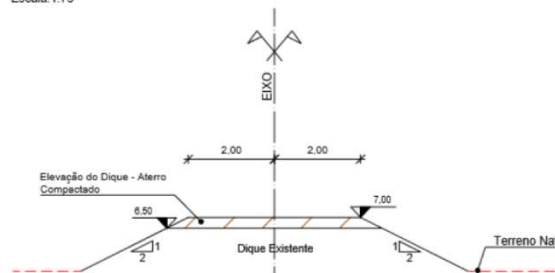
SEÇÃO-TIPO  
DIQUE SINOS MARGEM LD  
Escala: 1:75



SEÇÃO-TIPO  
Elevação dos muros existentes  
Escala: s/escala



SEÇÃO-TIPO  
DIQUE SINOS MARGEM LE  
Escala: 1:75



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## SÃO LEOPOLDO – DIQUES SINOS INVESTIMENTO

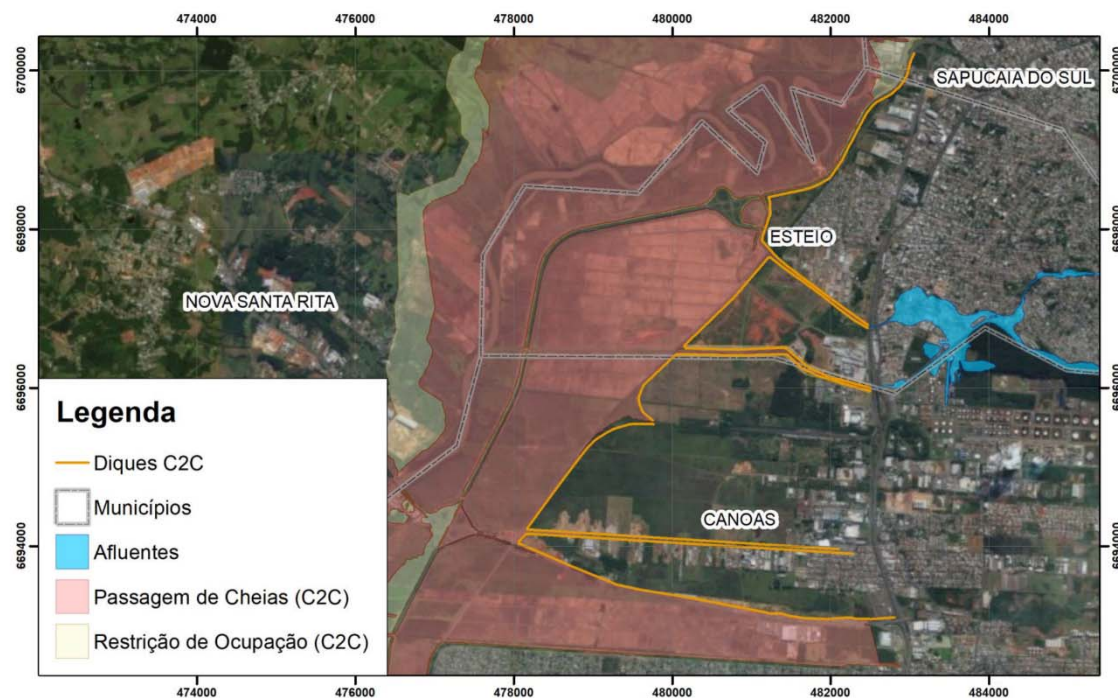
- Valor para elevação dos diques existentes:  
R\$ 5.773.157,91
- Valor para melhoria do canal secundário:  
R\$ 39.051.944,44

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação



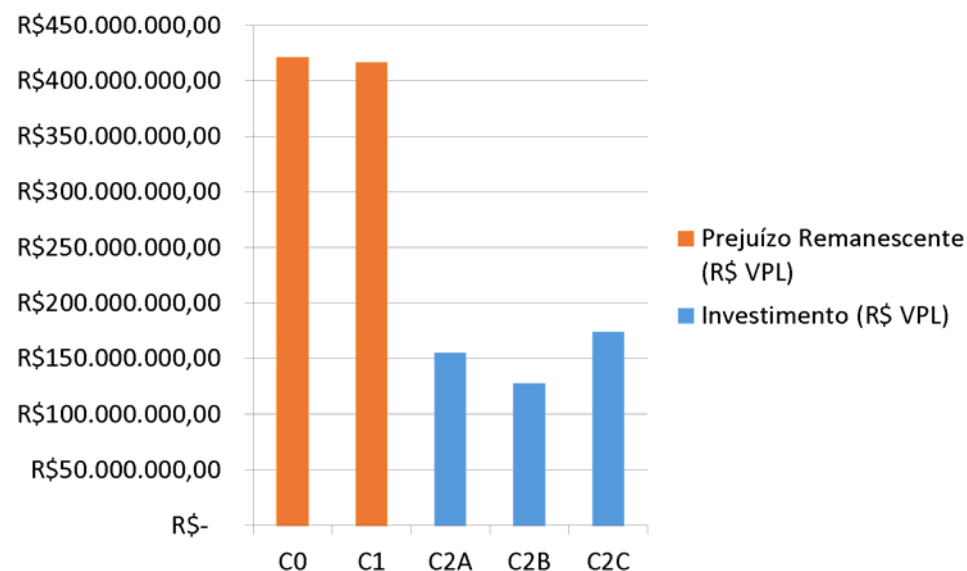
## CANOAS / ESTEIO



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

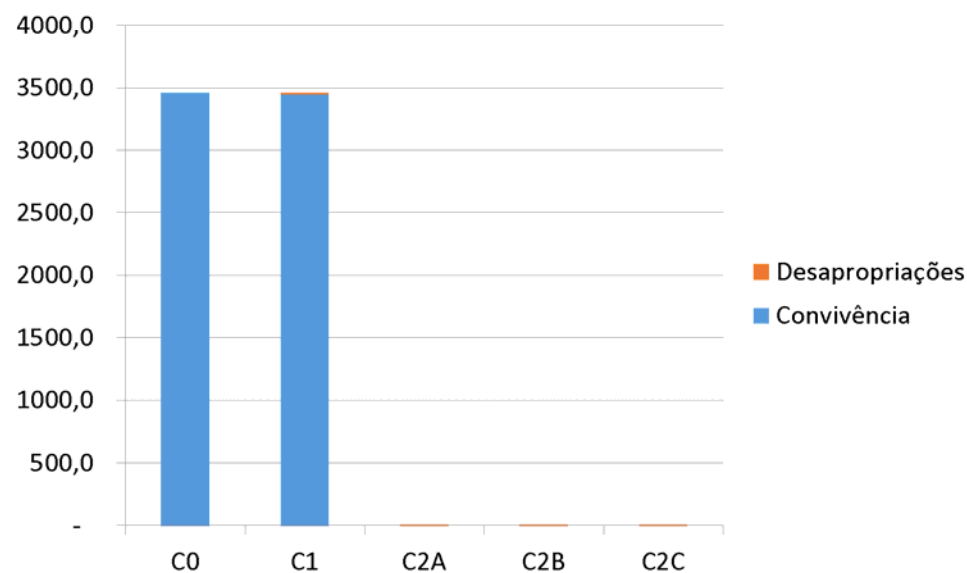
## CANOAS / ESTEIO INVESTIMENTO



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

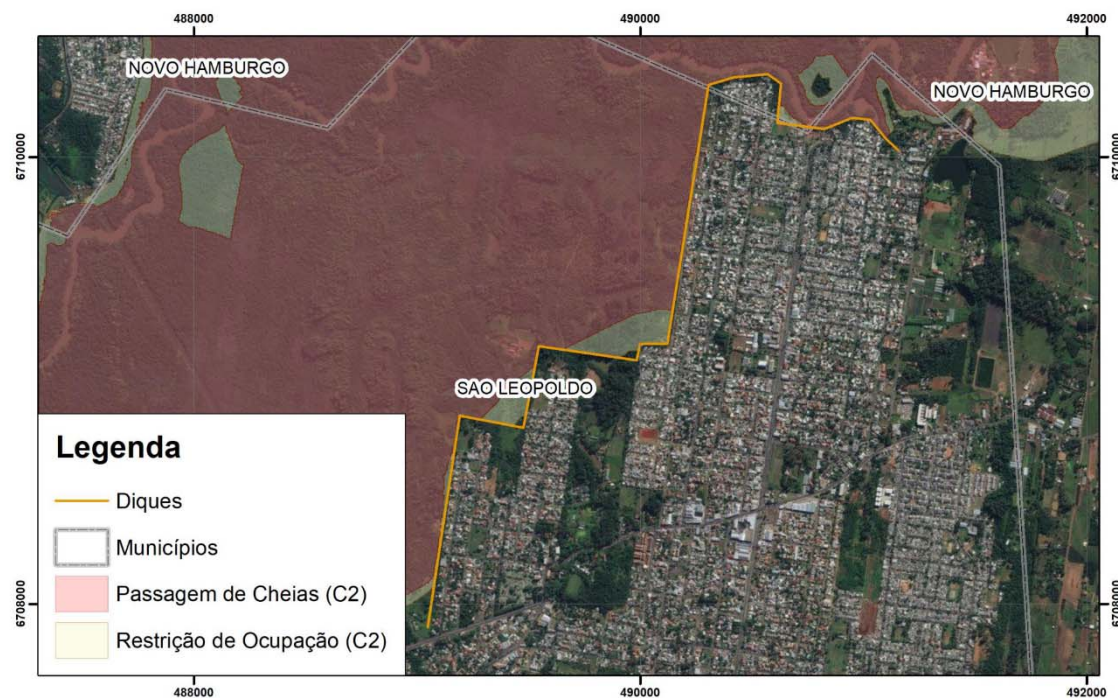
## CANOAS / ESTEIO EDIFICAÇÕES IMPACTADAS



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

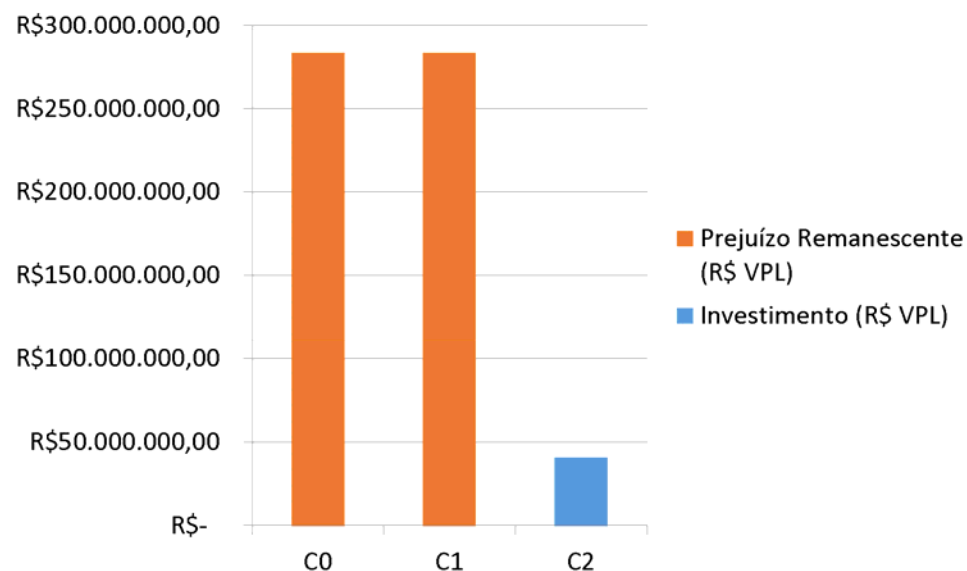
## SÃO LEOPOLDO – FEITORIA



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

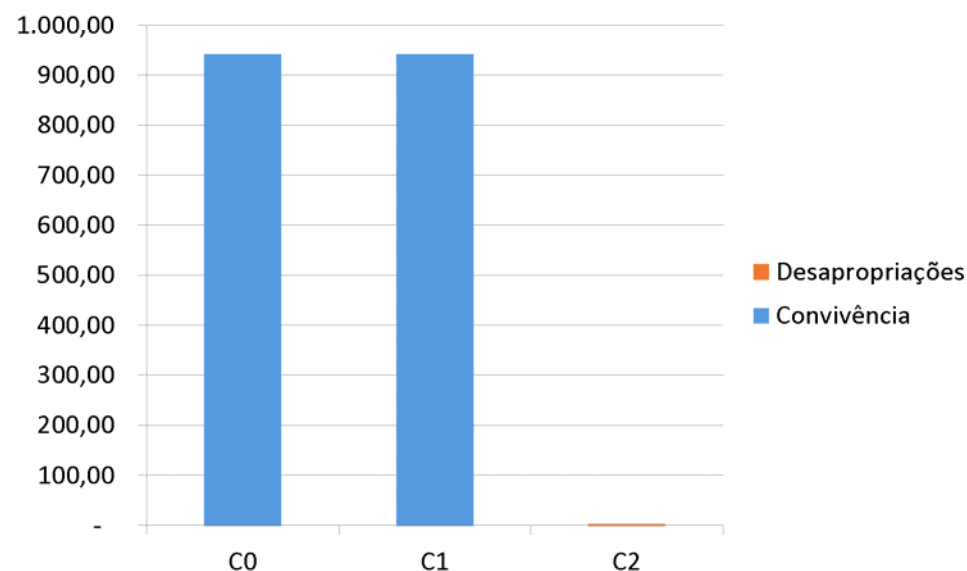
## SÃO LEOPOLDO – FEITORIA INVESTIMENTO



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## SÃO LEOPOLDO – FEITORIA EDIFICAÇÕES IMPACTADAS

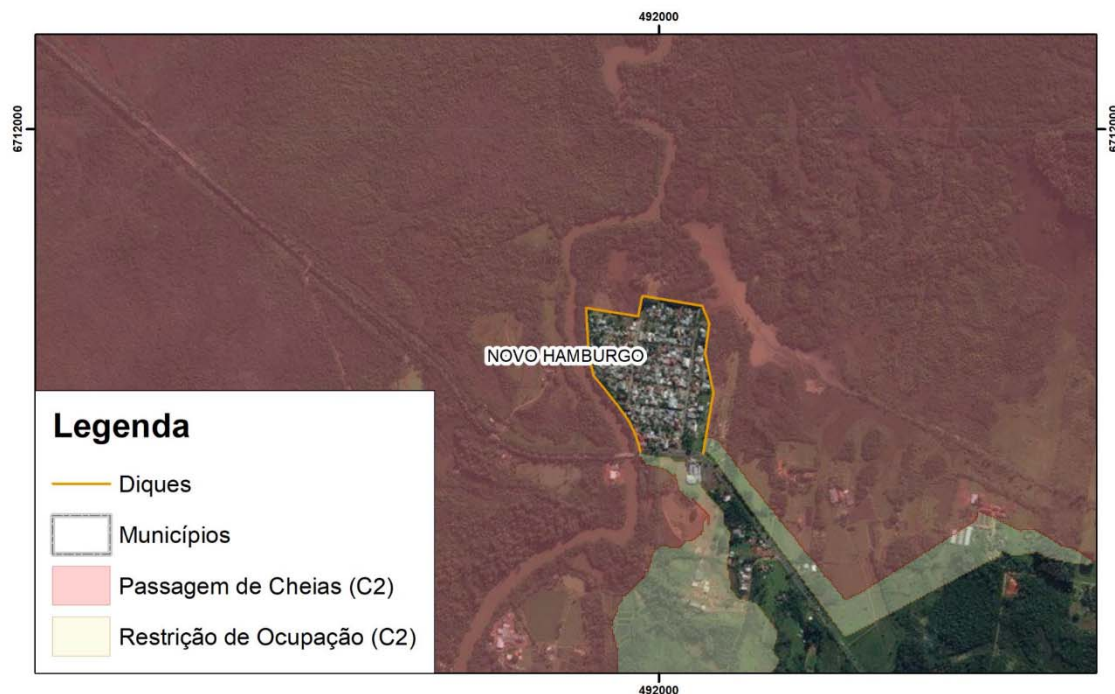


Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação



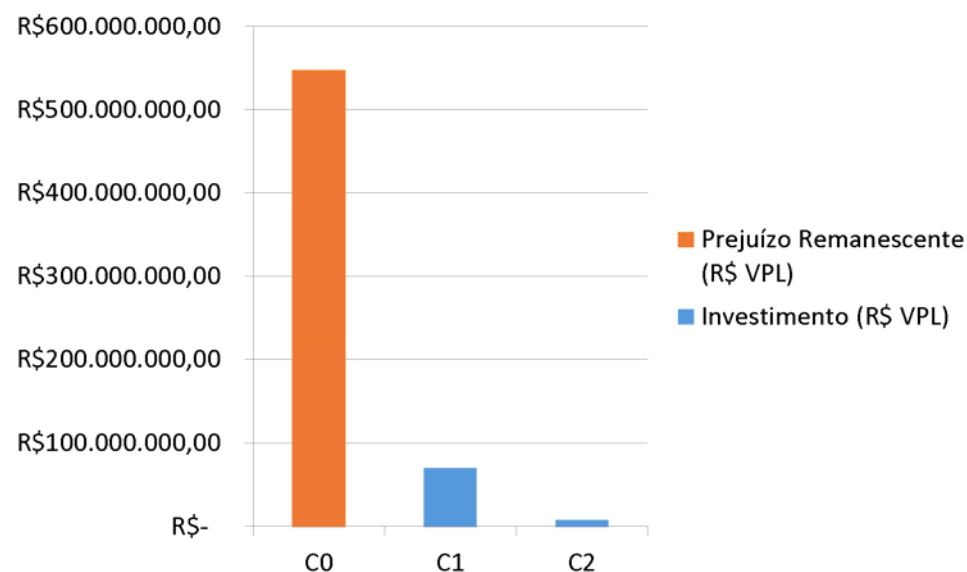
## NOVO HAMBURGO – LOMBA GRANDE



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

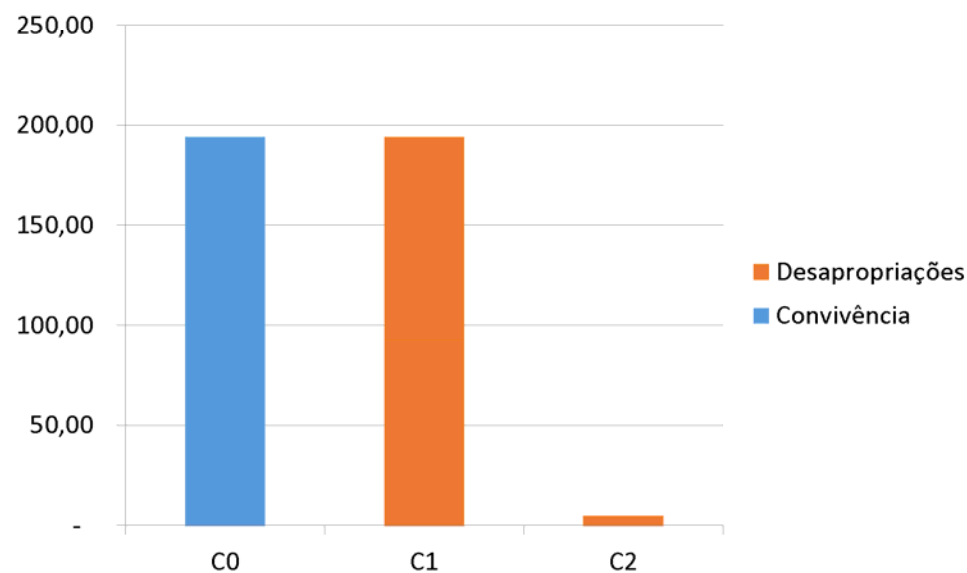
## NOVO HAMBURGO – LOMBA GRANDE INVESTIMENTO



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## NOVO HAMBURGO – LOMBA GRANDE EDIFICAÇÕES IMPACTADAS



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

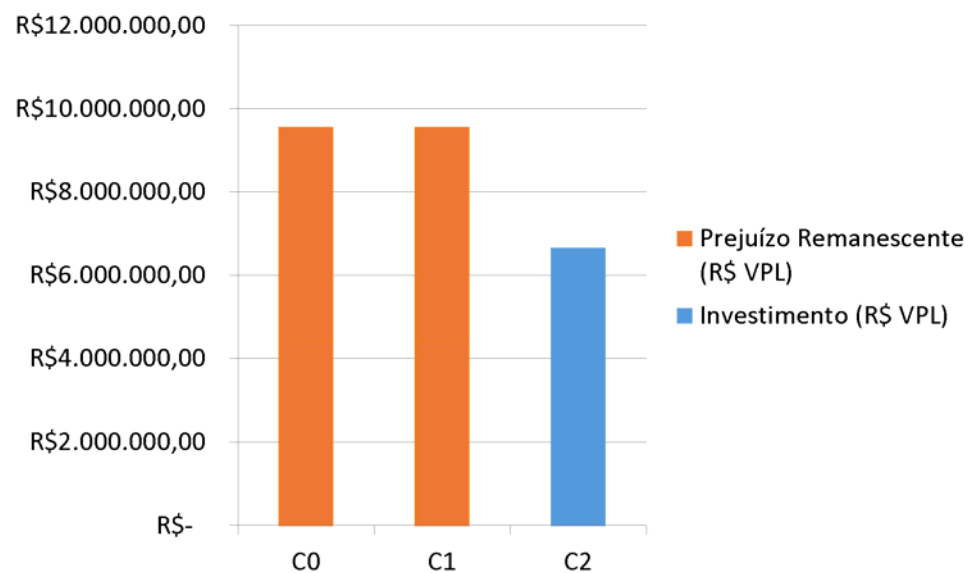
## CAMPO BOM – BAIRRO N



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

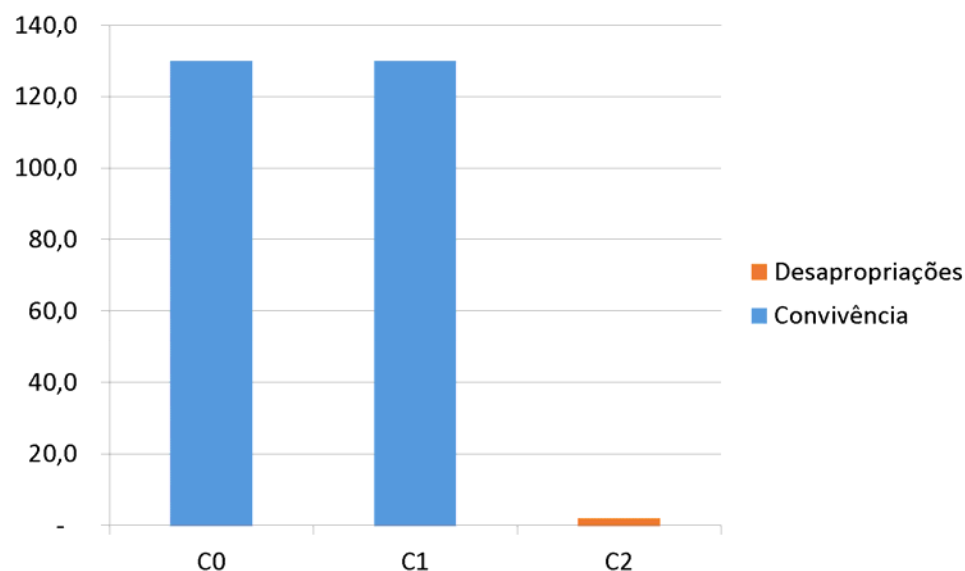
## CAMPO BOM – BAIRRO N INVESTIMENTO



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## CAMPO BOM – BAIRRO N EDIFICAÇÕES IMPACTADAS



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação



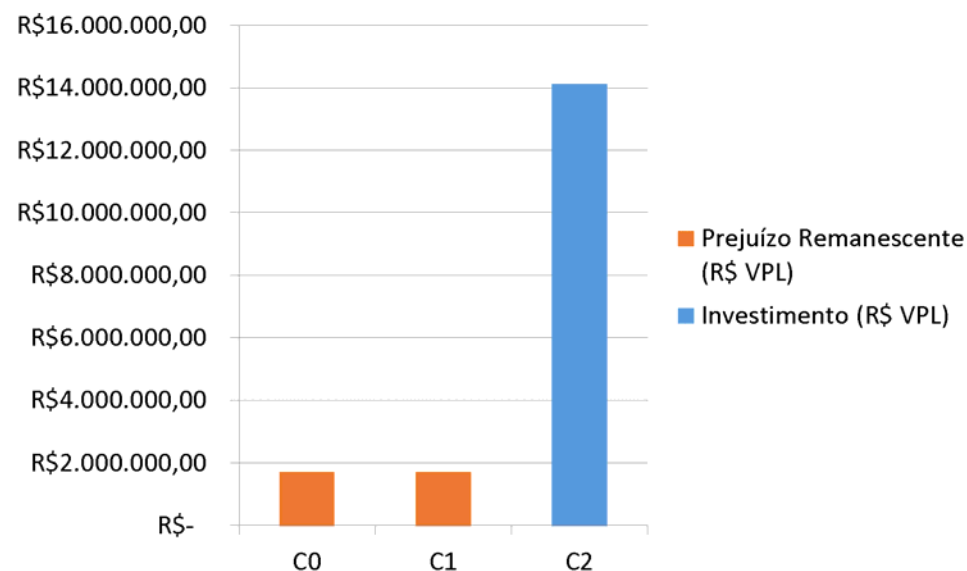
## CAMPO BOM – FOZ DO SCHMIDT



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

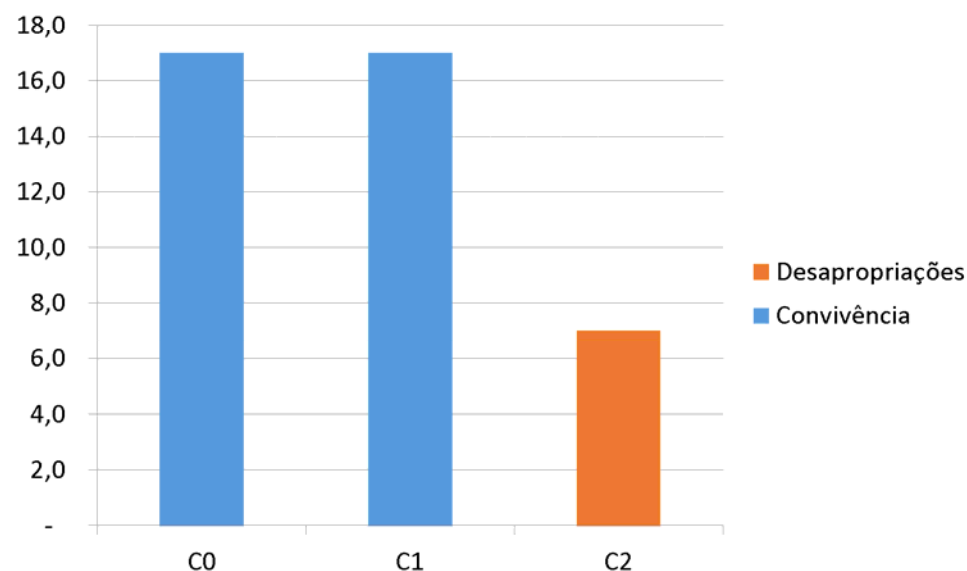
## CAMPO BOM – FOZ DO SCHMIDT INVESTIMENTO



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## CAMPO BOM – FOZ DO SCHMIDT EDIFICAÇÕES IMPACTADAS



Metroplan (2018)

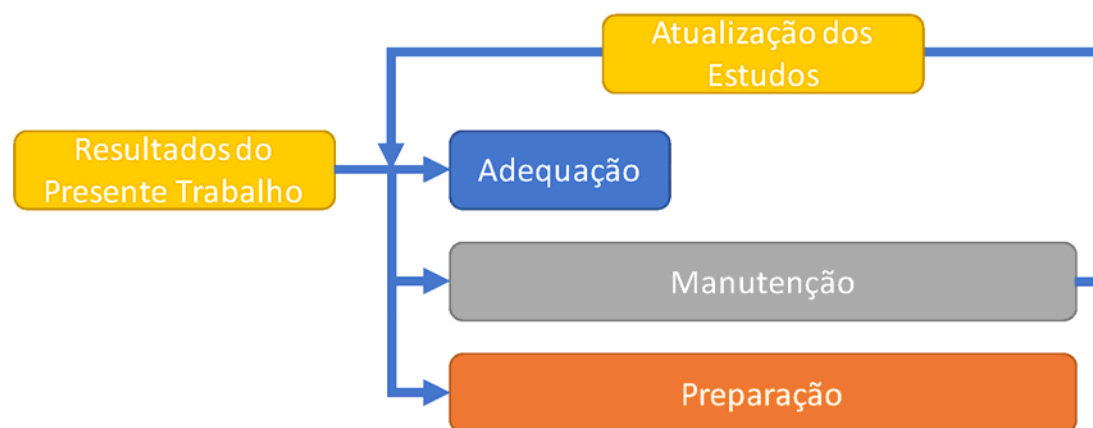
Equipe PAC Prevenção Inundação

# PLANO DE AÇÃO

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

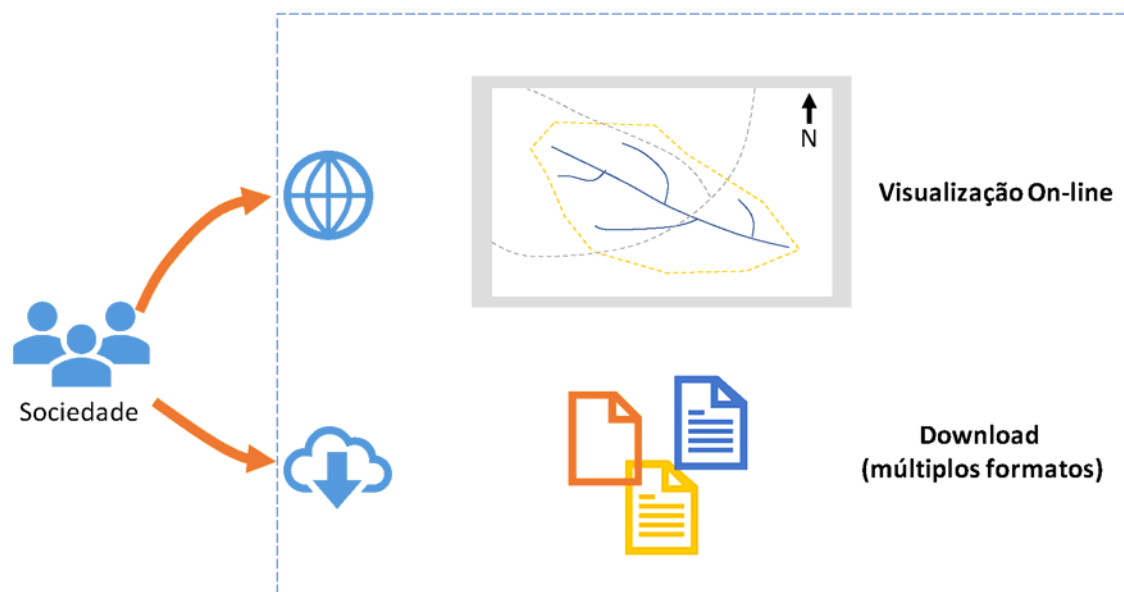
## FLUXOGRAMA DE AÇÕES



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## DISPONIBILIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES



Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação



## AÇÕES DE ADEQUAÇÃO

- Disponibilização das informações.
- Atualização dos Planos Diretores.
- Implantação das intervenções estruturais.
- Programa de educação ambiental continuada.

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## AÇÕES DE MANUTENÇÃO

- Sistematização e Atualização Contínua do:
  - Cadastro Territorial e Uso do Solo;
  - Cadastro de Infraestrutura de Drenagem.
- Atualização dos Estudos de Mitigação dos Efeitos das Cheias.
- Programas de:
  - Inspeção e Manutenção Periódica.
  - Capacitação de Agentes da Saúde e Assistentes Sociais.
  - Capacitação dos Técnicos Municipais.

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## AÇÕES DE PREPARAÇÃO

- Elaboração de Plano de Contingência.
- Rede Hidrométrica de Previsão e Alerta.

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

# MODELAGEM INSTITUCIONAL

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## MODELAGEM INSTITUCIONAL

- Principais atores:
  - Metroplan ou Secretaria de Planejamento / Obras.
  - Comitê de Bacia.
  - Ministério Público.
  - SEMA/RS (DRH).
  - Bancos de Investimentos.
  - Defesa Civil.
  - Prefeituras.

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## MODELAGEM INSTITUCIONAL

| Grupo de alternativas consolidadas                                                                                                   | Níveis institucionais envolvidos                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Desapropriação de populações em risco através do zoneamento das áreas inundáveis.</b>                                             | Recursos federais ou internacionais; coordenação Órgão Estadual de Planejamento; Inclusão do zoneamento nos Planos Diretores pelas Prefeituras. |
| <b>Implementação de diques de proteção contra cheias nas regiões mais expostas ao risco, e onde constatada a viabilidade técnica</b> | Recursos federais ou internacionais; coordenação Órgão Estadual de Planejamento.                                                                |
| <b>Sistema de Monitoramento, Previsão e Alerta.</b>                                                                                  | CEMADEN, CENAD, Secretaria Estadual de Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, Defesa Civil Estadual e Defesa Civil Municipal.                  |
| <b>Sistema de Seguros de Cobertura contra Inundações.</b>                                                                            | Privado, com resseguro por instituição pública vinculada ao Ministério da Fazenda.                                                              |

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação



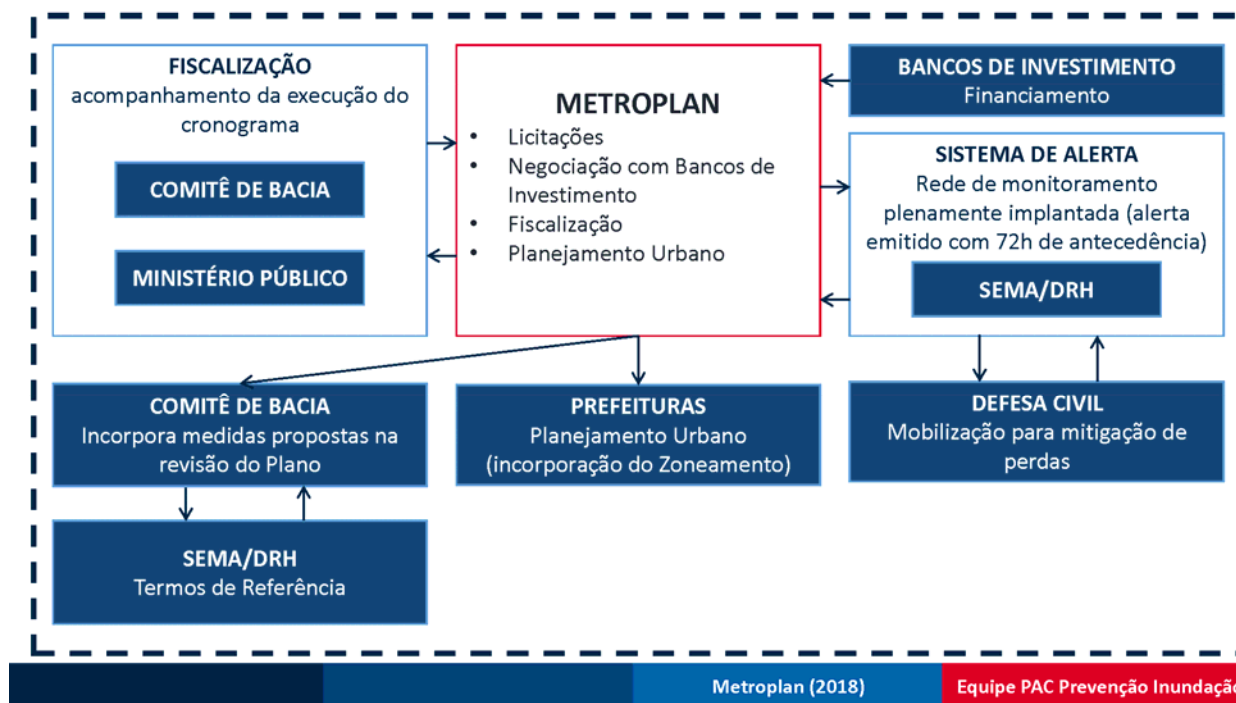
## MODELAGEM INSTITUCIONAL

- Foram compostos **seis cenários**, abrangendo diferentes possibilidades diante das incertezas institucionais atuais.
- A construção destes cenários foi baseada nos acontecimentos ocorridos nos últimos anos. Embora haja o decreto de extinção da Metroplan, ações na Justiça impedem a conclusão deste processo e, com a proximidade do período eleitoral, esse tensionamento pode continuar e não haver uma definição em curto prazo.

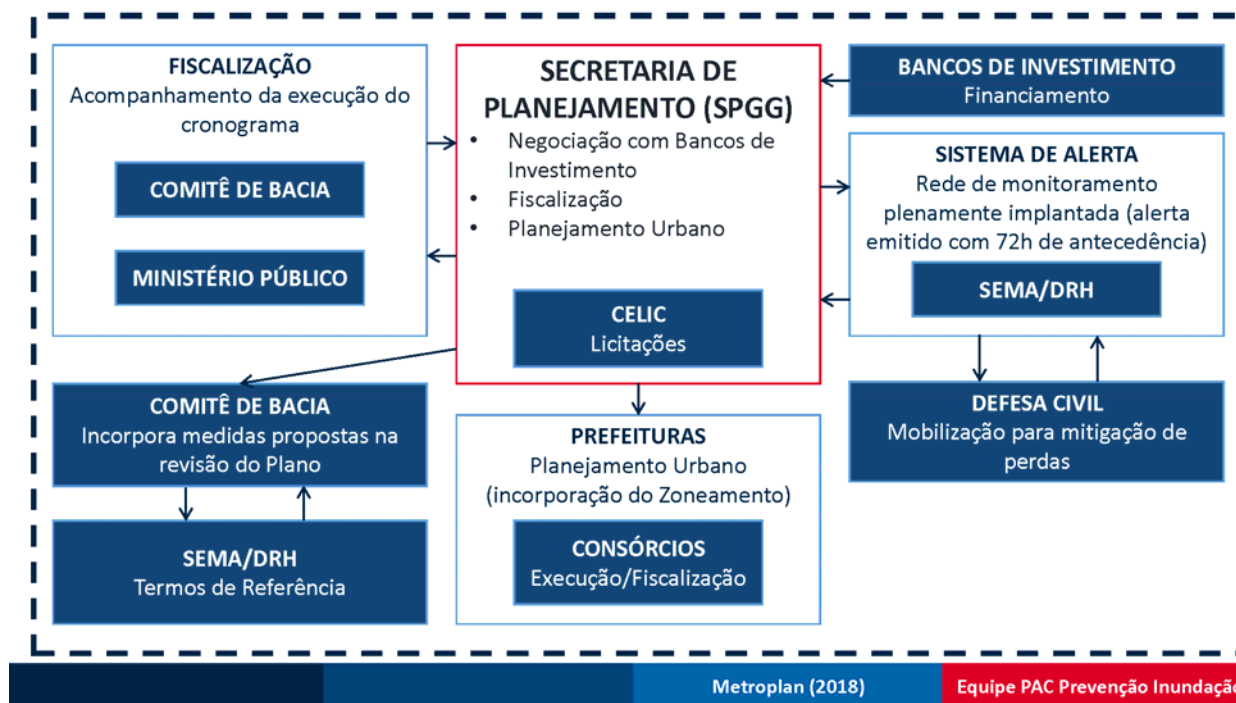
Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## CENÁRIO 1 (INSTITUCIONAL)



## CENÁRIO 4 (INSTITUCIONAL)



## MODELAGEM INSTITUCIONAL

- Diretrizes para a gestão dos serviços no nível municipal;
- Modelo de parceria para a implantação das possíveis obras;
- Proposição de setor administrativo de gestão do funcionamento dos serviços (ex.: casas de bombas);
- Sugestão de mecanismos legais para a recuperação dos investimentos;
- Plano de capacitação e adequação dos serviços de gestão de águas pluviais na bacia;
- Minuta de regulação para controle da vazão.

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

# AFLUENTES

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

# ESTUDO DE ALTERNATIVAS E PROJETOS PARA MINIMIZAÇÃO DO EFEITO DAS CHEIAS NA BACIA DO RIO DOS SINOS

**É DIFERENTE DE**

PLANO DE DRENAGEM MUNICIPAL /  
PLANO DIRETOR

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação



|                     | Plano de Drenagem | Presente Trabalho                |
|---------------------|-------------------|----------------------------------|
| <b>ESCOPO</b>       | MUNICÍPIO         | REGIONAL                         |
| <b>DETALHAMENTO</b> | MAIOR             | MENOR                            |
| <b>PLANEJAMENTO</b> | MUNICIPAL         | BACIA / INTEGRADO                |
| <b>CAPACIDADE</b>   | PODER DE LEI      | ORIENTAÇÕES E SUBSÍDIOS TÉCNICOS |
| <b>RESPONSÁVEL</b>  | MUNICÍPIO         | MÚLTIPLOS                        |
|                     | Metroplan (2018)  | Equipe PAC Prevenção Inundação   |

## DIRETRIZES

- **Medidas para o controle de Alagamentos:**
  - Elaboração dos Planos Diretores de Drenagem;
  - Cadastro da infraestrutura de drenagem;
  - Controle das vazões na fonte/lote;
  - Controle da taxa de impermeabilização do lote;
  - Limpeza e dragagem de canais;
  - Melhoria de travessias (pontes, pontilhões);
  - Reservatórios de retenção/amortecimento;
  - Zoneamento.

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

# METROPLAN

## ESTUDO DE ALTERNATIVAS E PROJETOS PARA MINIMIZAÇÃO DO EFEITO DAS CHEIAS NA BACIA DO RIO DOS SINOS

# OBRIGADO!

Sapucaia do Sul, agosto de 2018

Metroplan (2018)

Equipe PAC Prevenção Inundação

## **4.7 Anexo VII - Fotos**



























