



COBRAMSEG 2024

XXI Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Eng. Geotécnica
X Simpósio Brasileiro de Mecânica das Rochas
X Simpósio Brasileiro de Engenheiros Geotécnicos Jovens

GEOTECNIA PARA O
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

ATUAÇÕES EMERGENCIAIS NO RIO GRANDE DO SUL

Realização



Organização



ETAPA I

- Abertura da mesa redonda
- Motivo da catástrofe (chuvas) breve – demonstração da magnitude
- As ações emergenciais da Abms-Abge-defesa-civil

ETAPA II

- Um giro nos problemas do estado
- A experiência dos membros da mesa redonda (CLEBER E TODOS)

ETAPA III

- Bate papo com a mesa – Ações emergenciais e Obras de Recuperação

ETAPA IV

- Bate Papo com todos (inclui a plateia) - Resiliência Climática – Desafios da Engenharia / Geotecnia

PARTE I – ABERTURA, CONCEITUAÇÃO E ABRANGÊNCIA DA CATÁSTROFE

13:30 - 14:30

Mesa-redonda



MESA-REDONDA: ATUAÇÕES EMERGENCIAIS NO RS



CLEBER DE FREITAS FLORIANO (RS)

Mediador

PRESIDENTE ABMS/RS – SF ENGENHARIA – PUCRS



LUIZ ANTÔNIO BRESSANI (RS)

Debatedor

ABMS NACIONAL – BSE ENGENHARIA



ADALBERTO JURACH (RS)

Debatedor

DNIT (DEP. NAC. DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES)



PAULO FALCÃO (DF)

Debatedor

DEFESA CIVIL NACIONAL



BIBIANA CARDOSO FOGAÇA (RS)

Debatedora

DAER-RS (DEP. AUTÔNOMO DE ESTRADAS DE RODAGEM RS)



FLAVIO SIMOES BARBOSA RAMOS (SP)

Debatedor

GEOTÉCNICO DA CONCESSIONÁRIA CCR (VIA-SUL)

A MAIOR CATÁSTROFE CLIMÁTICA DO BRASIL JÁ REGISTRADA (?)

MOVIMENTOS DE MASSA:

- 403 ponto de bloqueio estradas;
- >15.000 movimentos de massa em 30.000 km²
- DAER – 221 pontos de movimento de massa;
- DNIT – 107 pontos somente na BR-470
- CCR – 106 pontos somente na BR-386
- CSG – 120 pontos na malha concessionada
- EGR – ?
- SACYR – inundações

IMPACTO:

- 87 bilhões de impacto – BID;
- **100 bilhões** na infraestrutura – SICEPOT – 10 anos;
- 422.753 desabrigados;
- 2.398.255 afetados;
- 182 mortes (diretas) e 31 desaparecidos; mais de 800 registros de feridos (?);



QUAL O MOTIVO DA CATÁSTROFE (?)

Situação atmosférica:

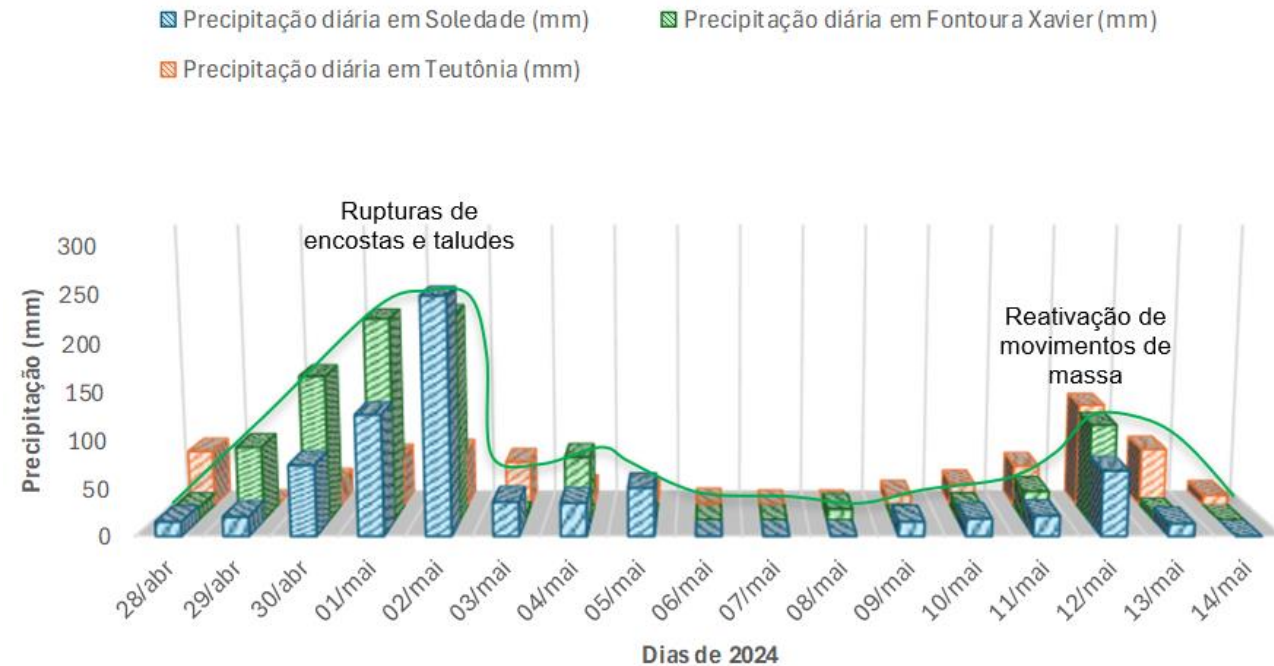
- ✓ bloqueio atmosférico (sistema de alta pressão)
- ✓ Frente fria estacionária, por muito tempo!
- ✓ Fluxo intensificado de ar úmido e quente de áreas da região Amazônica (Jato de Baixos Níveis – JBN)

Acumulados de chuva (entre 27 de abril de 31 de maio):

- Santa Maria: 782,3 mm
- **Caxias do Sul: 1.023 mm**
- Bento Gonçalves: 961 mm
- Soledade: 888 mm

Média mensal em maio: Entre 120 e 140 mm

Média anual: Em torno de 1.500 mm



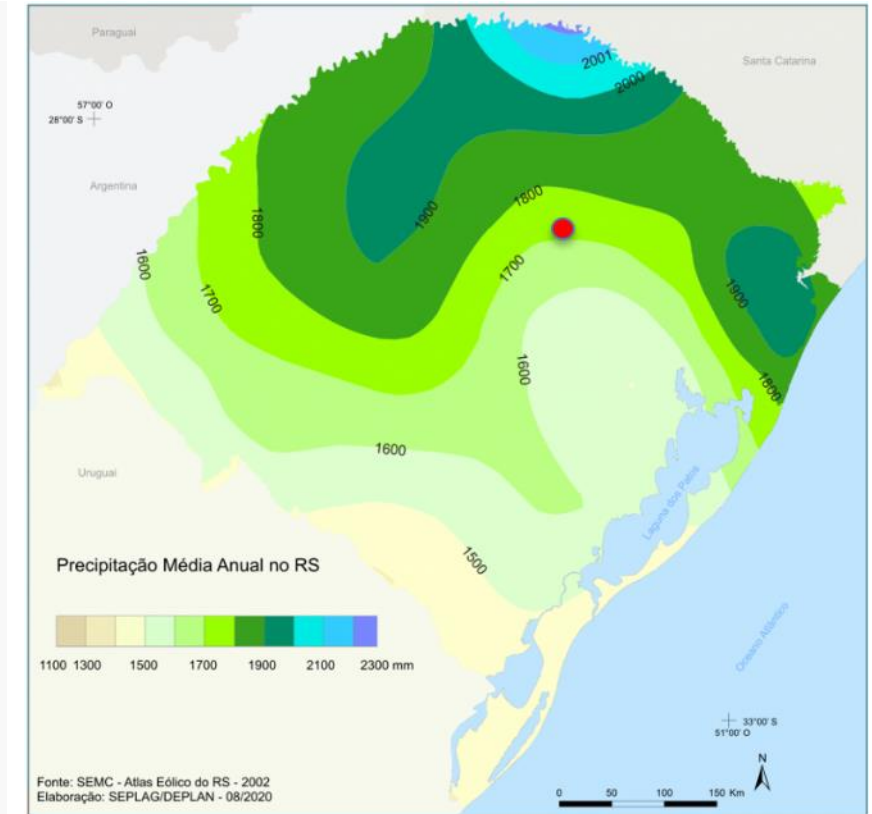
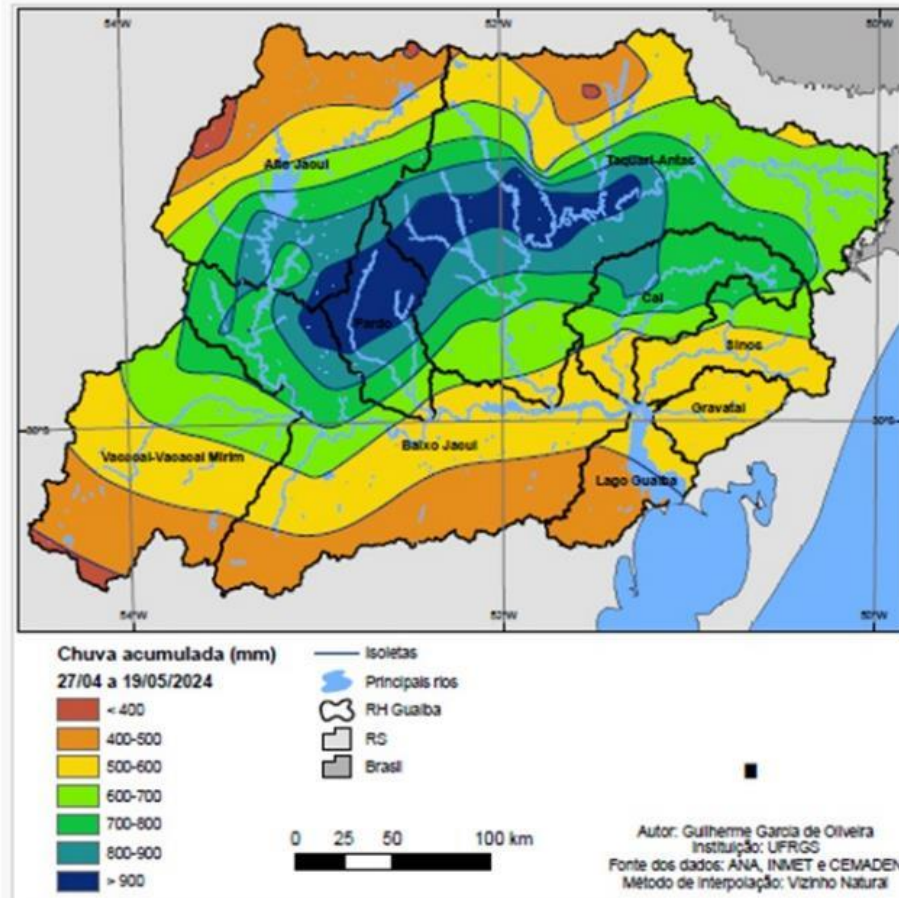
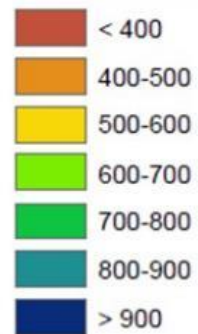
**70% DA ÁGUA DE UM ANO
 CAIU EM 2% DO TEMPO.**

ATUAÇÕES EMERGENCIAIS NO RS

O evento climático do RS Chuvas no período de 27/04 a 19/05/24

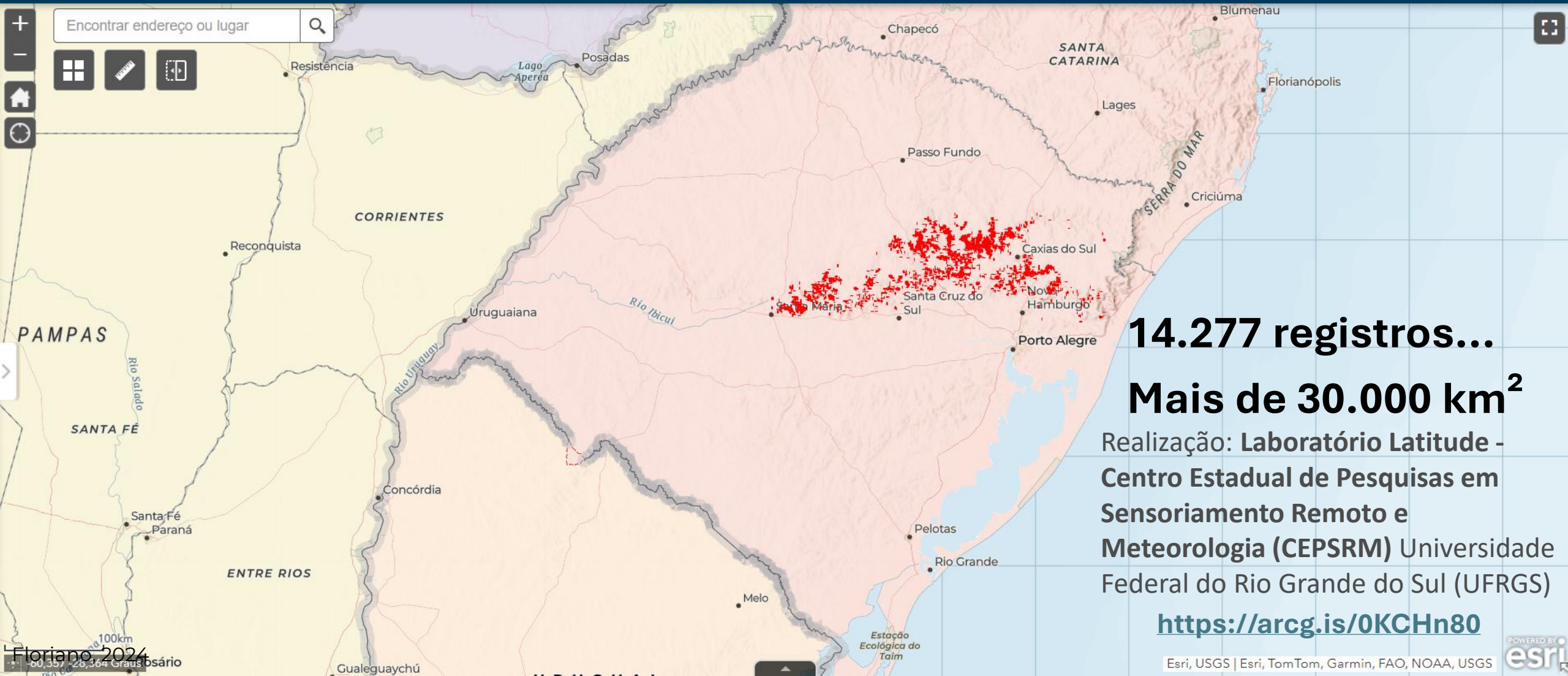
autoria: Guilherme Garcia de
 Oliveira, UFRGS
 Fonte dos dados:
 ANA, INMET e CEMADEN

Chuva acumulada (mm) 27/04 a 19/05/2024



<https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/midia/imagem/map-2020-precipitacao-media-anual-rs>

Movimentos de Massa - RS - Maio de 2024



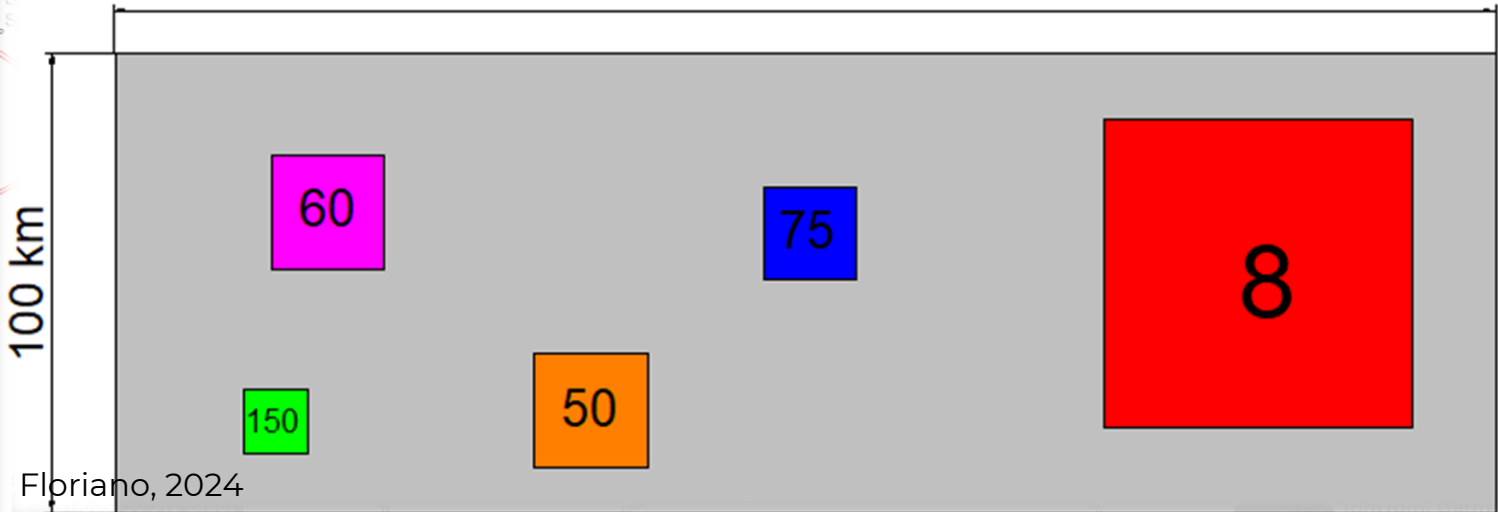
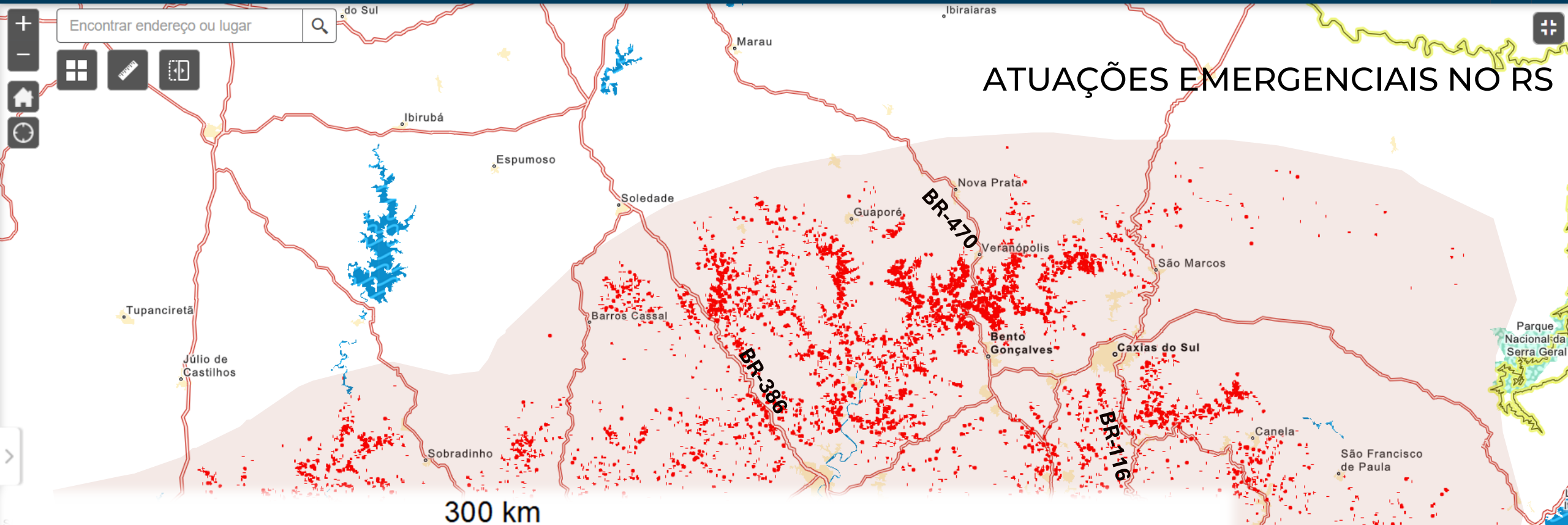
ATUAÇÕES EMERGENCIAIS NO RS

Evento	Data	Chuva	Área abrangente	Movimentos de massa
Rio Grande do Sul	abril e maio, 2024	> 1000 mm em 10 dias*	>30.000 km²	14.277 registros (enchente)
São Paulo/Litoral Norte	Fevereiro, 2023	638 mm em <1 dia	~500 km ² (60x)	600 registros
Pernambuco/Grande Recife	Maio, 2022	500 mm em 7 dias	~600 km ² (50x)	130 registros
Rio de Janeiro/Serra Fluminense	Janeiro, 2011	600 mm em 1 dia	~400 km ² (75x)	775 registros
Santa Catarina/Vale do Itajaí	Novembro, 2008	800 mm em 2 dias	~4.500 km ² (6x)	>200 registros (enchente)
Rio de Janeiro/Serra das Araras	Janeiro, 1967	400 mm em 2 dias	~200 km ² (150x)	100 registros

Encontrar endereço ou lugar

Map navigation controls: zoom in (+), zoom out (-), home, location, full screen, print, share

ATUAÇÕES EMERGENCIAIS NO RS



- RIO DE JANEIRO, 1967
- SÃO PAULO, 2023
- RIO DE JANEIRO, 2011
- PERNAMBUCO, 2022
- SANTA CATARINA, 2008
- RIO GRANDE DO SUL, 2024

AS AÇÕES CONJUNTAS DA ABMS E ABGE

01/05/2024

04/05/2024

23 e 24/05/2024

11/07/2024

#	NOME	CONTADE	LOCAL DE ATUAÇÃO
01	Diego Ribeiro	51.96303227	Porto Alegre, RS, TR - Unidade Povoado Nova, RS, LV
02	Magno Bassal	51.94379548	Santa Maria e região
03	João Siqueira	51.94303658	Companhia de Saneamento Ambiental
04	Marcelo Hübner Jurevick	51.94303647	Coatim: Estremoz e região, RS, RS Região norte
05	Levi A. Berroni	51.94303641	Centro de Sól. Beroo Geopólis, Gramado, Porto Alegre
06	Alca Descomelle	51.94303648	Serra Gaúcha - Val dos Sacos, Tapera, CA, Pampas, Santa
07	Prágor Góes	51.94303648	Quilombo
08	Luigi Pinheiro	51.94303648	Quilombo
09	Diego Fajardo	51.94303648	São Grande do Sul, São José do Norte, RS, Laranjeira da hill e sede Região, RS
10	David Edward Lantieri	51.94303648	Porto Alegre
11	André Thales	51.94303648	Passo Fundo e Região
12	Pedro Domingos Pinotti	51.94303648	Passo Fundo e Região
13	Marcel Demate	51.94303648	Passo Fundo e Região
14	Priscilla Della Rosa	51.94303648	Passo Fundo e Região
15	André Schwaner	51.94303648	Porto Alegre
16	Paulo Oliveira	51.94303648	Porto Alegre
17	Alfredo Nóbil	51.94303648	Porto Alegre
18	Guilherme Santos	51.94303648	São Grande do Sul, São José do Norte, RS, Laranjeira da hill e sede Região, RS
19	Marcelo Soares	51.94303648	Porto Alegre
20	Thaís Magalhães	51.94303648	Quilombo
21	Hedera Lima	51.94303648	Quilombo

ABMS divulga nota de solidariedade ao Rio Grande do Sul

04/05/2024

A Associação Brasileira de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica (ABMS) se solidariza com a população gaúcha em virtude do presente evento climático que nos assola. O governador decretou estado de calamidade e mais de uma centena de municípios também estão na mesma situação. As informações até o momento convergem para a maior catástrofe natural já registrada no estado, com precipitações que já atingiram marcas históricas muito acima das condições de segurança normal de nossa infraestrutura.

Dentre os desastres registrados: enchentes, arraste de edificações, colapsos de pontes, ruptura de barragem (dezenas de alertas), ruptura de canais, ocorreram também diversos eventos geotécnicos como ruptura de aterros rodoviários e centenas de deslizamentos de taludes e encostas e corridas de lama e detritos. Essas são as causas da imensurável e lamentável perda de vidas e material.

Neste momento triste, nos cabe a solidariedade às vítimas.

A segurança destas intervenções, sejam em caráter emergencial ou de reconstrução, passa obrigatoriamente pela boa prática da engenharia. Neste sentido a ABMS se coloca inteiramente a disposição para ser a ponte entre a sociedade e a engenharia a fim de auxiliar em uma retomada segura das atividades e da reconstrução da infraestrutura do estado do Rio Grande do Sul.

Estamos em contato com a Defesa Civil oferecendo nosso suporte à valorosa atuação destes profissionais, e nos colocamos da mesma forma a disposição da sociedade gaúcha.

Porto Alegre 03 de maio de 2024.

Presidência ABMS-RS

Presidência da ABMS-Nacional



Recomendações de Procedimentos e Cuidados para Atuação como Voluntários em Emergências Decorrentes de Desastres Naturais

23 maio 18 horas

LINK



WORKSHOP SOBRE EVENTO CLIMÁTICO DO RS

UMA VISÃO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA A PARTIR DO VOLUNTARIADO ABMS/ABGE

11 de julho 18h30m

PALESTRANTES/DEBATEDORES CONVIDADOS:

- ADELIR STRIEDER
- ANDREA NUMMER
- CEZAR BASTOS
- CLEBER FLORIANO
- DÉBORA LAMBERTY
- FELIPE GOBBI
- LUIZ A. BRESSANI
- MARCELO GRAMANI
- RINALDO J. B PINHEIRO

2:28:26

AÇÃO TÉCNO-SOLIDÁRIA

- Atendimento à municípios
- Apoio à Defesa Civil
- **348 inscritos**
- 146 região sul
- 86 do RS

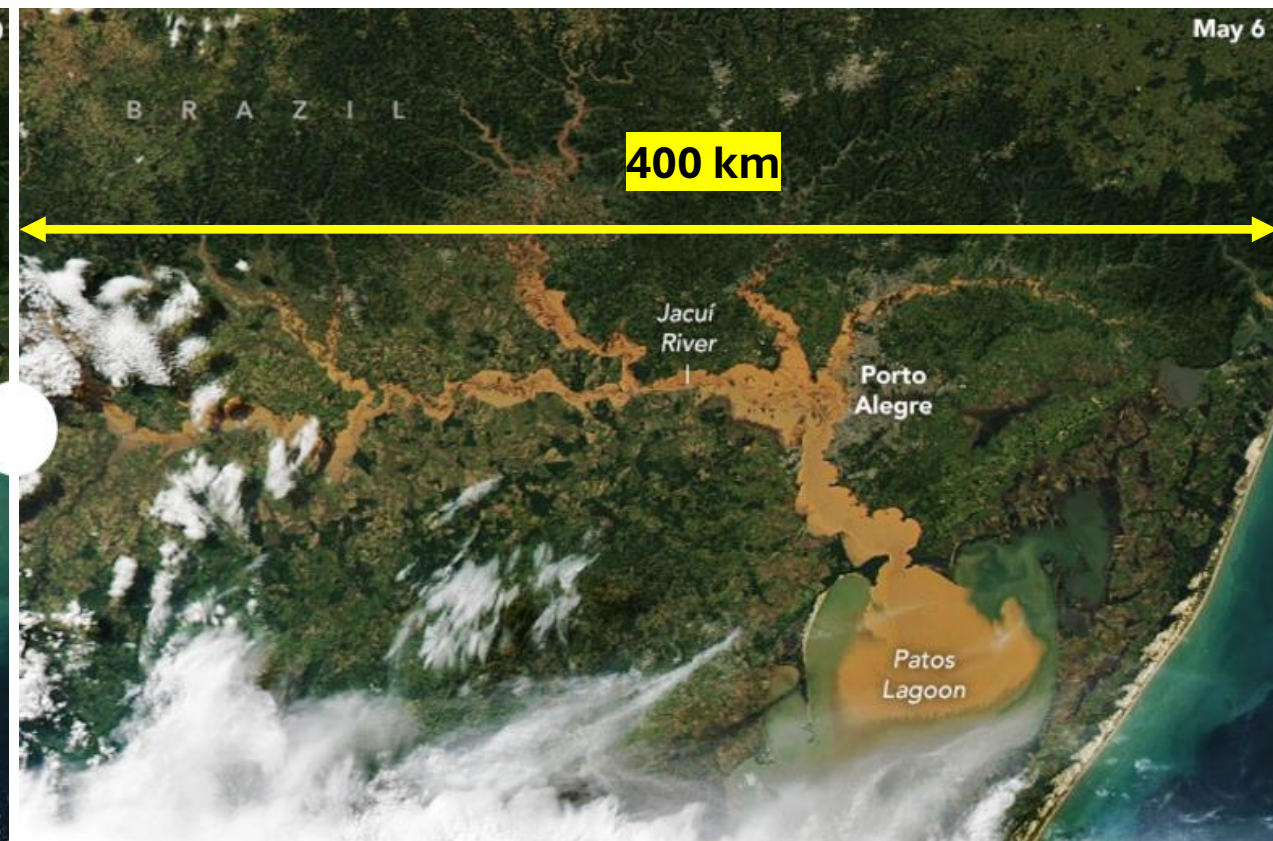
Geólogos
Eng. Civis
Eng. Minas
Eng. Ambientais
Profiss. em Geoprocessamento

Organização Efetiva:

- Débora Lamberty (ABGE-sul)
- Cezar Bastos (ABMS-RS)

PARTE III - EXEMPLOS DE FENÔMENOS OCORRIDOS

ATUAÇÕES EMERGENCIAIS NO RS



Imagens de Satélite da Nasa
<https://www.cnnbrasil.com.br/>



COBRAMSEG 2024

XXI Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Eng. Geotécnica
X Simpósio Brasileiro de Mecânica das Rochas
X Simpósio Brasileiro de Engenheiros Geotécnicos Jovens

GEOTECNIA PARA O
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

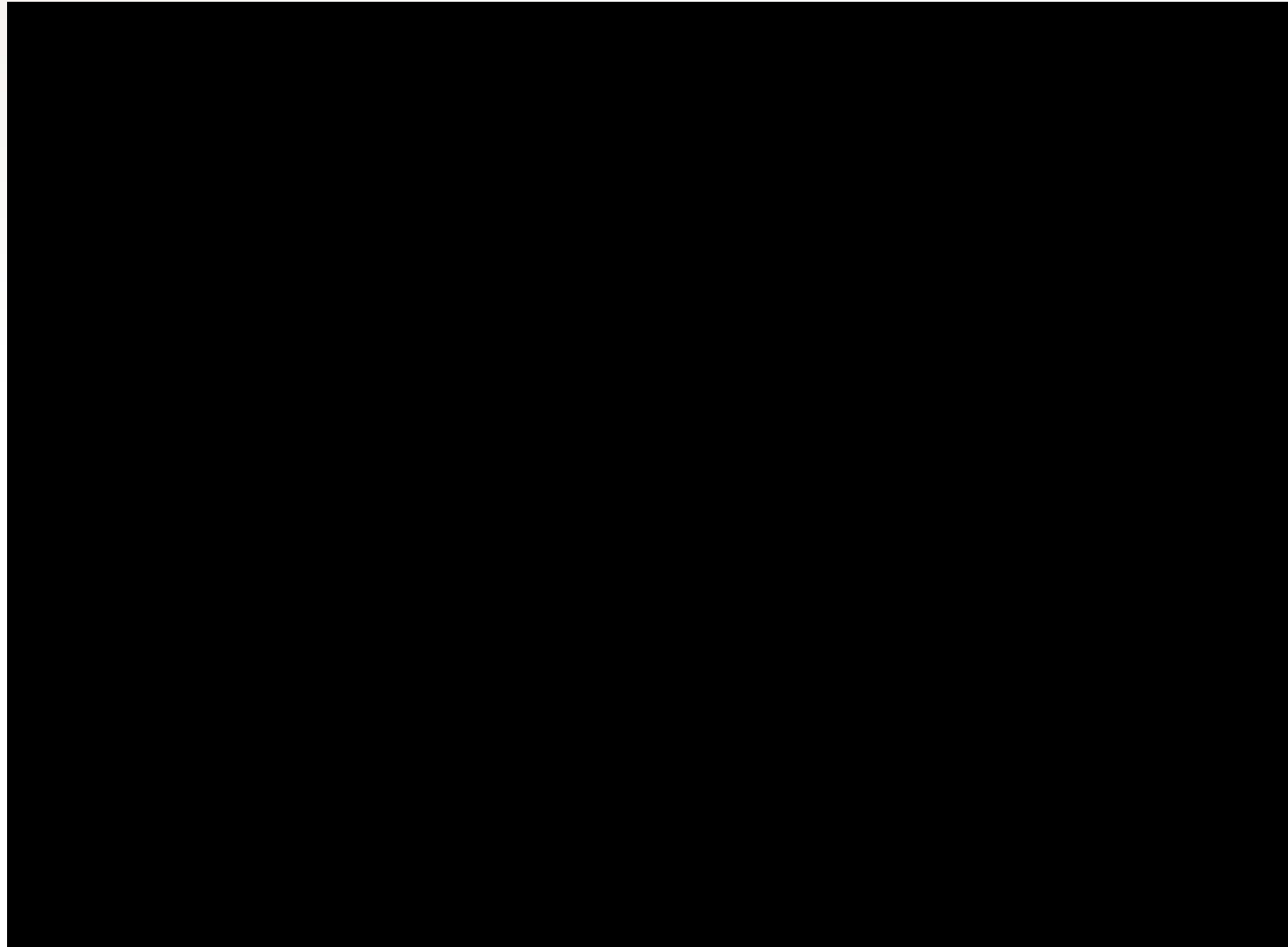
ATUAÇÕES EMERGENCIAIS NO RS



Imagens de:
<https://g1.globo.com/rs>



RODOVIAS DA JURISDIÇÃO DAER/RS – vídeo institucional



BR-470 DA JURISDIÇÃO DNIT/RS – vídeo institucional



Rodovia sob concessão da CCR - BR-386

Imagens de:
Cleber Floriano



Rodovia sob concessão da CCR - BR-386

Imagens de:
Cleber Floriano



ATUAÇÕES EMERGENCIAIS NO RS

Região de Gramado

Imagens de:
Luiz Antônio Bressani



PARTE III - BATE PAPO COM A MESA – AÇÕES EMERGENCIAIS E OBRAS DE RECUPERAÇÃO

- *Os aspectos GEOLÓGICOS comandam a MORFOLOGIA, organizam a HIDROLOGIA e definem a GEOTECNIA de encostas*
- *A visão holística tão debatida no meio geotécnico se torna fundamental para o diagnóstico imediato*



Luiz Antônio Bressani
Cleber Floriano



Paulo Facão



Bibiana Fogaça



Adalberto Jurach



Flavio Ramos

6. Fenômenos da catástrofe: raio X sobre os eventos extremos e mudanças climáticas – NBR-11682 **(BRESSANI)**
7. Desafios da unidade de coordenação: mobilização de recursos, contribuição instantâneas, custos e ações de reconstrução **(PAULO)**
8. Prioridades de investimentos no instante da ação emergencial – criticidade **(ADALBERTO/BIBIANA)**
9. Bloqueio de rodovias e Tecnologias que contribuíram e contribuem no desastre **(BIBIANA/ADALBERTO)**
10. Incertezas nas ações Emergenciais e critérios de projeto **(FLÁVIO)**
11. Instrumentação e métodos de investigações com resultados rápidos **(BRESSANI, FLÁVIO)**
12. Aprendizados e o futuro em relação as mudanças climáticas e outros assuntos (TODOS)
13. De que forma a Geotecnia pode colaborar com a descarbonização? (TODOS)
14. Questões e comentários da plateia!



COBRAMSEG 2024

XXI Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Eng. Geotécnica
X Simpósio Brasileiro de Mecânica das Rochas
X Simpósio Brasileiro de Engenheiros Geotécnicos Jovens

Realização



Apoio



Apoio Institucional



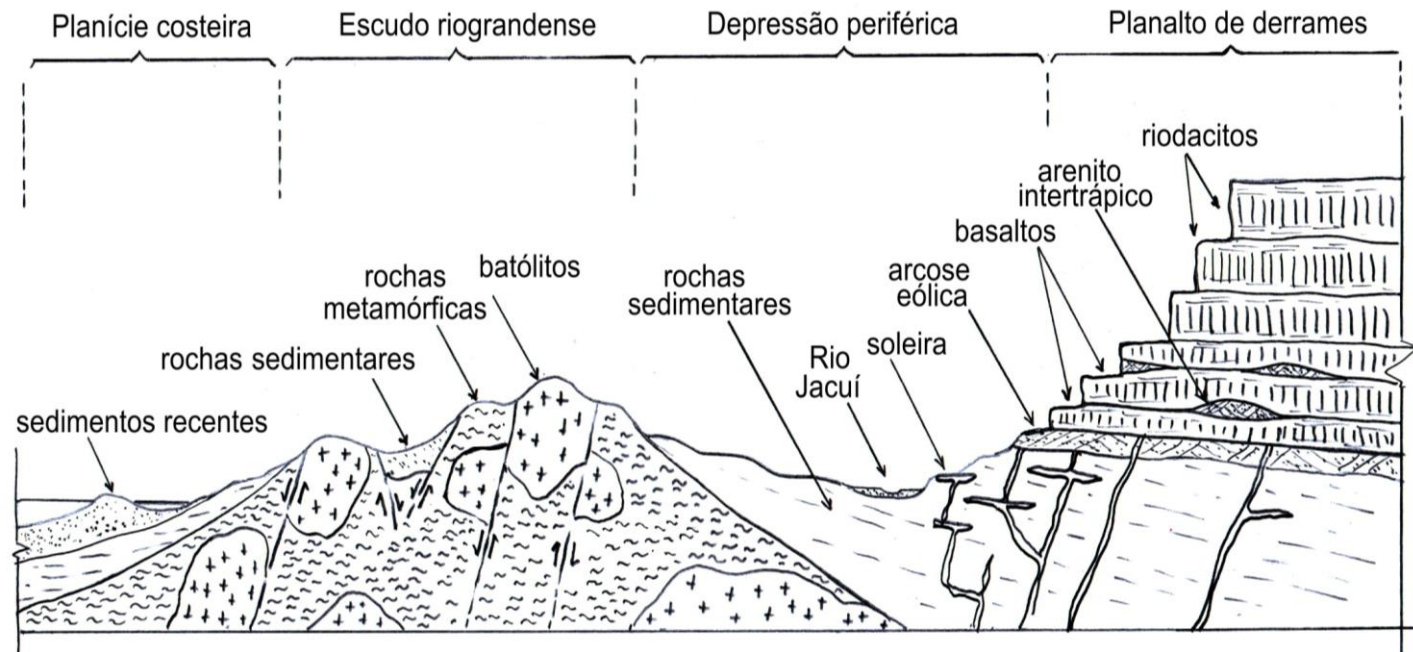
Organização



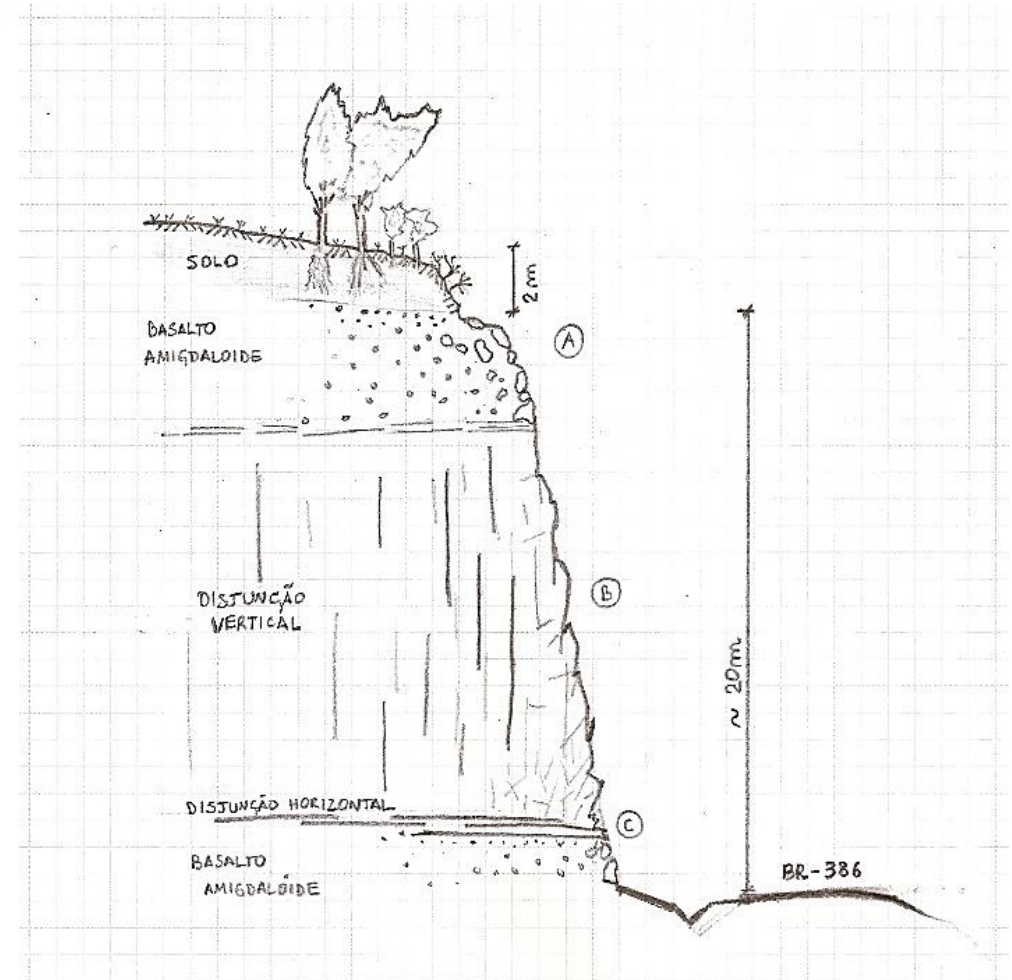
ATUAÇÕES EMERGENCIAIS NO RS

EXTRA - CONTRIBUIÇÕES CLEBER

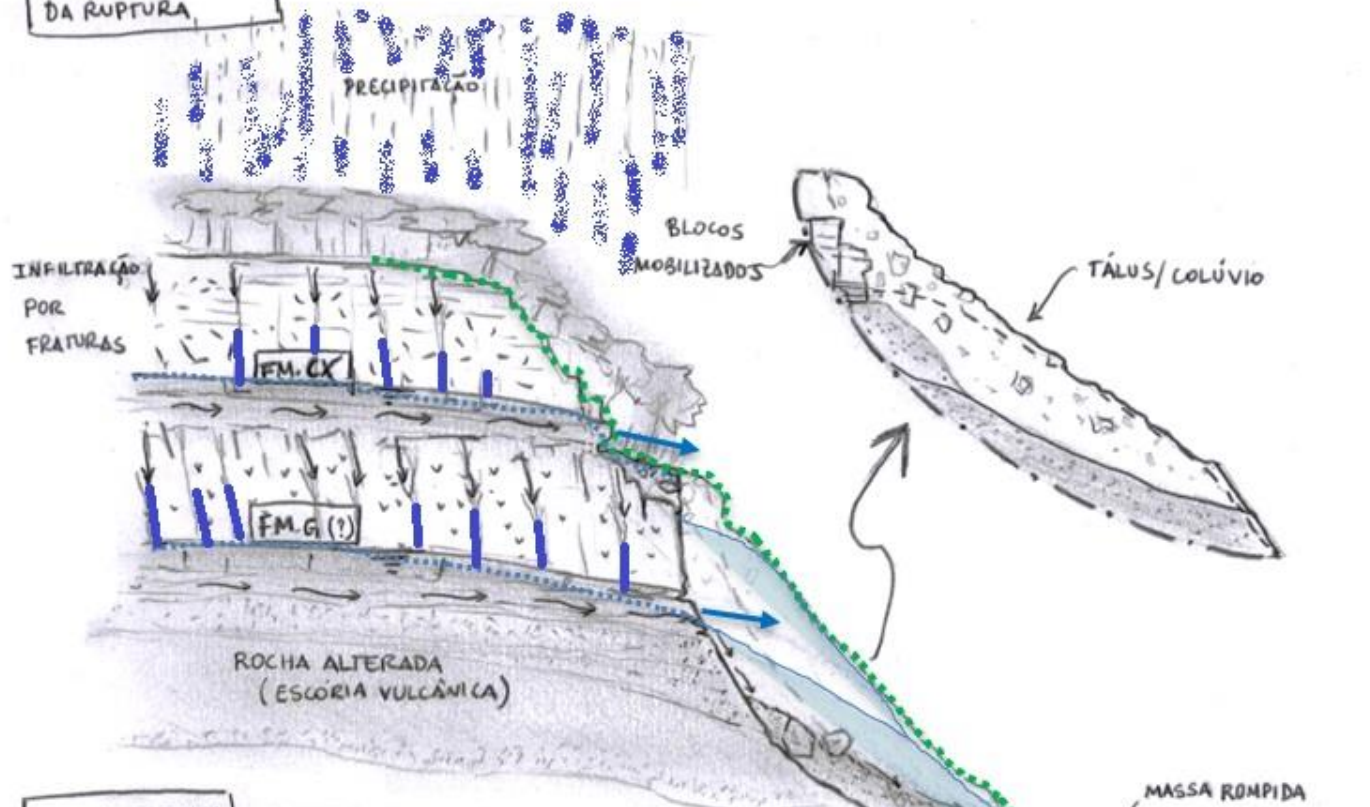
Padrões geológicos regionais



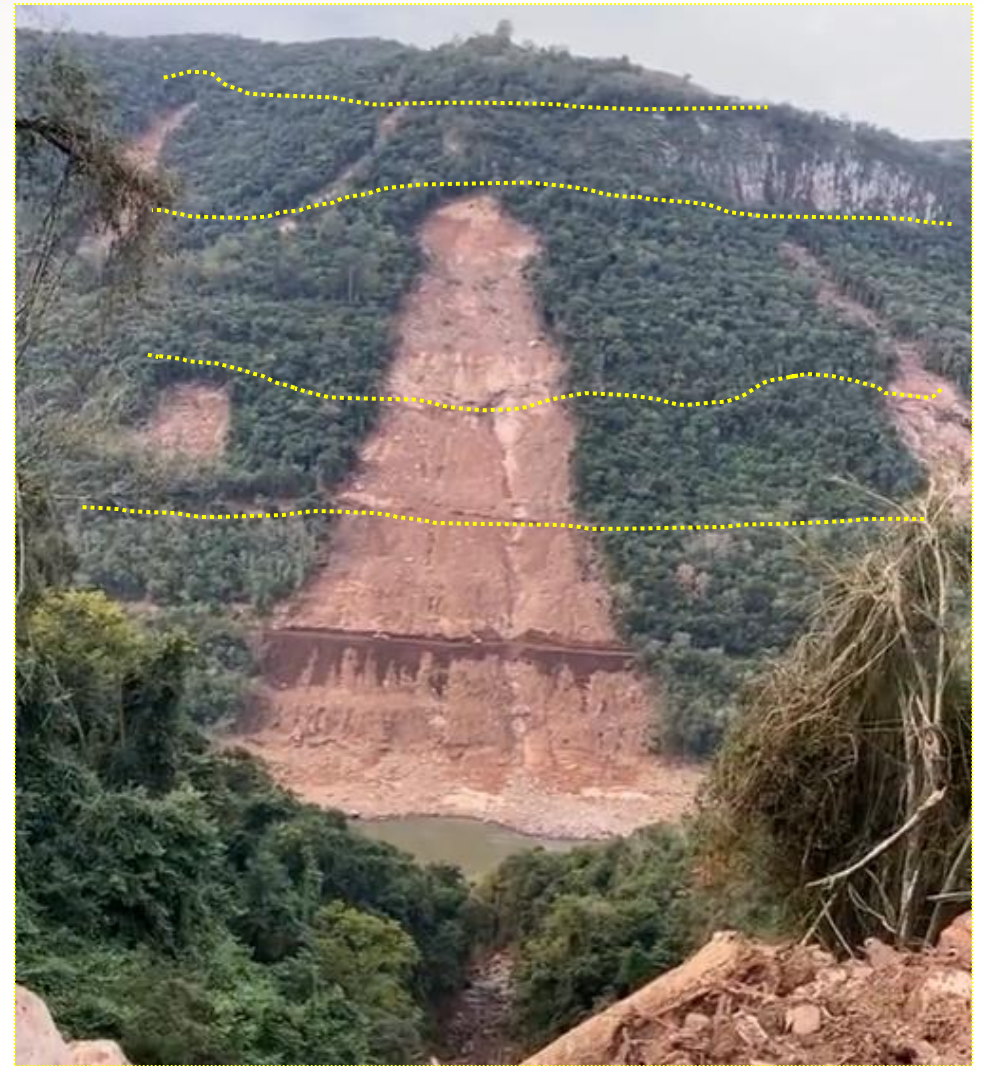
Azambuja e Floriano (2015)



SEÇÃO TRANSVERSAL DA RUPTURA

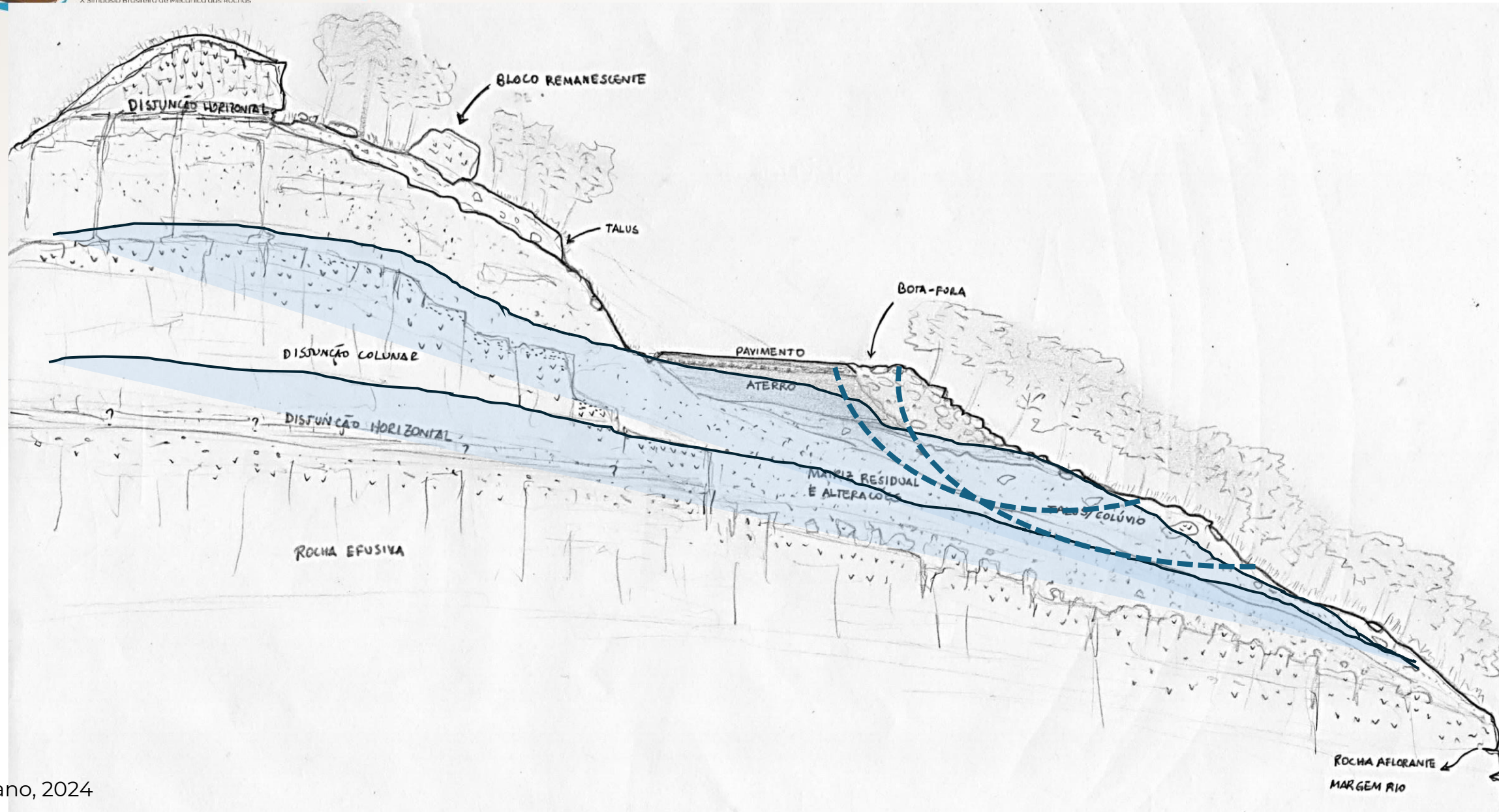


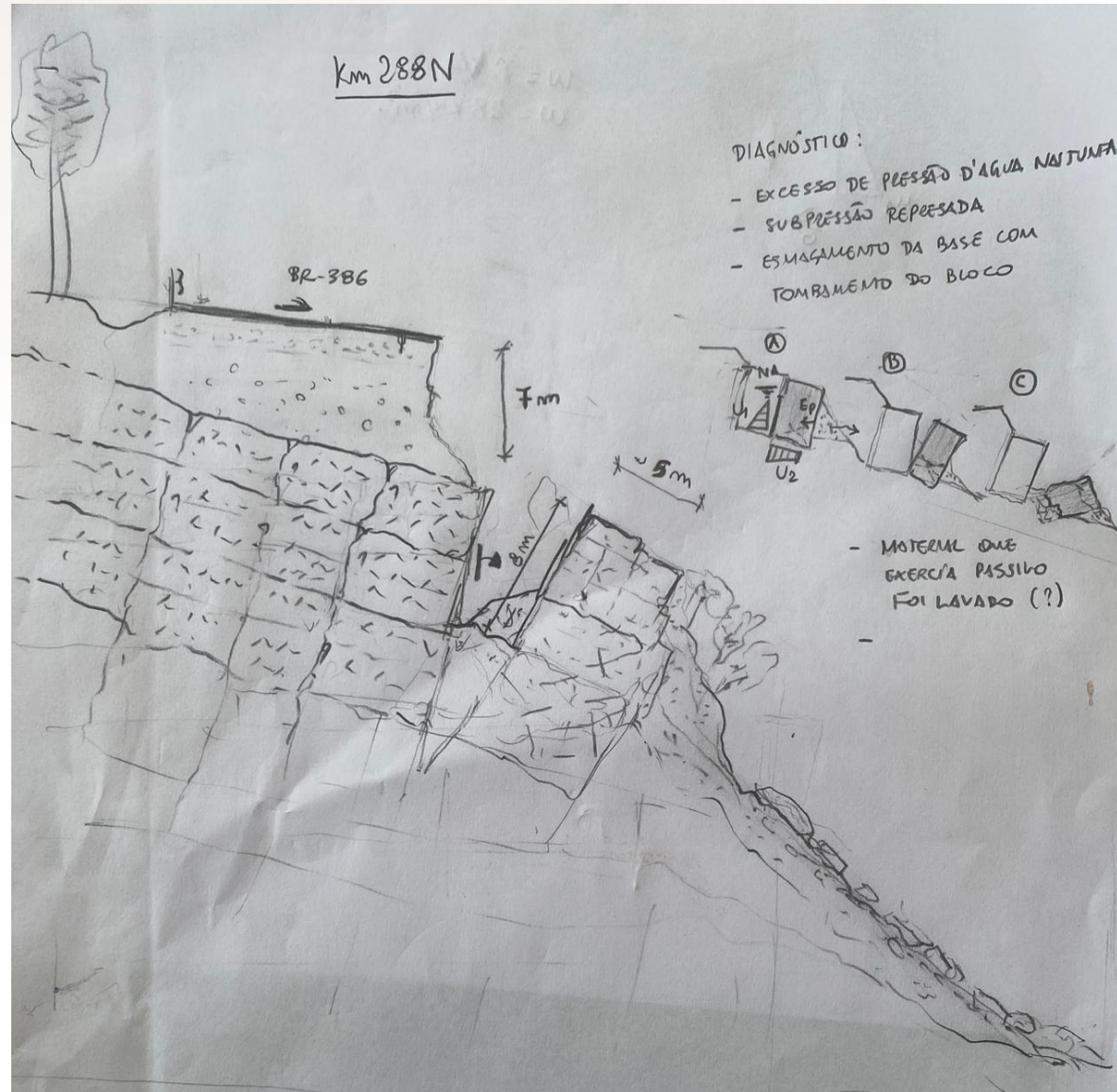
VISTA FRONTAL DA RUPTURA



<https://www.tiktok.com/@rotas.da.serra>







ATUAÇÕES EMERGENCIAIS NO RS

EXTRA - CONTRIBUIÇÕES ADALBERTO



Adalberto Jurach

Chefe de Serviços - UL Passo Fundo/DNIT

ulpassofundo.rs@dnit.gov.br

A **infraestrutura resiliente** é aquela capaz de **resistir, absorver** ou se **recuperar** de impactos de maneira mais rápida e eficiente.

VISÃO GERAL

- 94 eventos em um trecho de 60 quilômetros de rodovia
- Destes, 88 eventos concentrados em 24 quilômetros



SALVAMENTOS



AVALIAÇÕES

- Inspeção visual
- Sobrevoos em aeronave
- Mapeamento com drones

INSPEÇÃO VISUAL



INSPEÇÃO VISUAL



SOBREVOO EM AERONAVE



SOBREVOO EM AERONAVE



SOBREVOO EM AERONAVE



SOBREVOO EM AERONAVE



MAPEAMENTO COM DRONES

- Ortomosaico com imagens aéreas
- Sensoriamento com pulso laser LIDAR

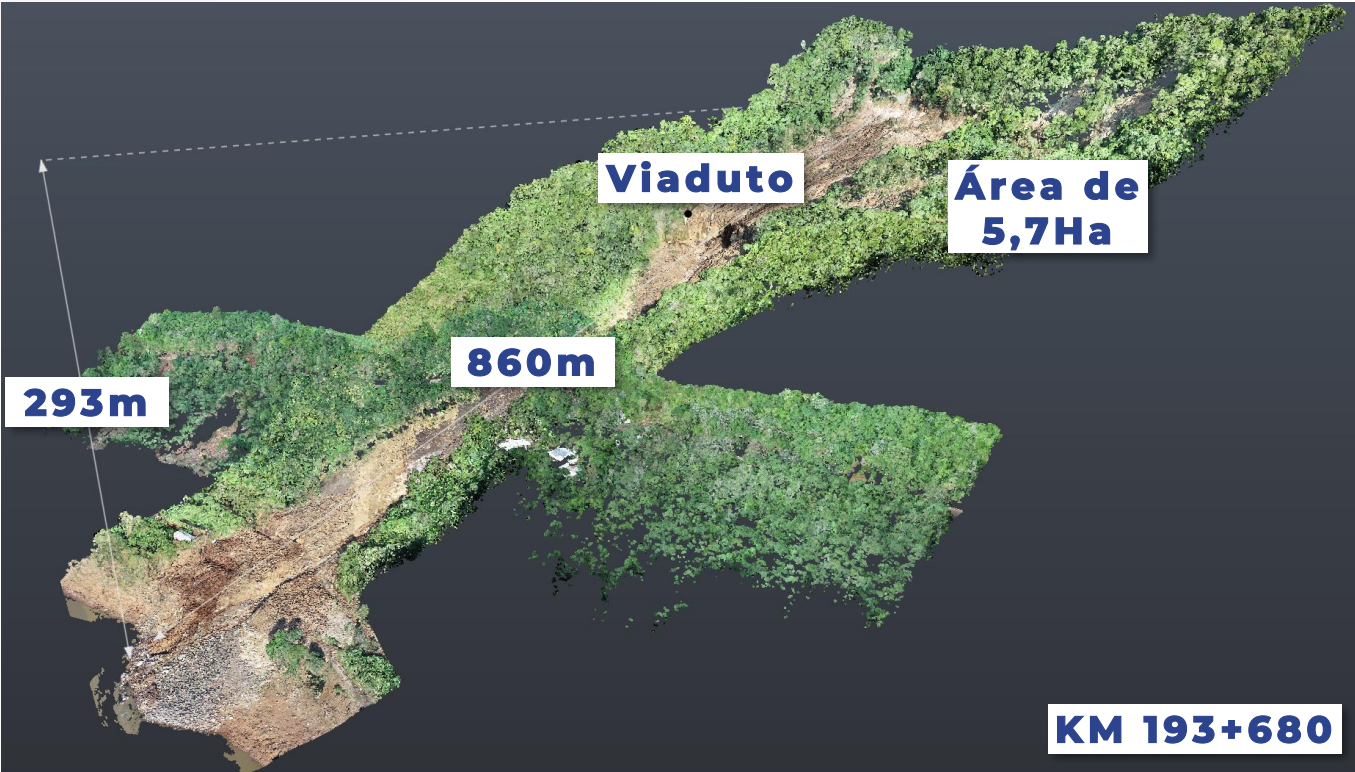
ORTOMOSAICOS COM IMAGENS AÉREAS



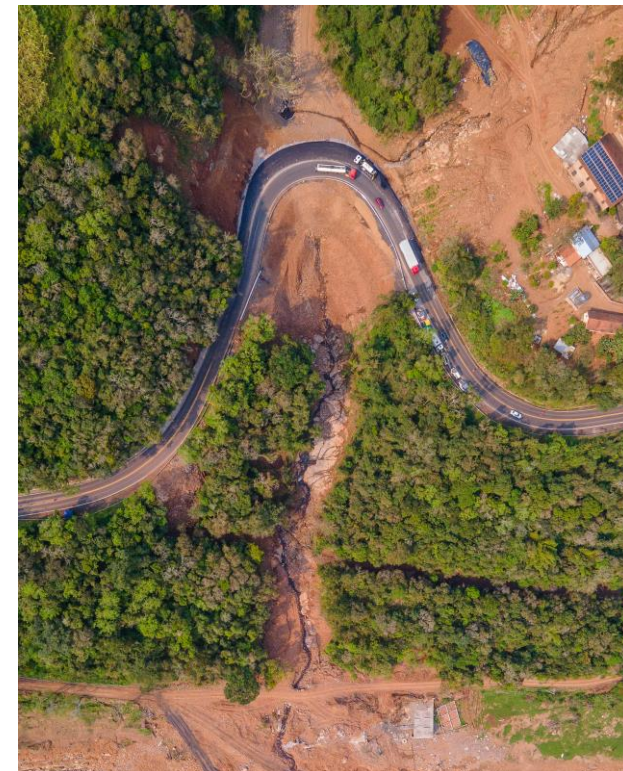
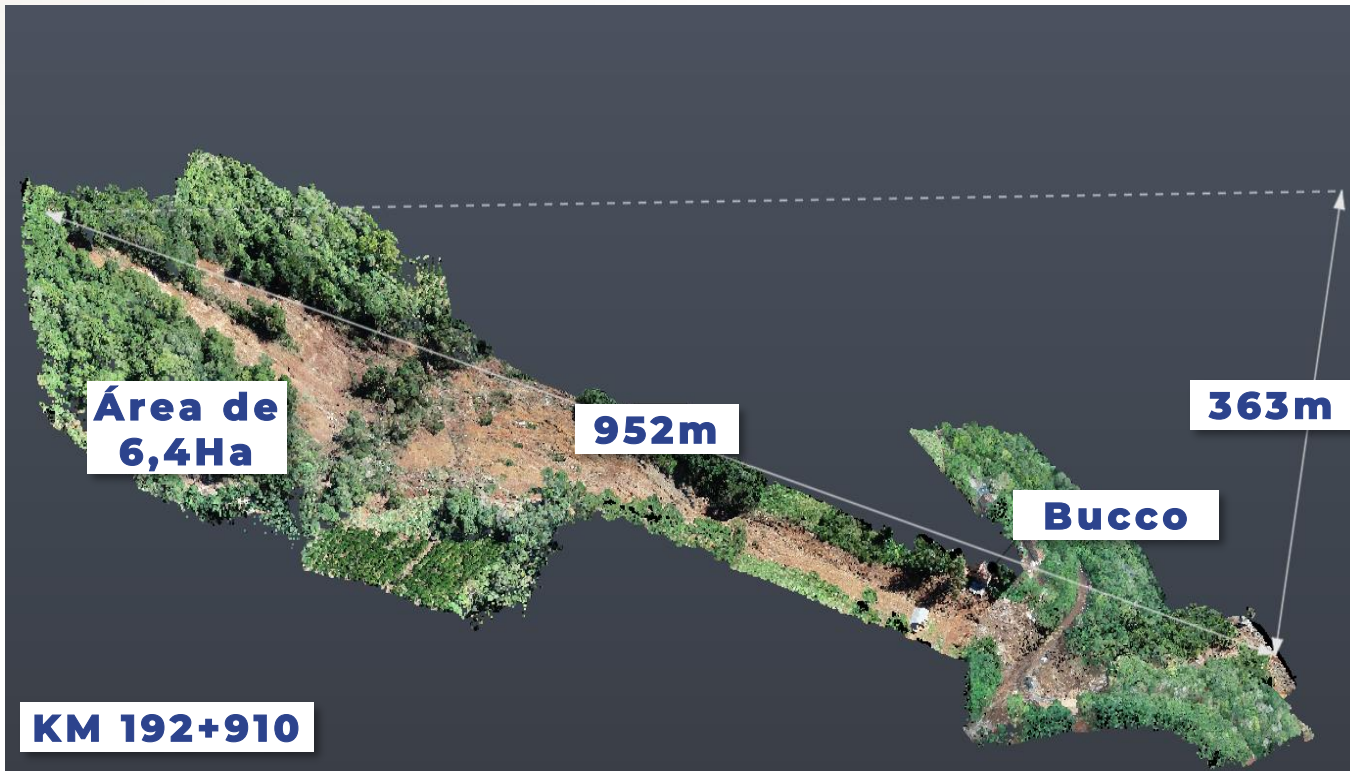
SENSORIAMENTO COM PULSO A LASER - LIDAR



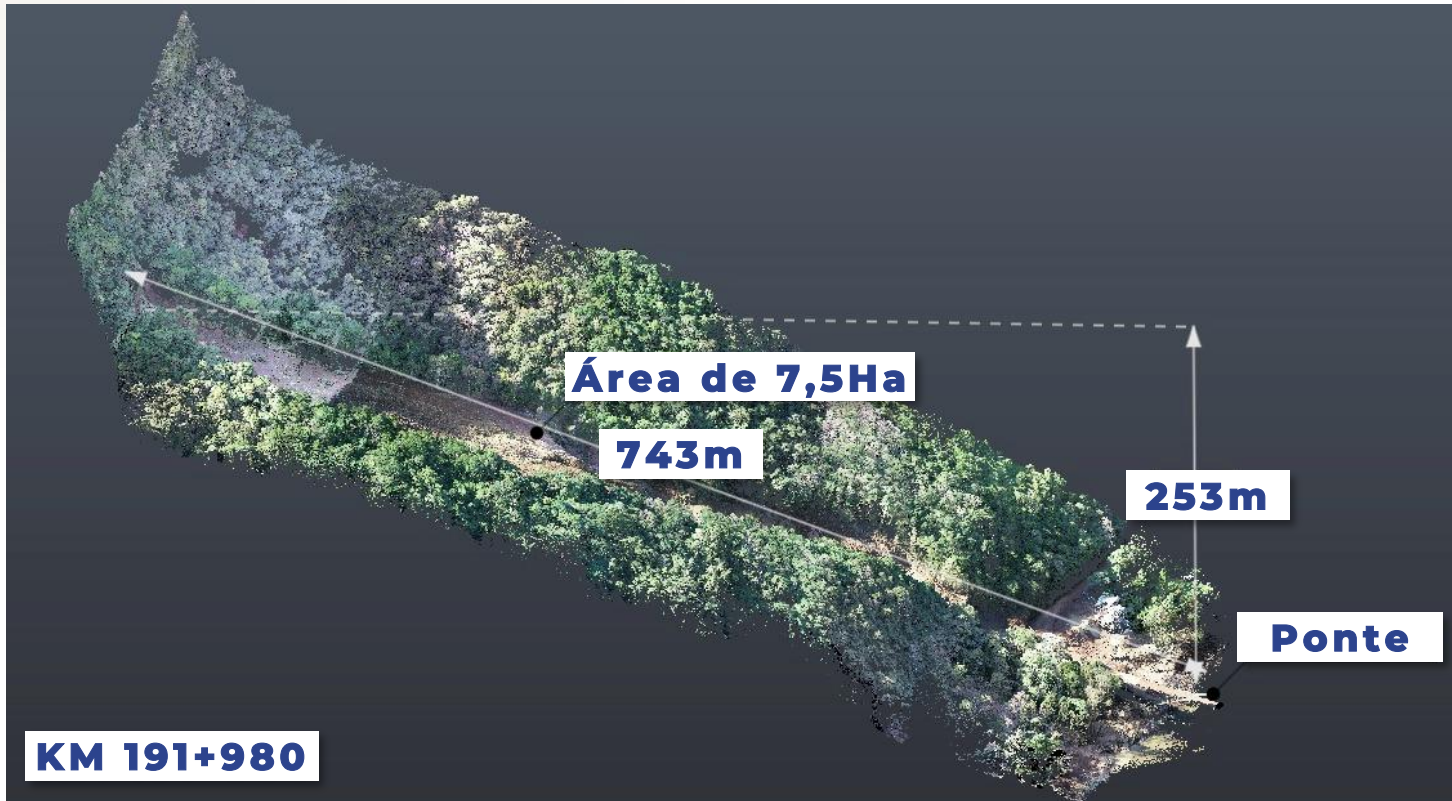
SENSORIAMENTO COM PULSO A LASER - LIDAR



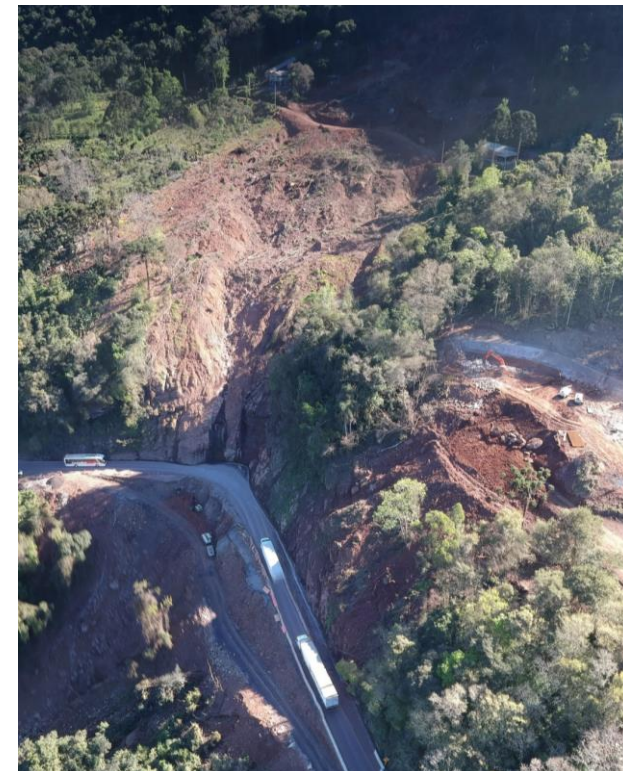
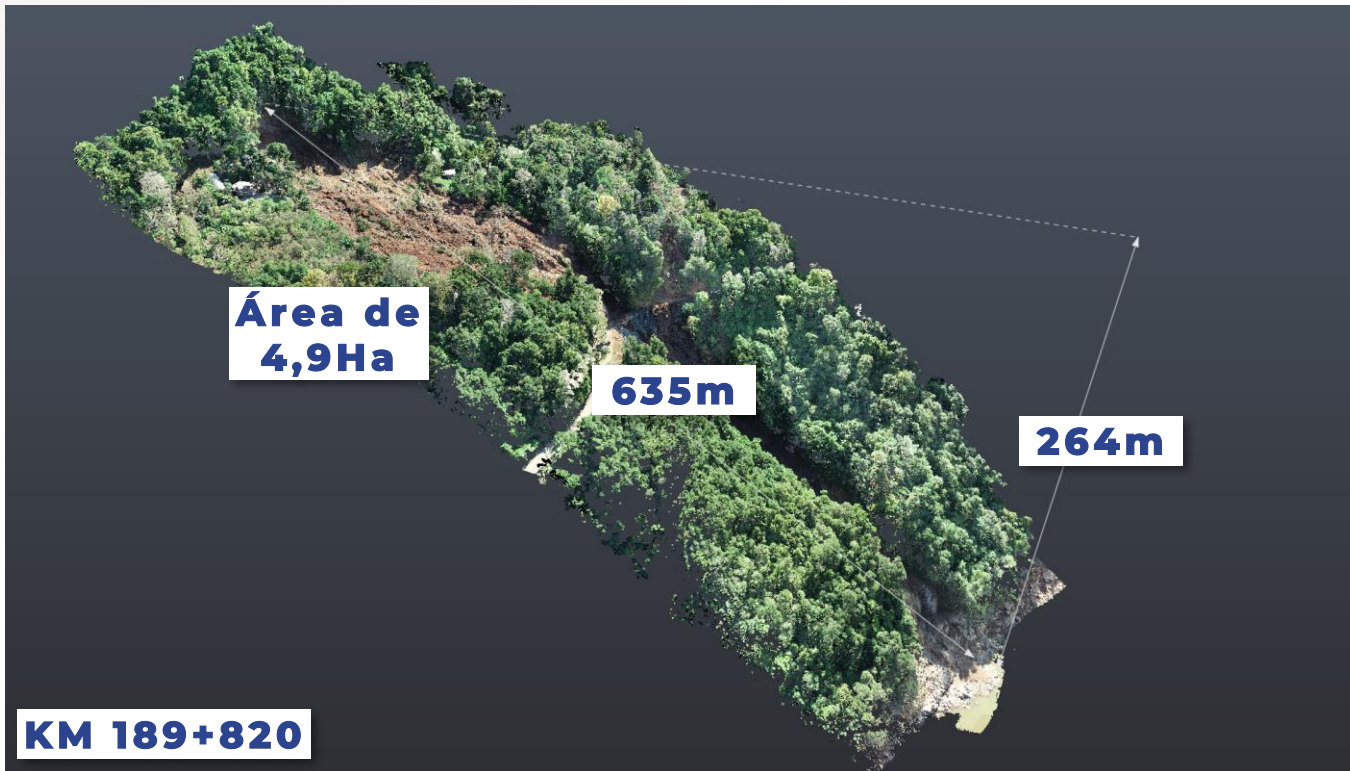
SENSORIAMENTO COM PULSO A LASER - LIDAR



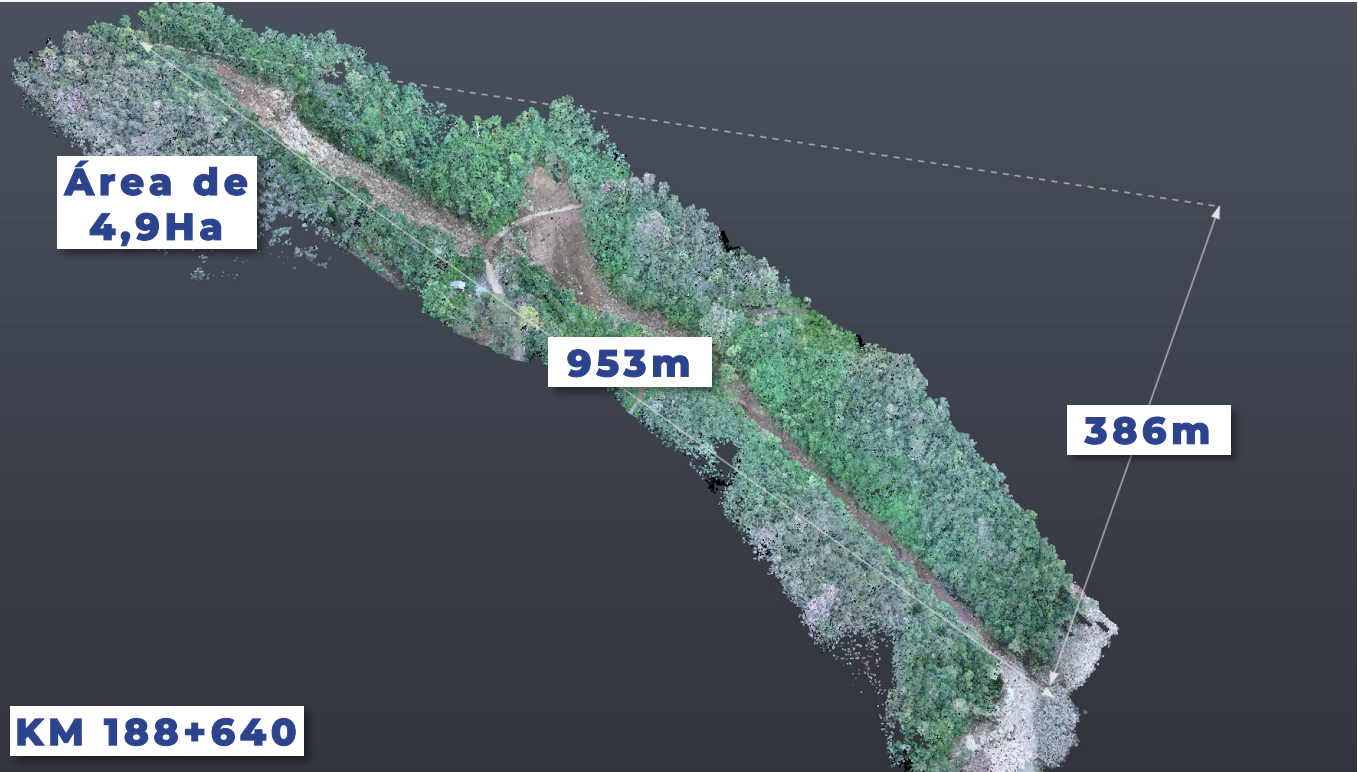
SENSORIAMENTO COM PULSO A LASER - LIDAR



SENSORIAMENTO COM PULSO A LASER - LIDAR



SENSORIAMENTO COM PULSO A LASER - LIDAR



CONSULTORIA ESPECIALIZADA

- Consultor especializado para avaliação das ocorrências e definição de ações e soluções

PRIMEIRAS AÇÕES

- Contratação de empresa para desobstrução (carta de manifestação de interesse)
- Acionamento dos contratos ativos – manutenção, contenção e projetos
- Contratação de supervisão para auxiliar e dar suporte à emergência

DESOBSTRUÇÃO E LIBERAÇÃO



DESOBSTRUÇÃO E LIBERAÇÃO



DESOBSTRUÇÃO E LIBERAÇÃO



DESOBSTRUÇÃO E LIBERAÇÃO



DESOBSTRUÇÃO E LIBERAÇÃO



KM 192+500

DESOBSTRUÇÃO E LIBERAÇÃO



DESOBSTRUÇÃO E LIBERAÇÃO



DESOBSTRUÇÃO E LIBERAÇÃO



KM 191+980

DESOBSTRUÇÃO E LIBERAÇÃO



LIBERAÇÃO DE TRÁFEGO

- Liberação parcial em 02 de julho
- Liberação maior em comboio no mês de agosto

ADITIVOS CONTRATUAIS

- Aditivos seguindo a Medida Provisória nº 1221 de maio de 2024
- Decreto de emergência pelo DNIT

ELABORAÇÃO DE PLANOS DE TRABALHO

- Sete lotes de obras
- Aditivo do Contrato de Obras de Contenções
- Aditivo do Contrato de Conserva
- Emergência do Contrato da Limpeza
- Projeto alterando para Plano de Trabalhos

ANÁLISE DE RISCO

- Programa de Gerenciamento de Riscos nas Rodovias
- Acompanhamento de Movimentações de Massas
- Monitoramento Pluviométrico

ATUAÇÕES EMERGENCIAIS NO RS

EXTRA - CONTRIBUIÇÕES BRESSANI

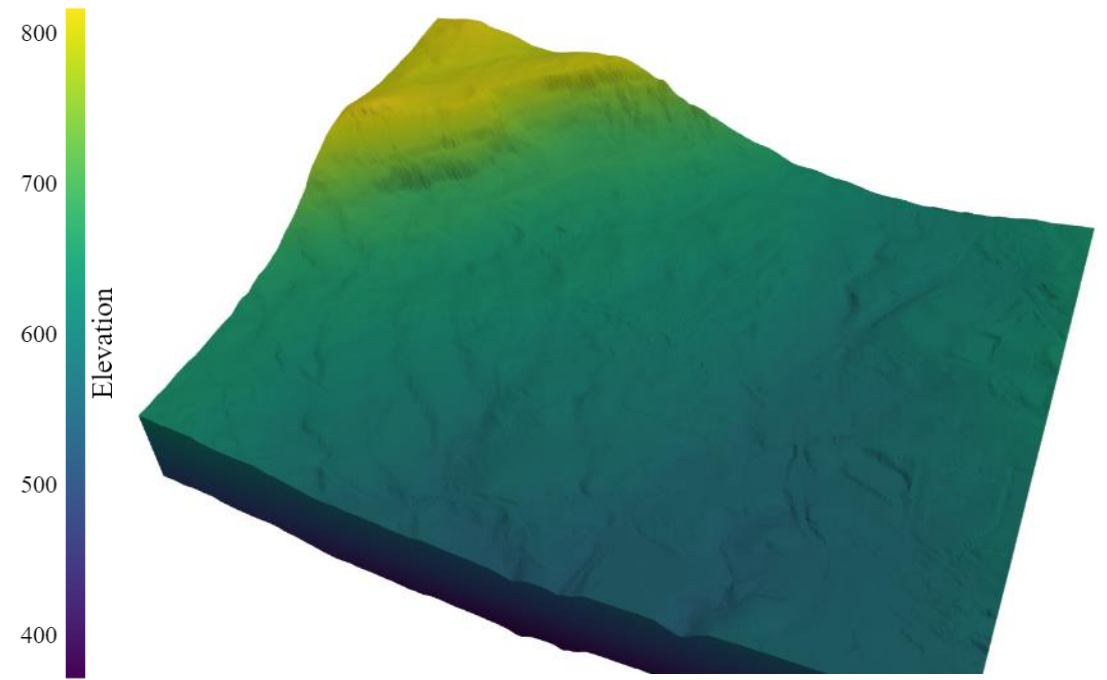
Loteamento Orlandi – Gramado/RS



COBRAMSEG 2024

XXI Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Eng. Geotécnica
X Simpósio Brasileiro de Mecânica das Rochas
X Simpósio Brasileiro de Engenheiros Geotécnicos Jovens

GEOTÉCNICA PARA O
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

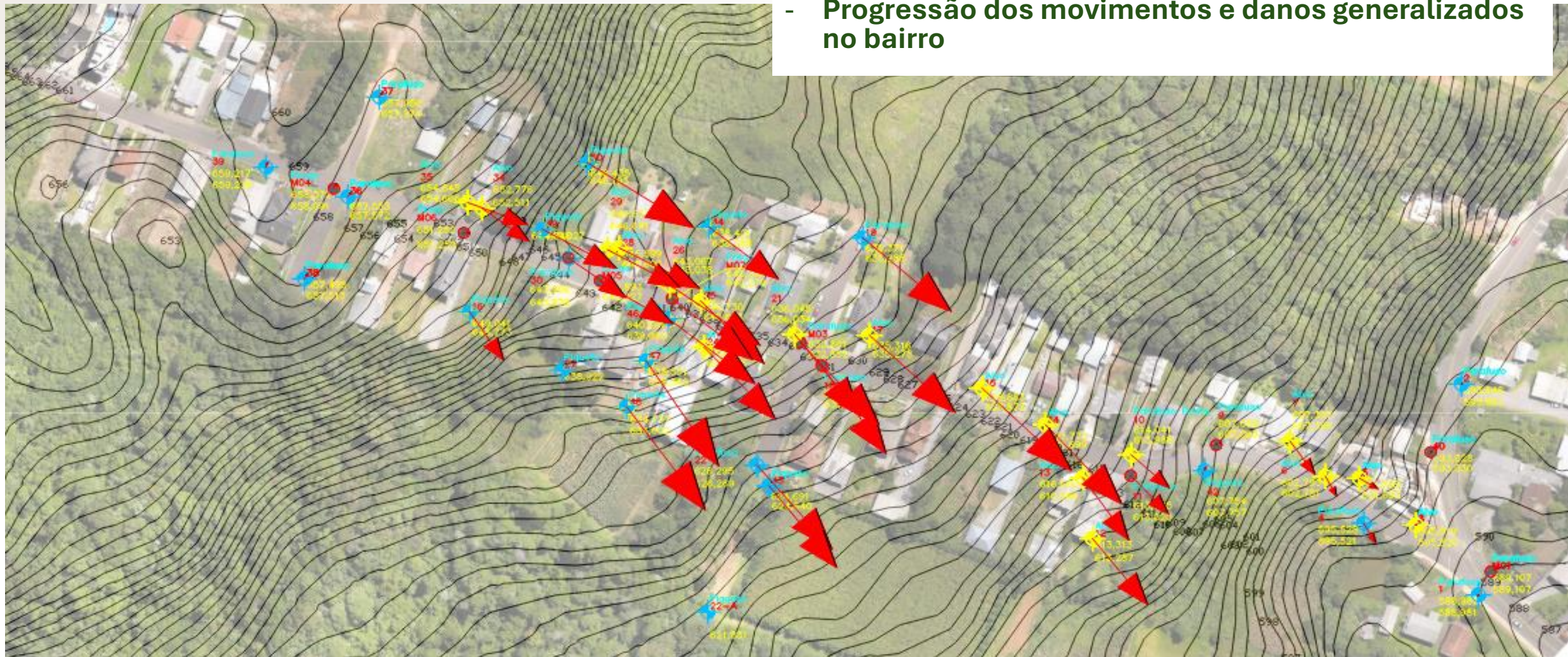




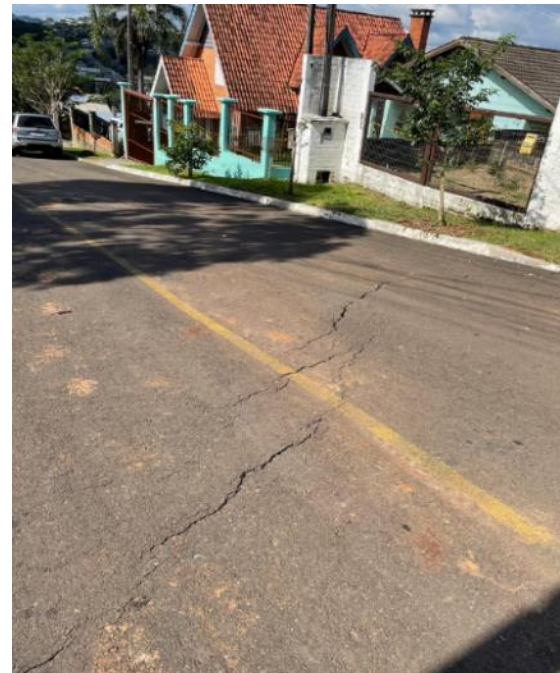
- Nov/23 (18/11/23) – Chuva (24h) = 123mm Chuva (96h) > 250mm
- Movimentos e danos em residências e infraestruturas numa faixa de 600m de comprimento.
- Estimativa de 2,0 mi de m³



- 29/04/24 a 03/05/24 - +470mm
- 10/05/24 a 12/05/24 - +220mm
- **Progressão dos movimentos e danos generalizados no bairro**

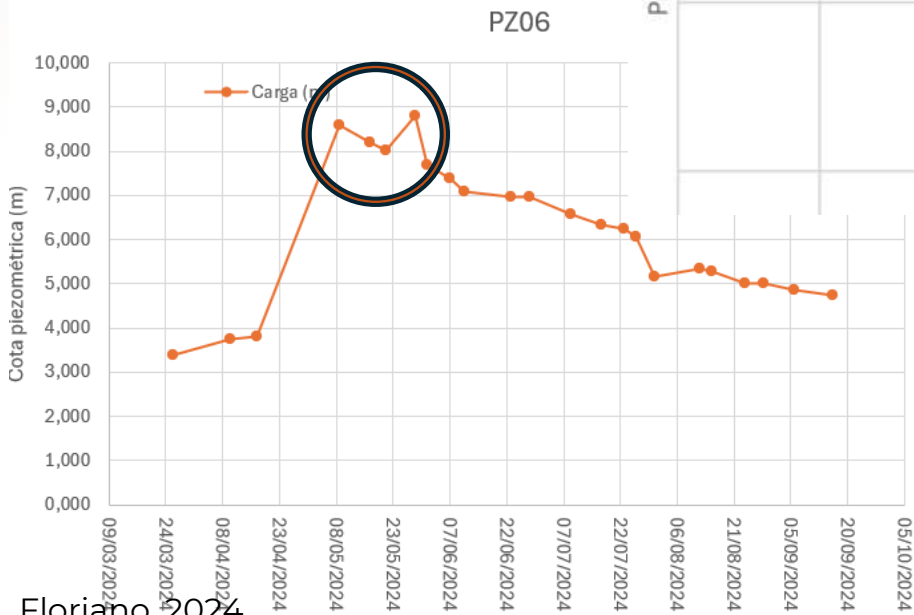
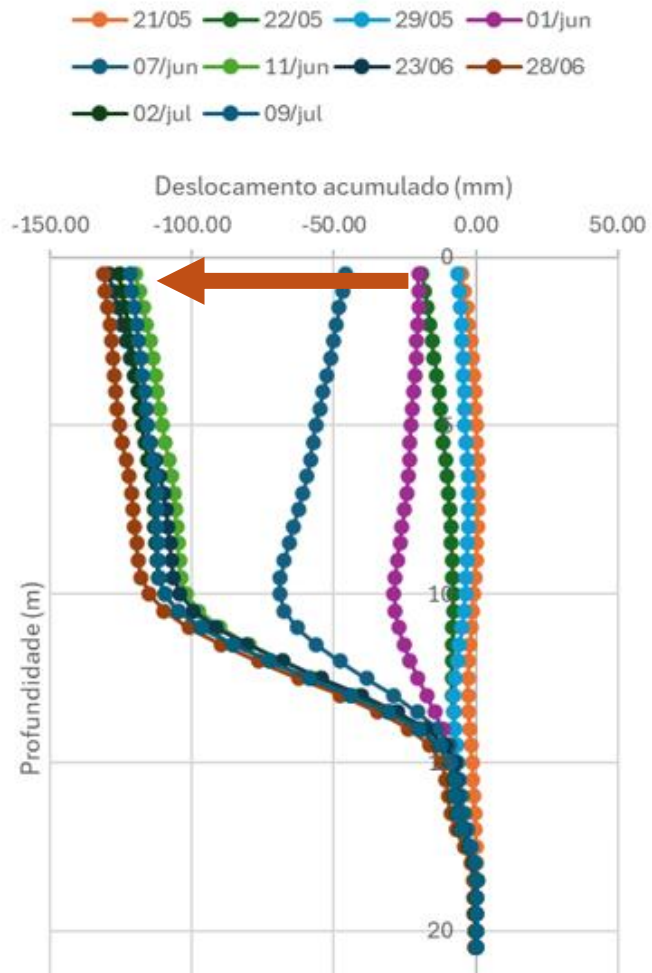


— 30cm



Progressão dos movimentos

CORRAMSEG 2024
 XXI Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Eng. Geotécnica
 X Simpósio Brasileiro de Mecânica das Rochas
 X Simpósio Brasileiro de Engenheiros Geotécnicos Jovens





COBRAMSEG 2024

XXI Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Eng. Geotécnica
X Simpósio Brasileiro de Mecânica das Rochas
X Simpósio Brasileiro de Engenheiros Geotécnicos Jovens

GEOTECNIA PARA
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL



Bairro Piratini Sul







COBRAMSEG 2024

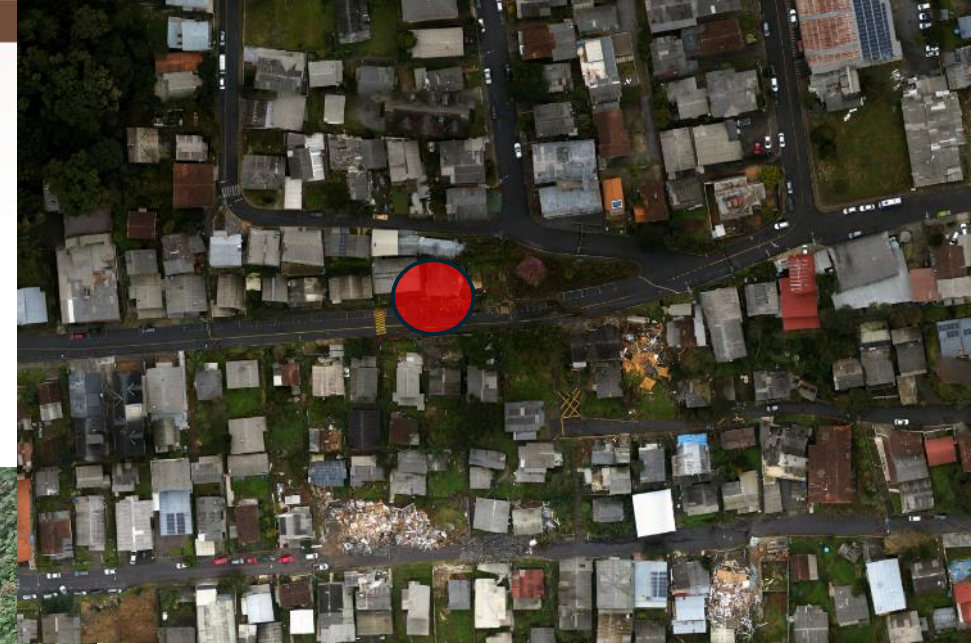
XXI Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Eng. Geotécnica
X Simpósio Brasileiro de Mecânica das Rochas
X Simpósio Brasileiro de Engenheiros Geotécnicos Jovens

GEOTECNIA PARA
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

Bairro Piratini Norte



03/05/24





COBRAMSEG 2024

XXI Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Eng. Geotécnica
X Simpósio Brasileiro de Mecânica das Rochas
X Simpósio Brasileiro de Engenheiros Geotécnicos Jovens

GEOTECNIA PARA O
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

05/05/24

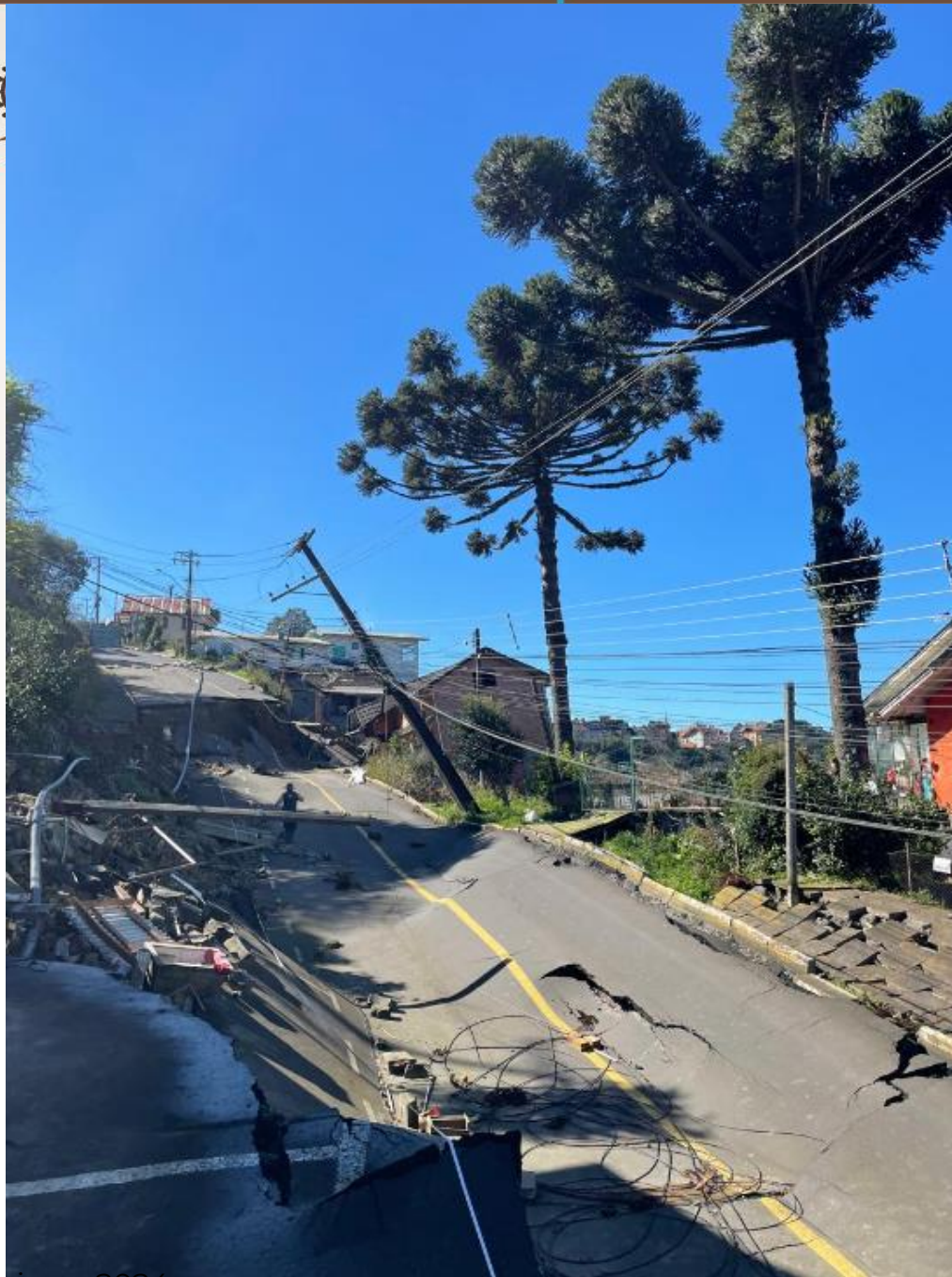


05 de maio de 2024 2:45 PM



24/05/24

24 de maio de 2024 8:58 AM



ATUAÇÕES EMERGENCIAIS NO RS

EXTRA - CONTRIBUIÇÕES FLAVIO

CENÁRIO

RIO TAQUARI

Asfalto destruído: veja como ficou a ponte entre Lajeado e Estrela



Estrutura permanece, mas avarias devem comprometer passagem de veículos



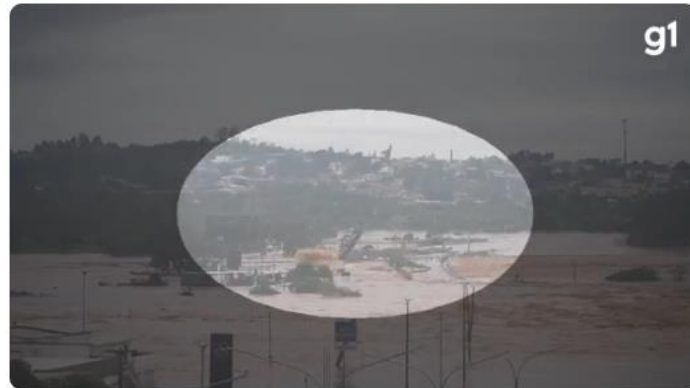
CENÁRIO



VÍDEO: embarcação bate contra ponte durante enchente do Rio Taquari no RS

Rio Grande do Sul é atingido por enchentes desde segunda-feira (29). No total, 28 pessoas já morreram, 21 estão desaparecidas e há mais de 14,5 mil fora de casa.

Por g1 RS e RBS TV
02/05/2024 12h45 - Atualizado há um mês



Embarcação bate contra ponte durante enchente do Rio Taquari no RS

Uma embarcação conhecida como "balsa de São Valentim" bateu contra uma ponte que faz a travessia entre **Lajeado** e **Estrela**, na Região dos Vales do Rio Grande do Sul, nesta quinta-feira (2). De acordo com a Secretaria de Logística e Transportes, normalmente, ela vai até Muçum, na mesma região, e segue até a



Embarcação bate contra ponte durante enchente do Rio Taquari — Foto: g1

LAJEADO

CCR libera nesta quarta viaduto entre bairros Montanha e Olarias

Prazo previsto foi superado em cerca de 15 dias, afirma concessionária



CCR ViaSul desobstrui trecho interditado na BR-386 para motoristas que estavam ilhados

O tráfego ainda não está liberado para veículos na região do km 322, em Marques de Souza

04/05/2024 - 18:49

Atualizada em: 04/05/2024 - 18:49

CCR ViaSul realiza primeiras entregas de mantimentos na BR-386

Uma nova entrega acontece na tarde deste sábado

04/05/2024 - 16:57

Atualizada em: 04/05/2024 - 16:57

Compartilhe no Facebook Tweet no Twitter Compartilhar via WhatsApp



Foto: Divulgação

CCR ViaSul trabalha na recuperação das pontes na BR-386, sem previsão de liberação

Por Redação / Agora no Vale Publicado 04/05/2024

TEMPO DE LEITURA ESTIMADO: 02:07

CCR ViaSul informa suspensão temporária da cobrança das tarifas de pedágio

Por Plantão Jornal Ibiá - 05/05/2024 às 14:03.

rdindependente • Seguir

Áudio original

rdindependente A CCR ViaSul está trabalhando nesta segunda-feira (20) na cobertura de crateras e na nivelção do asfalto da ponte seca, na BR-386, em Lajeado/RS.

O trabalho é fundamental para a liberação total do trânsito na ponte sobre o Rio Taquari entre Lajeado e Estrela. 🙏

A estrutura foi severamente impactada pela enchente do começo do mês de maio.

Nos siga para mais conteúdos e uma cobertura completa dos desdobramentos da maior enchente da história do RS 📺

Editado · 7 h



@rdindependente

- Contratação de 02 helicópteros para entrega de água e mantimentos as pessoas isoladas, com a participação da Equipe de Resgate da CCR Rodovias (mais de 41 horas de voos entre os dias 04 a 07/maio);
- Atendimento aos moradores isolados entre Marques de Souza e Pouso Novo (~450 pessoas), com a mobilização de 240 veículos;
- Atendimento aos caminhoneiros isolados em Pouso Novo (~150 pessoas);
- Resgate médico em pontos isolados da BR-386;
- Fornecimento de:
 - 39.000 litros de água mineral
 - 100 kits de limpeza pesada contendo: lava a jato, pás, enxadas, vassoura, escova, rodo, luvas, máscaras
 - 4780 litros em produtos de limpeza
 - Medicamentos
 - 200 kits de cama e banho, contendo: colchões, lençóis, cobertores, travesseiros e toalhas de banhos
 - 10 toneladas de mantimentos, entregues parcialmente



AÇÕES

AÇÕES / Engenharia

PONTES LAJEADO – ESTRELA



- **PONTE RIO TAQUARI SUL**
 - Limpeza e remoção de entulhos
 - Reconstrução parcial do passeio metálico
 - Reconstrução do encontro de montante
- **PONTE RIO TAQUARI NORTE**
 - Limpeza e remoção de entulhos
 - Reconstrução total do passeio metálico
 - Reconstrução da barreira do guarda corpo colidido
 - Reforço estrutural em dois pilares da primeira linha de apoio à montante devido ao deslocamento da superestrutura
- **PONTE ARROIO BOA VISTA SUL**
 - Retaludamento do encontro de montante devido ao recalque do terrapleno causado pelo rebaixamento do nível da água

02/05



05/05



06/05



AÇÕES / Engenharia

03/05



08/05



06/05



08/05

AÇÕES / Engenharia



8 de mai. de 2024 17:37:08
29,0132S 52,3277W
Km276,800

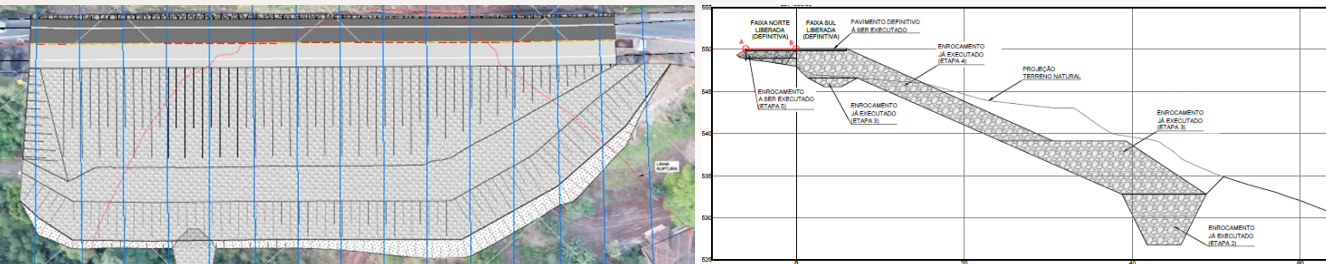
AÇÕES ENGENHARIA

- Sinalização
- Instrumentação e monitoramento
- Topografia
- Sondagens

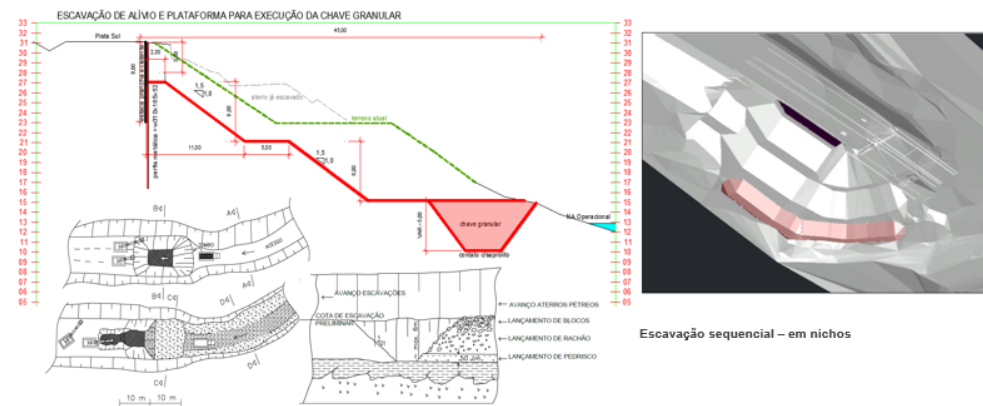


PROJETO E OBRA DE RECUPERAÇÃO

Km 297+500



Km 350+050



Escavação sequencial – em nichos