

Porto Alegre, 27/08/2025

1º Seminário Estadual – Defesa Civil Resiliência Climática nos Municípios

Desastres Relacionados a Sedimentos



Prof. Dr. Maurício Andrades Paixão

Engenheiro Ambiental

Mestre em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental

Doutor em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental

mauricio.paixao@ufrgs.br



Meu background...

- Engenheiro Ambiental: 2016
- M.Sc. Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental: 2017
- Dr. Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental: 2021



Meu background...

- **Disaster Prevention Research Institute (Kyoto University, Japão)**
- Research Center for Fluvial and Coastal Disasters
- Ujigawa Open Laboratory
- Sediment Disasters (Prof. Masaharu FUJITA)



Transporte de sedimentos em ambiente montanhoso

Saídas de Campo

Palestras

Modelagem
Computacional

Seminários

Visitas Técnicas

Vivências





**Multi-desastres no
RS**

Todas as etapas foram
desafiadoras!



Área Diretamente Atingida (ADA)

Município

Todos

Corede

Todos

ADA versão: 03/09/2024

Situação do Município

Selecionar tudo

Calamidade

Emergência

Não Homologado



Quer saber se você está na ADA?

Escolha seu município e clique abaixo. Você será direcionado para um local onde poderá consultar seu endereço.

Consultar endereço



Rio Grande do Sul

Situação: ---

Área

16.387

Área
Diretamente
Atingida (km²)

268.638

Área Total (km²)

6,1%

% Área
Atingida

População

970.788

Atingida

10.882.965

Total

8,9%

% Atingida

Endereços

537.936

Atingidos

6.145.488

Total

8,8%

% Atingidos

Elaboração e consolidação:

DEPLAN-SPGG

DEE-SPGG.

Download

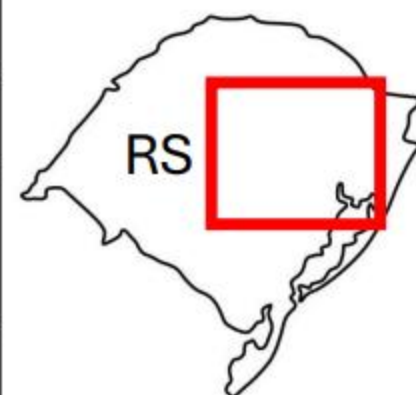
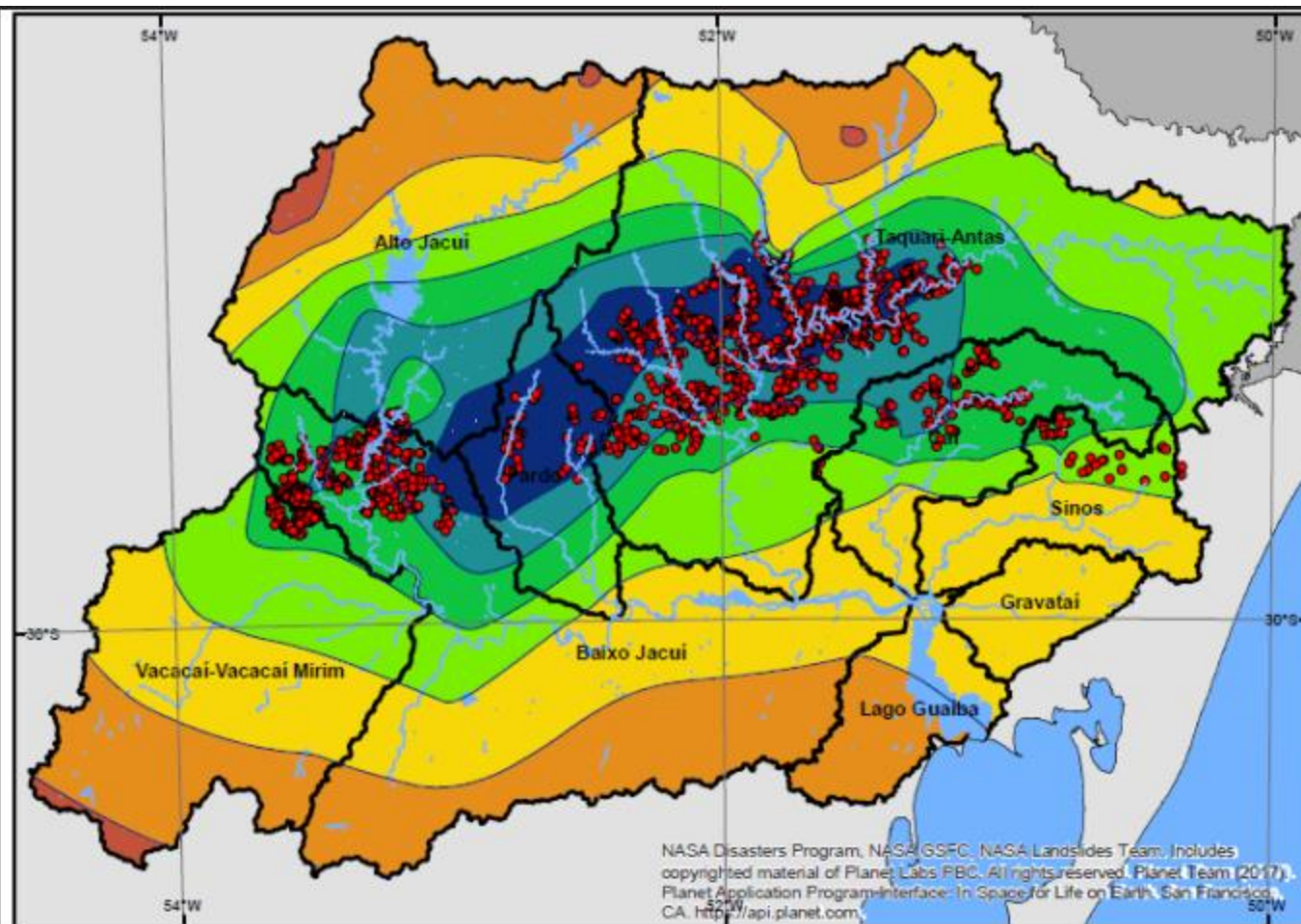
ADA

(kml)

Metadados

da ADA

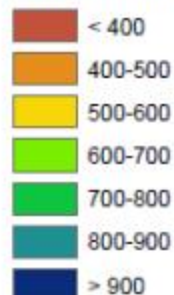




Região hidrográfica do Guaíba

Chuva acumulada (mm)

27/04 a 19/05/2024



- Isoietas
- Principais rios
- RH Guaíba
- RS
- Brasil
- Mapped on May 9, 2024

0 25 50 100 km

Chuva acumulada + Pontos de movimentos de massa

Autor: Guilherme Garcia de Oliveira
Instituição: UFRGS

Fonte dos dados: ANA, INMET e CEMADEN
Método de interpolação: Vizinho Natural

Desastres em números...

Maior chuva já registrada na história do Brasil em 5 dias

Maior chuva já registrada na história do Brasil em 10 dias

Maior chuva já registrada na história do Brasil em em 14 dias

Maior desastre em extensão na história do Brasil

O que é desastre relacionado a sedimentos?

- ❖ Desastres que ocorrem a partir da erosão, transporte e deposição de sedimentos
- ❖ Possuem grande poder destrutivo
- ❖ São difíceis de serem previstos
- ❖ Água é fator determinante

MOVIMENTOS DE MASSA

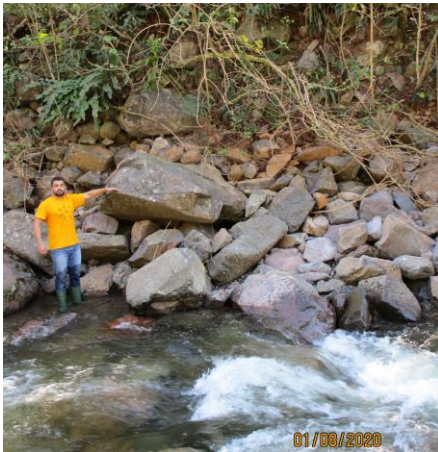
Imagem gerada por IA



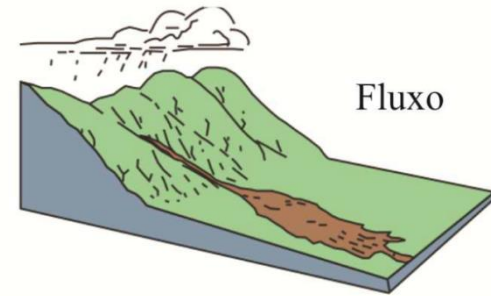
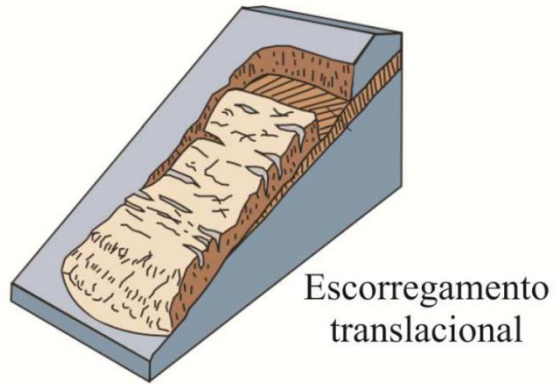
São governados pela gravidade (TAKAHASHI, 2014), sendo um dos movimentos de massa mais perigosos devido à alta velocidade do fluxo e as grandes distâncias que podem percorrer (JAKOB & HUNGR, 2005)

Segundo Takahashi (2007) um fluxo de detritos pode ter início a partir de três situações:

- i) Deslizamentos que convergem para o canal
- ii) Rompimento de barragens
- iii) Remobilização de material do leito



Fluxo de detritos





- 315 m (altitude)

- 550 m (length.)

Images: Prof. Clodis
Andrades-Filho

- 90 m (altitude)

Deslizamentos



1,5 km



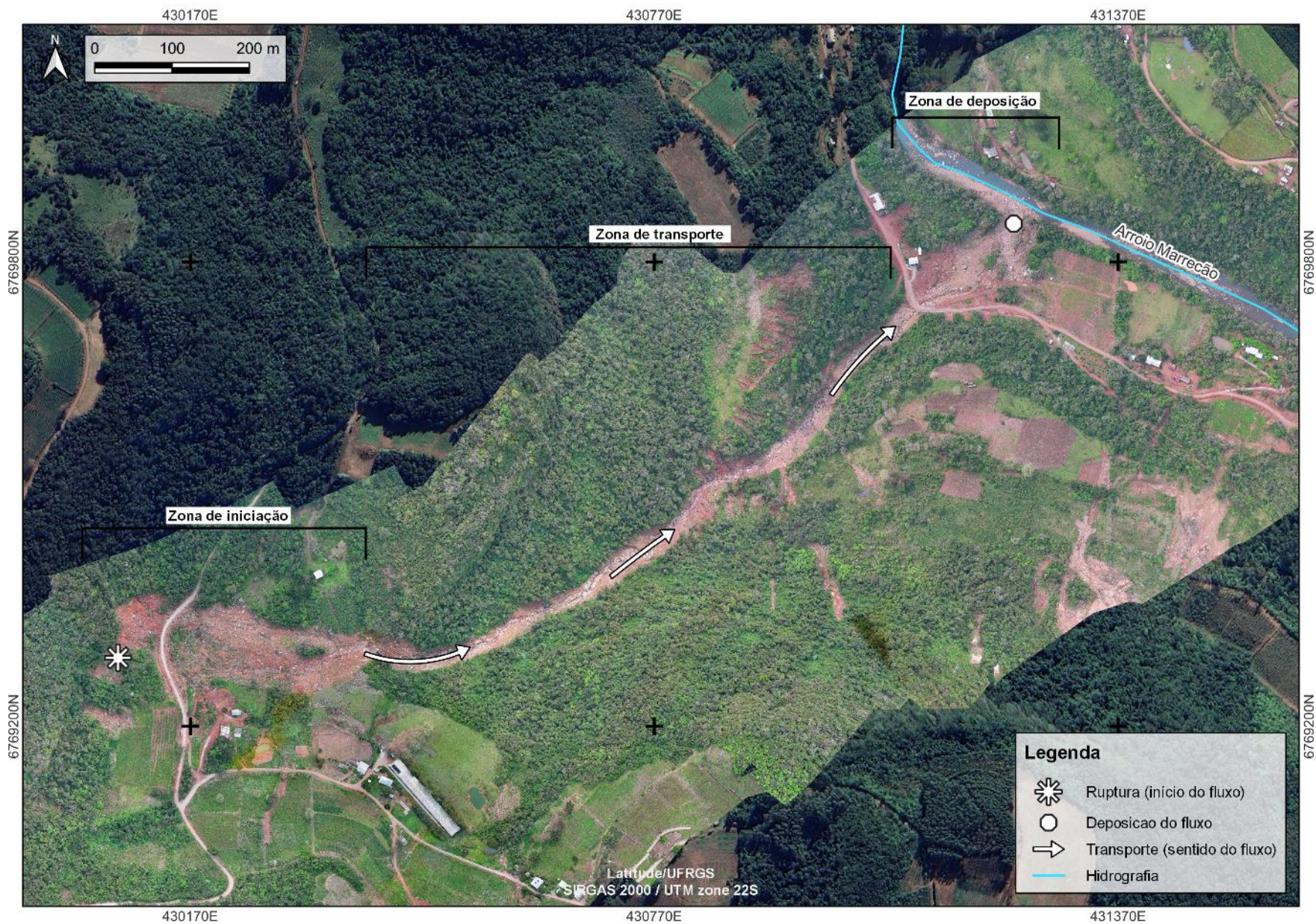
• 500 m (alt)

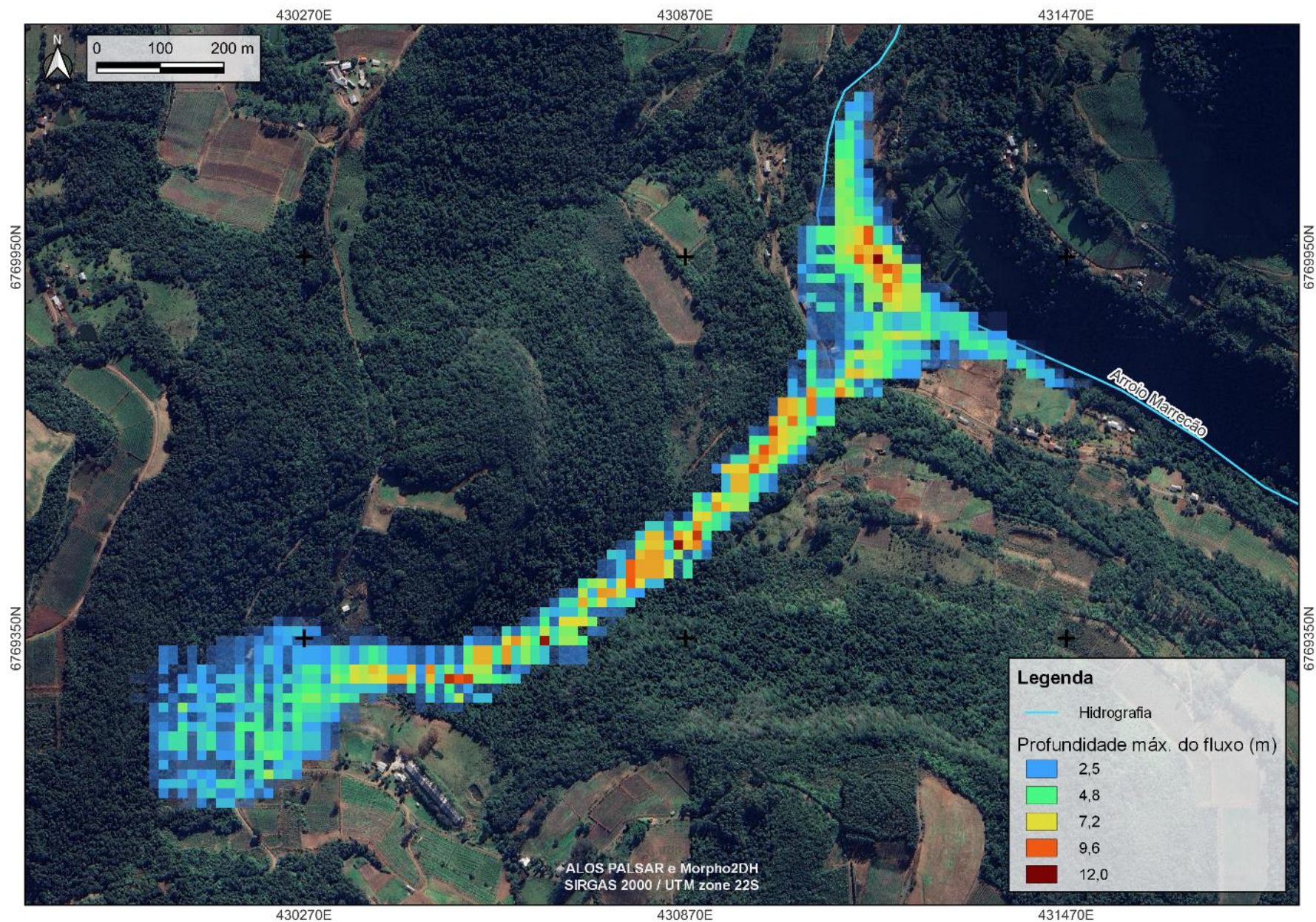
Fluxo de detritos

Images: Prof. Clodis
Andrades-Filho

Santa Tereza / RS

• 120 m (alt)





Fluxo de detritos



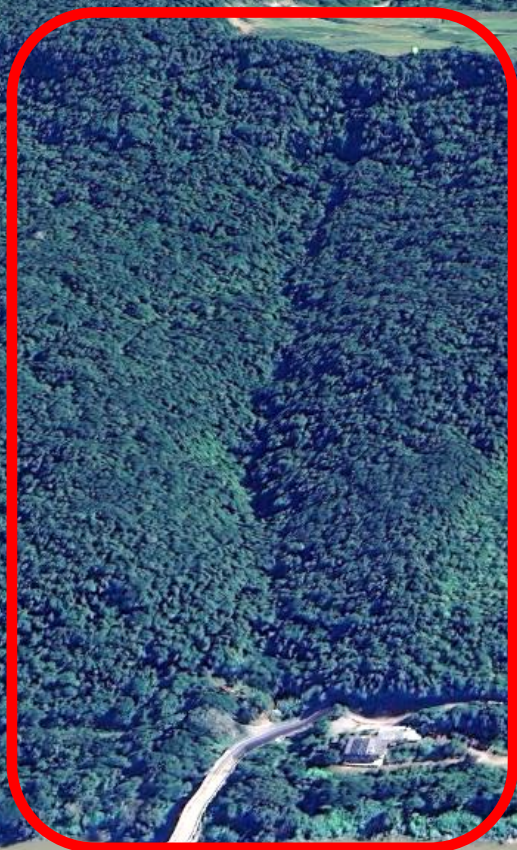
Images: Prof. Clodis
Andrades-Filho

Santa Tereza / RS

Cicatrizes de escorregamentos:

- 1º Caxias do Sul: 656
- 2º Veranópolis: 636
- 3º Agudo: 540
- 4º Bento Gonçalves: 516
- 5º Fontoura Xavier: 485
- 6º Roca Sales: 459
- 7º Ibarama: 416
- 8º Anta Gorda: 410
- 9º Cotiporã: 403
- 10º Putinga: 374

Fluxo de detritos



Veranópolis/ RS

Ponte Ernesto
Dorneles - BR 470

Túnel Ferroviário das Antas

Image © 2024 Airbus
Image Landsat 7 Copernicus

Bento Gonçalves/ RS

Google Earth

Data das imagens: 3/6/2024 29°02'37.00"S 51°34'08.31"O elev 216 m altitude do ponto de visão 462 m





+
-
Encontrar endereço ou lugar



Veranópolis

Ponte
Ernesto Dornelles



Bento Gonçalves

Images: Prof. Clodis
Andrades-Filho

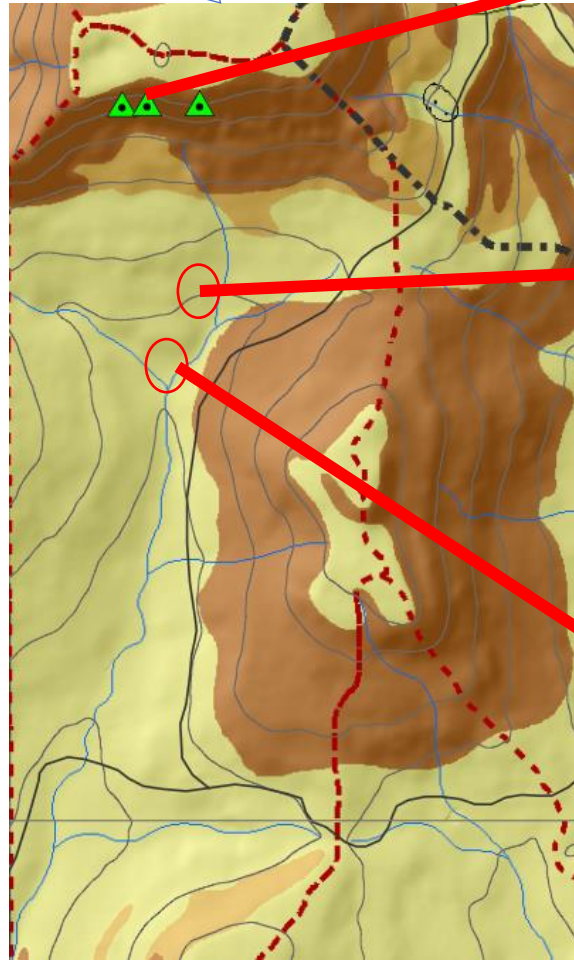


Deslizamentos

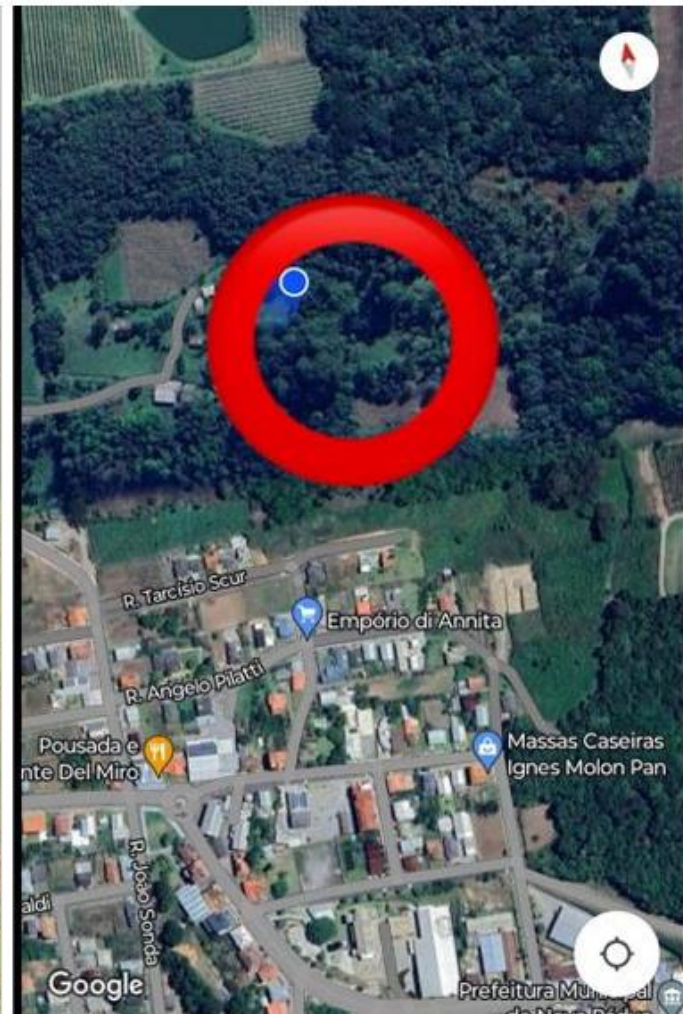
- Colinas
- Santa Maria
- Roca Sales

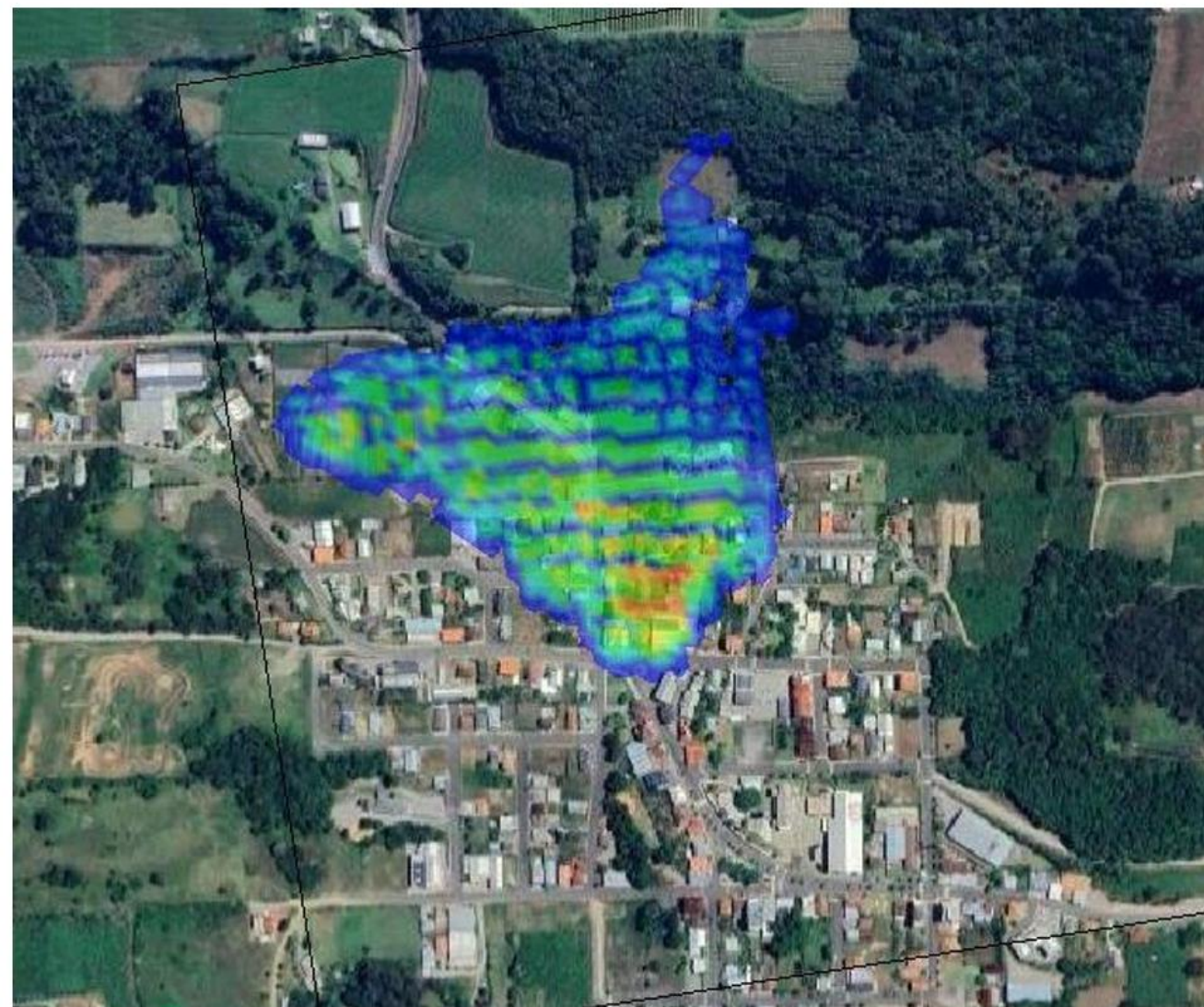
Escorregamentos e Fluxos de Detritos

Carta de suscetibilidade a
Movimentos de Massa



Baixo Médio Alto





iRIC/Morpho2DH

Nova Pádua/RS

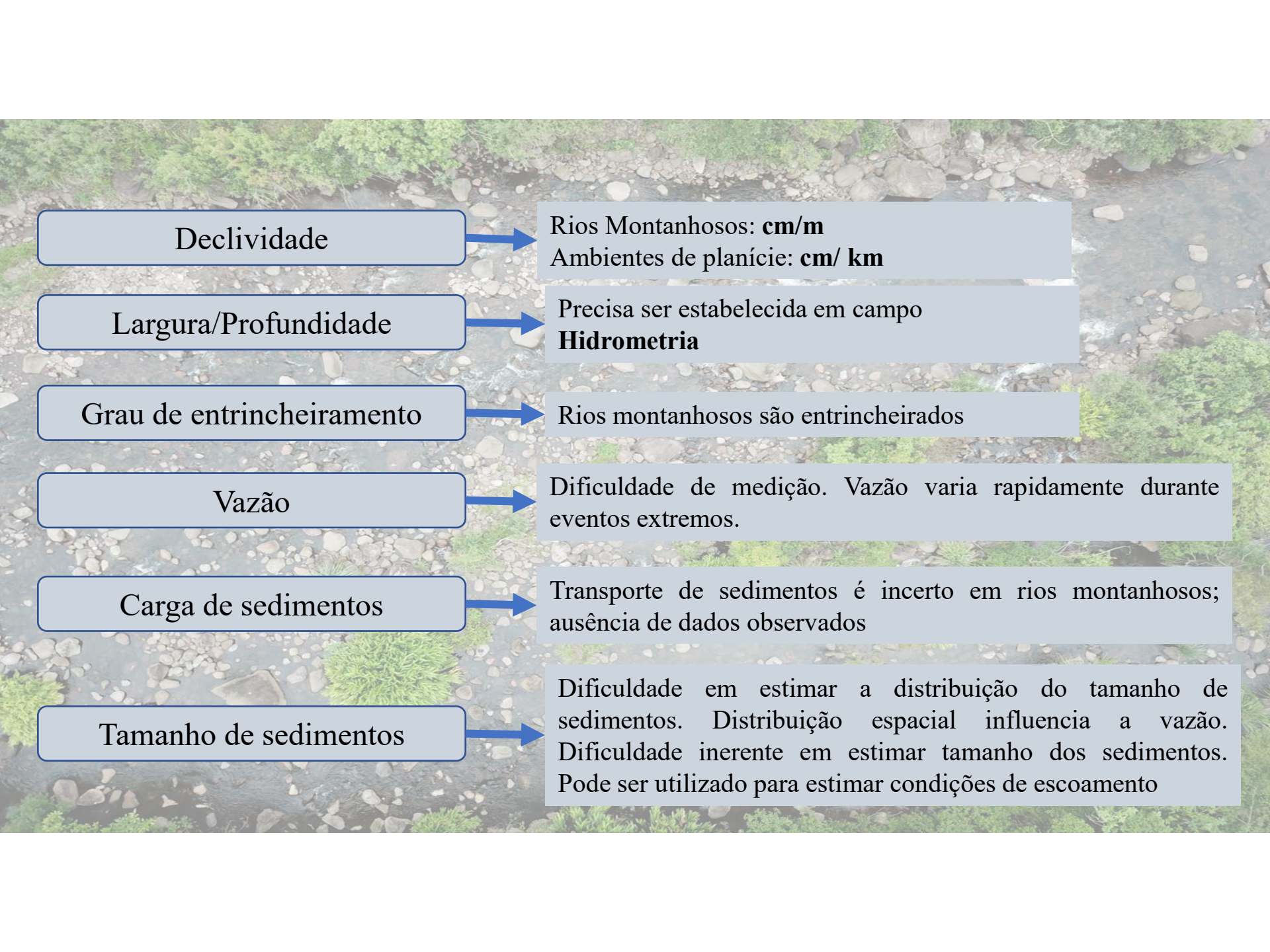
Inundações bruscas



Bairro inteiro em Cruzeiro do Sul vira “cemitério de casas e carros”







Declividade

Rios Montanhosos: **cm/m**
Ambientes de planície: **cm/ km**

Largura/Profundidade

Precisa ser estabelecida em campo
Hidrometria

Grau de entrincheiramento

Rios montanhosos são entrincheirados

Vazão

Dificuldade de medição. Vazão varia rapidamente durante eventos extremos.

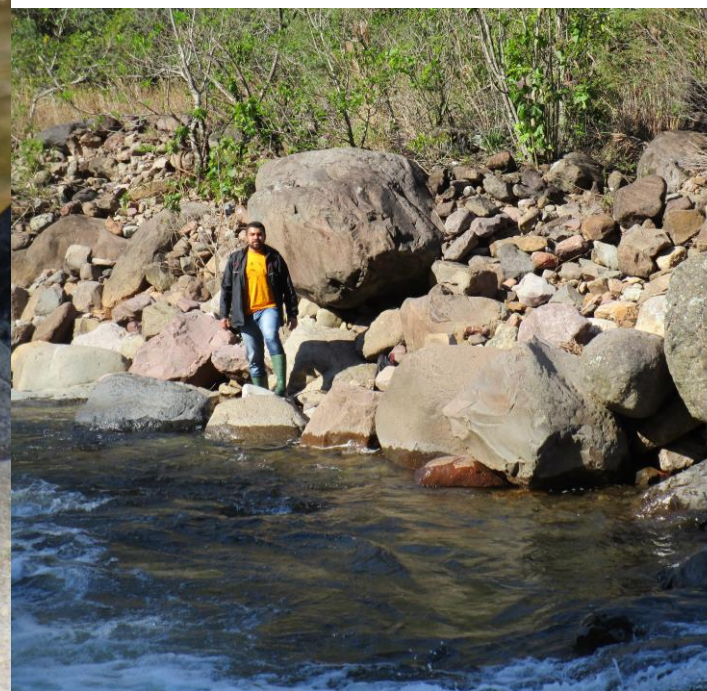
Carga de sedimentos

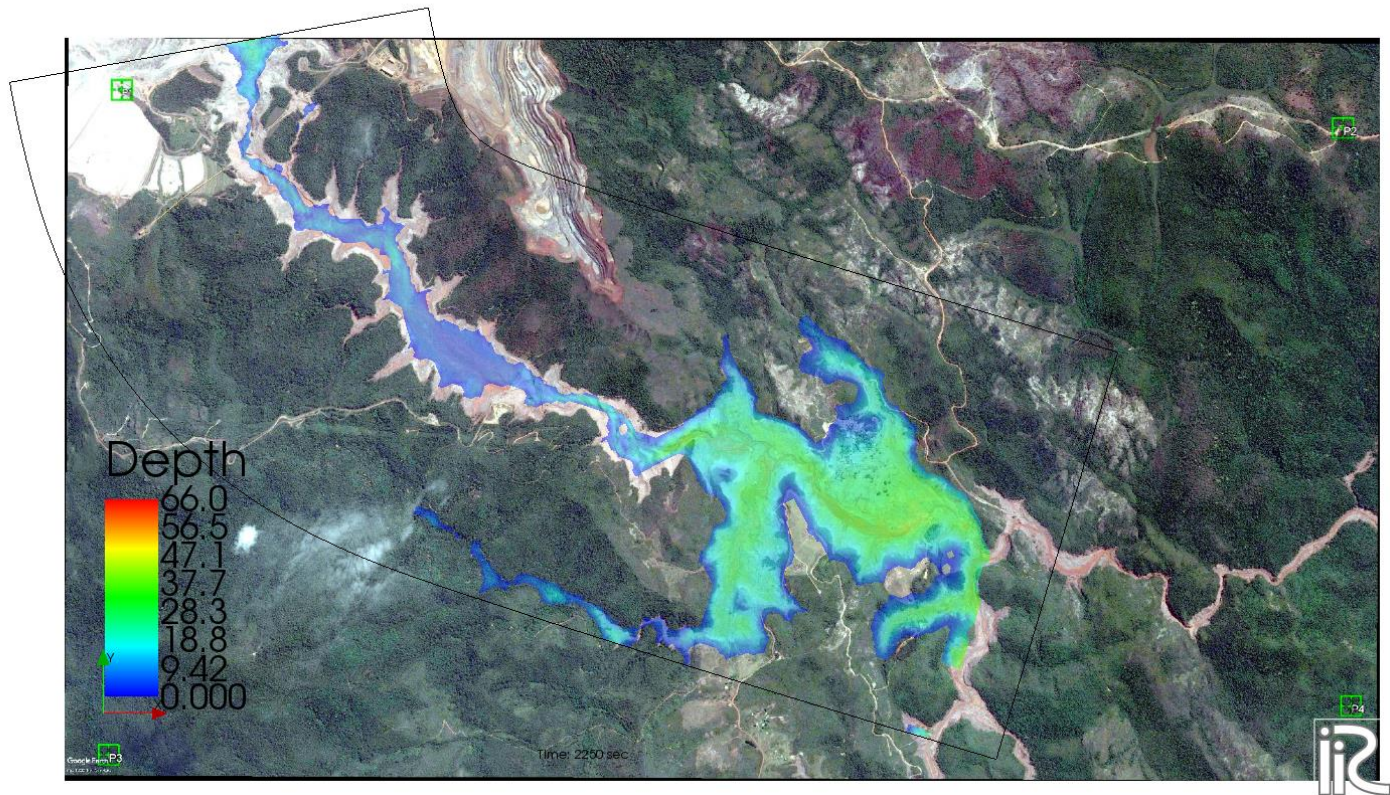
Transporte de sedimentos é incerto em rios montanhosos; ausência de dados observados

Tamanho de sedimentos

Dificuldade em estimar a distribuição do tamanho de sedimentos. Distribuição espacial influencia a vazão. Dificuldade inerente em estimar tamanho dos sedimentos. Pode ser utilizado para estimar condições de escoamento







UFRGS atuou em todos os tópicos!

- Abrigo para 650 pessoas por 55 dias
- Operações de resgate
- Produtos de limpeza
- Resgate animal e abrigo
- Operações hidráulicas
- Voluntariado
- Atendimento médico
- Centro de doações
- **CONVENIOS COM MUNICÍPIOS, ESTADO E FEDERAÇÃO**



E o que podemos fazer?

Estudar para compreender os sistemas ambientais

- Monitoramento em campo
- Simulação computacional

Gestão de Riscos e Desastres

- Tomada de decisões
- Educação!



Monitoramento em campo



Eventos extremos no vale do rio Maquiné: caminhos para adaptação a uma nova realidade climática

Desastres relacionados a sedimentos: fluxos e inundações de detritos

Obrigado pela atenção!

Maurício A. Paixão

mauricio.paixao@ufrgs.br

Maquiné, 15/08/24



www.ufrgs.br/base

