

**SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB-CPRM)**

PROGRAMA GESTÃO DE RISCOS E DESASTRES

MAPEAMENTOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS VOLTADOS PARA A PREVENÇÃO DE DESASTRES

# **AVALIAÇÃO TÉCNICA PÓS-DESASTRE**

**Putinga, RS**

**REALIZAÇÃO**

**DEPARTAMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL  
DIVISÃO DE GEOLOGIA APLICADA**

**2024**

**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**

**Ministro de Estado**

Alexandre Silveira

**Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral**

Vitor Eduardo de Almeida Saback

**SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM**

**DIRETORIA EXECUTIVA**

**Diretor Presidente**

Inácio Melo

**Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial**

Alice Silva de Castilho

**Diretor de Geologia e Recursos Minerais**

Francisco Valdir Silveira

**Diretor de Infraestrutura Geocientífica**

Paulo Afonso Romano

**Diretor de Administração e Finanças**

Cassiano de Souza Alves

**DEPARTAMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL**

**Chefe do Departamento de Gestão Territorial**

Diogo Rodrigues Andrade da Silva

**Chefe da Divisão de Geologia Aplicada**

Tiago Antonelli

**Chefe da Divisão de Gestão Territorial**

Maria Adelaide Mansini Maia

**EQUIPE TÉCNICA**

**Coordenação**

Julio Cesar Lana

**Execução**

Renato Ribeiro Mendonça

Lenilson José Souza de Queiroz

**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**  
**SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL**  
**SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM**  
DIRETORIA DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL  
I PROGRAMA GESTÃO DE RISCOS E DESASTRES I

MAPEAMENTOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS  
VOLTADOS PARA A PREVENÇÃO DE DESASTRES

---

# **AVALIAÇÃO TÉCNICA**

# **PÓS-DESASTRE**

## **Putinga, RS**

---

**AUTORES**

Renato Ribeiro Mendonça

Lenilson José Souza de Queiroz



Porto Alegre  
2024

# APRESENTAÇÃO

---

**A**s ações promovidas pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM), no âmbito do Departamento de Gestão Territorial (DEGET), envolvem a coordenação, supervisão e execução de estudos do meio físico voltados à conservação ambiental, ordenamento territorial e prevenção de desastres.

Neste contexto, a Divisão de Geologia Aplicada (DIGEAP) tem papel fundamental na condução de estudos, projetos e programas, cujo foco principal é produzir instrumentos técnicos capazes de subsidiar os gestores públicos na formulação, aprimoramento e execução de políticas direcionadas à mitigação dos danos causados por eventos adversos de natureza geológica, como deslizamentos, quedas de blocos de rocha, erosões, inundações, dentre outros.

As atividades desenvolvidas pelo DEGET e pela DIGEAP incluem, ainda, ações de fomento à disseminação do conhecimento geocientífico, por meio da promoção de cursos de capacitação voltados aos agentes públicos e à sociedade em geral.

Assim, com esse espírito de inovação e com a responsabilidade de fomentar a ocupação segura e sustentável do território, o SGB-CPRM espera que as informações contidas no presente relatório possam ser empregadas em prol do bem-estar da sociedade brasileira.

**Inácio Melo**  
Diretor-Presidente

**Alice Silva de Castilho**  
Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial

# RESUMO

---

Este trabalho apresenta os resultados de uma avaliação técnica realizada no município de Putinga-RS, no dia de 28/05/2024, em decorrência de eventos geológicos adversos deflagrados pelas intensas chuvas registradas no começo do mês de maio do ano de 2024 no estado do Rio Grande do Sul. Os resultados mostram que o centro urbano do município foi severamente afetado por eventos de enxurradas de grande porte e a zona rural por grandes deslizamentos nas encostas, os quais trouxeram ao município danos de diversas naturezas.

Palavras-chave: risco geológico; prevenção de desastres; ordenamento territorial.

# SUMÁRIO

---

1. INTRODUÇÃO .....	1
2. OBJETIVOS.....	1
3. APLICABILIDADES E LIMITAÇÕES DE USO .....	1
4. CARACTERIZAÇÃO DO EVENTO .....	2
5. LOCAIS VISTORIADOS .....	3
6. SUGESTÕES DE AÇÕES PARA MANEJO SEGURO DAS ÁREAS E INTERVENÇÕES FUTURAS. ....	11
7. REFERENCIAS .....	12

## 1. INTRODUÇÃO

Atendendo à solicitação do município de Putinga-RS, o Serviço Geológico do Brasil apresenta os resultados da vistoria técnica realizada em 28 de maio de 2024. Inicialmente, antes dos levantamentos de campo, houve uma reunião com os agentes municipais Eduardo Concatto (Diretor de Meio Ambiente e Coordenador de Defesa Civil) e Rafael Santin Brandini (Assessor Jurídico Municipal). Os levantamentos de campo foram conduzidos pelos profissionais listados no Quadro 1.

**Quadro 1** - Profissionais que participaram dos levantamentos de campo.

Nome	Cargo ou função	Instituição
Eduardo Concatto	Diretor de Meio Ambiente e Coordenador de Defesa Civi	Prefeitura de Putinga/RS
Renato Ribeiro Mendonça	Pesquisador em Geociências	Serviço Geológico do Brasil - CPRM
Lenilson José Souza de Queiroz	Pesquisador em Geociências	Serviço Geológico do Brasil - CPRM

## 2. OBJETIVOS

Este estudo objetiva:

- Registrar e caracterizar as áreas habitadas indicadas pela Defesa Civil Municipal que foram recentemente afetadas por movimentos de massa, enchentes, inundações ou enxurradas;
- Subsidiar os administradores e órgãos públicos na tomada de decisões voltadas à prevenção, mitigação e resposta a desastres provocados;
- Contribuir com a definição de critérios para disponibilização de recursos públicos destinados ao financiamento de intervenções nas áreas afetadas por eventos geológicos adversos.

## 3. APLICABILIDADES E LIMITAÇÕES DE USO

Este trabalho pode ser utilizado para:

- Subsidiar o poder público na seleção das áreas prioritárias a serem contempladas por ações destinadas à prevenção dos desastres;
- Contribuir para a elaboração de projetos de intervenção estrutural em áreas de risco;
- Embasar a elaboração de planos de contingência;
- Auxiliar a construção de sistemas de monitoramento e alerta de desastres;
- Direcionar as ações da Defesa Civil;
- Fomentar ações de fiscalização com objetivo de inibir o avanço da ocupação nas áreas de risco mapeadas e em terrenos com condições topográficas e geológicas similares.

Este trabalho não deve ser aplicada para:

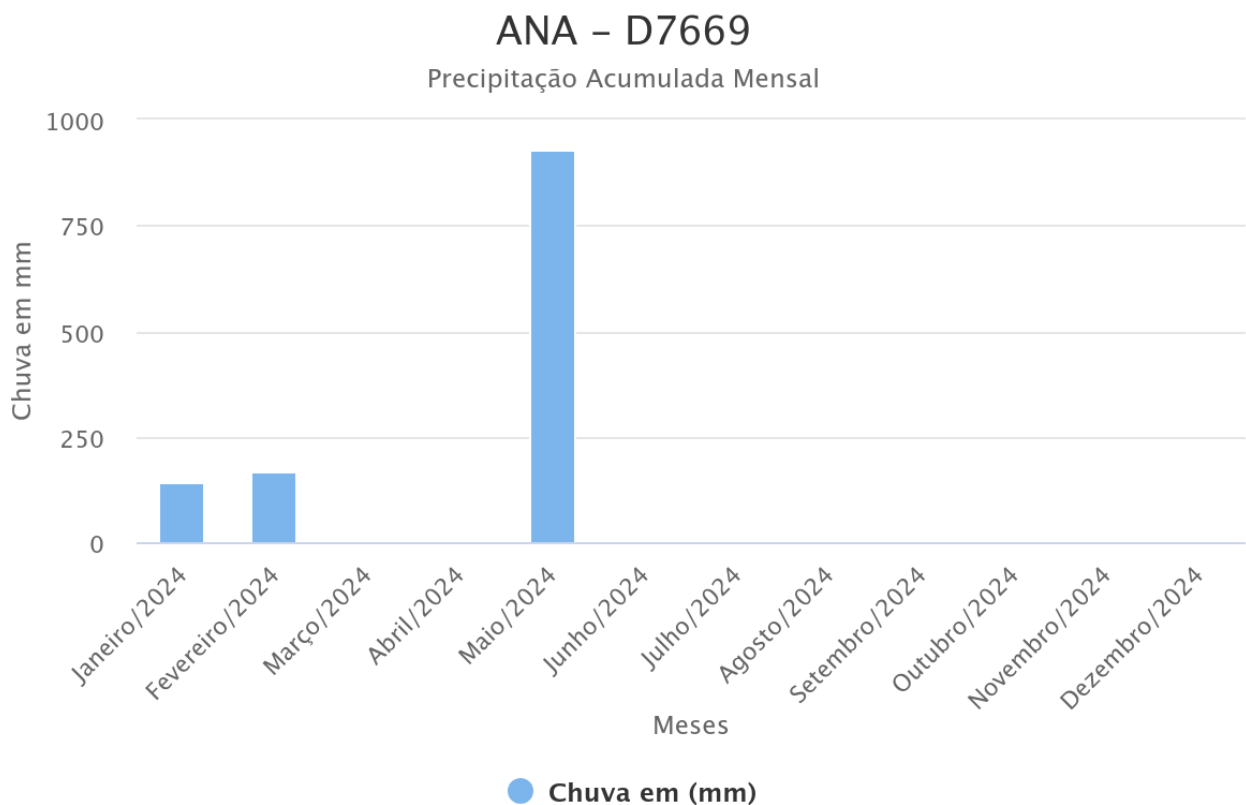
- Substituir a Setorização de Áreas de Risco Geológico;
- Qualquer aplicação incompatível com a escala cartográfica de elaboração (1:1.000-1:2.000);
- Substituir análises de estabilidade de taludes e encostas;

- Substituir projetos de engenharia destinados à correta seleção, dimensionamento e implantação de obras estruturais em áreas de risco;
- Avaliar a pertinência e eficácia de obras de engenharia de qualquer natureza;
- Substituir estudos censitários específicos para indicar o número e a característica socioeconômica dos habitantes das áreas de risco;
- Indicar quando ocorrerão eventos adversos nas áreas de risco;
- Determinar a energia, alcance e trajetória de movimentos de massa, enxurradas e inundações.

É importante ressaltar que os resultados expostos no presente relatório representam as condições observadas no momento da visita de campo, as quais podem se alterar ao longo do tempo. Além disso, cabe enfatizar que este estudo não constitui um mapeamento das áreas de risco geológico existentes no município, mas sim uma caracterização das áreas recentemente afetadas por eventos adversos de natureza geológica, conforme indicações feitas pela Defesa Civil Municipal. Desta forma, não se descarta a possibilidade de existirem no município outras áreas de risco geológico não incluídas neste trabalho.

#### 4. CARACTERIZAÇÃO DO EVENTO

Em maio de 2024, o estado do Rio Grande do Sul foi registrado acumulados recordes de chuva, resultando em graves inundações, enxurradas e deslizamentos. No início do mês, a precipitação intensa levou 46 municípios a declararem estado de calamidade pública. Em Putinga/RS, o pluviômetro mais próximo do centro urbano, localizado na PCH Rastro de Alto e monitorado pelo INMET, registrou um total de 930,2 mm de chuva em maio (Figura 1). Nos dias 1 e 2 de maio, foram registrados 223,2 mm e 317,4 mm de chuva, respectivamente (Figura 2). Essa quantidade de chuva provocou enxurradas e deslizamentos em todo o município, causando diversos danos à população e resultando na morte de uma pessoa em um deslizamento.

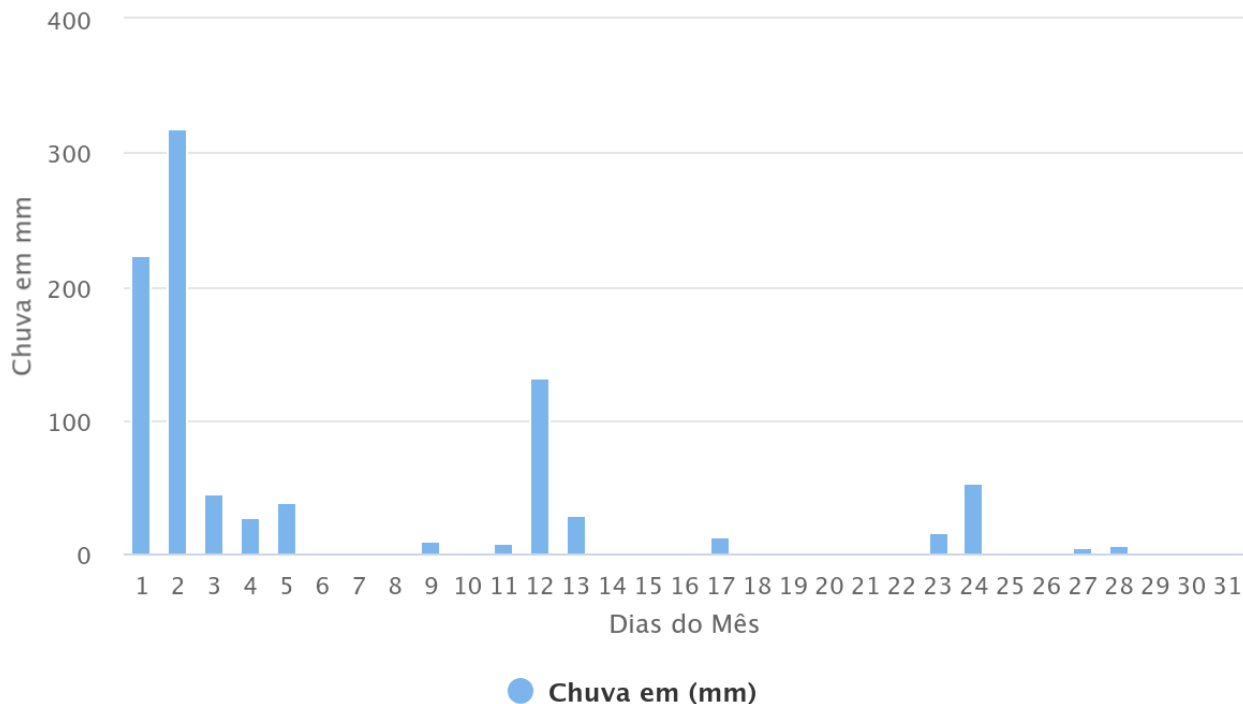


**Figura 1**– Acumulado Mensal de chuvas an região Estação D7669 (PCH Rastro de Auto Barramento). Fonte: INMET



## ANA – D7669

### Precipitação Diária



Highcharts.com

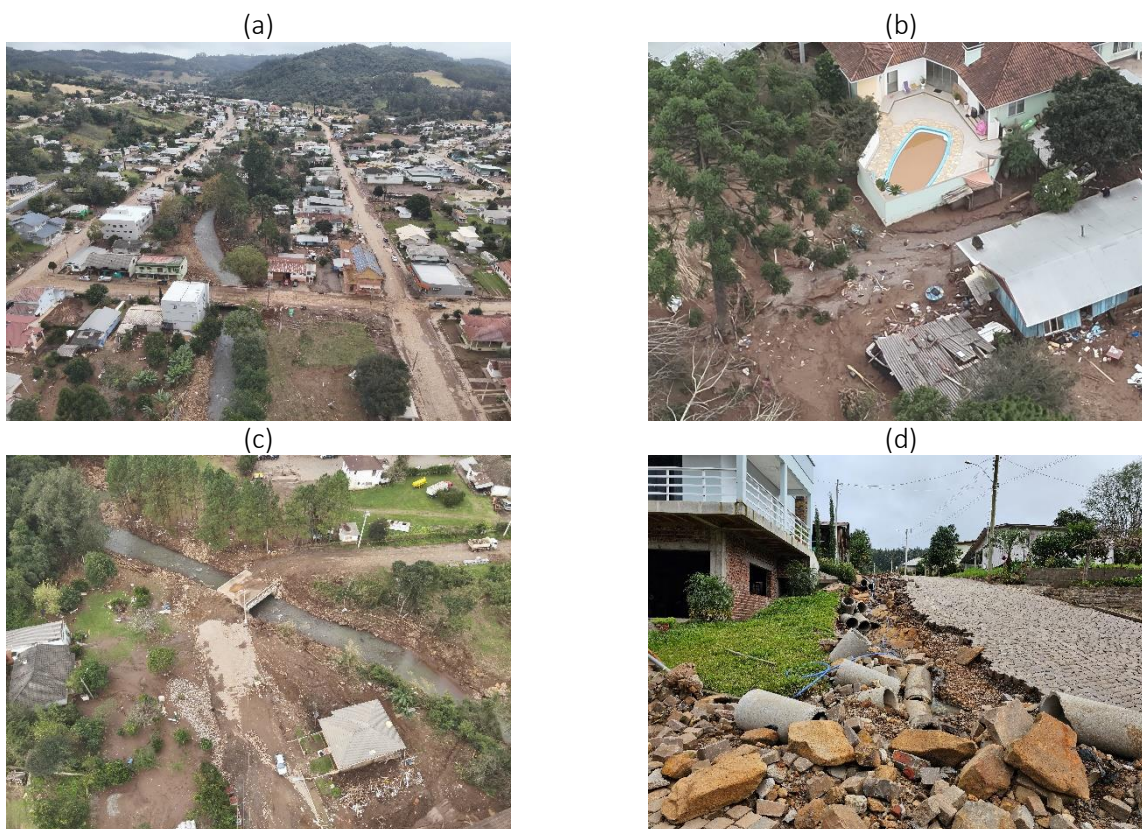
**Figura 2** – Acumulado diário de chuvas an região Estação D7669 (PCH Rastro de Auto Barramento). Fonte: INMET

## 5. LOCAIS VISTORIADOS

A vistoria no município de Putinga/RS foi conduzida nos locais afetados por ocorrências de enxurradas e deslizamentos, os quais resultaram em danos a residências e edificações. Os detalhes desses locais estão descritos abaixo, juntamente com registros fotográficos para ilustrar os eventos ocorridos.

### Rua Getulio Vargas – Centro

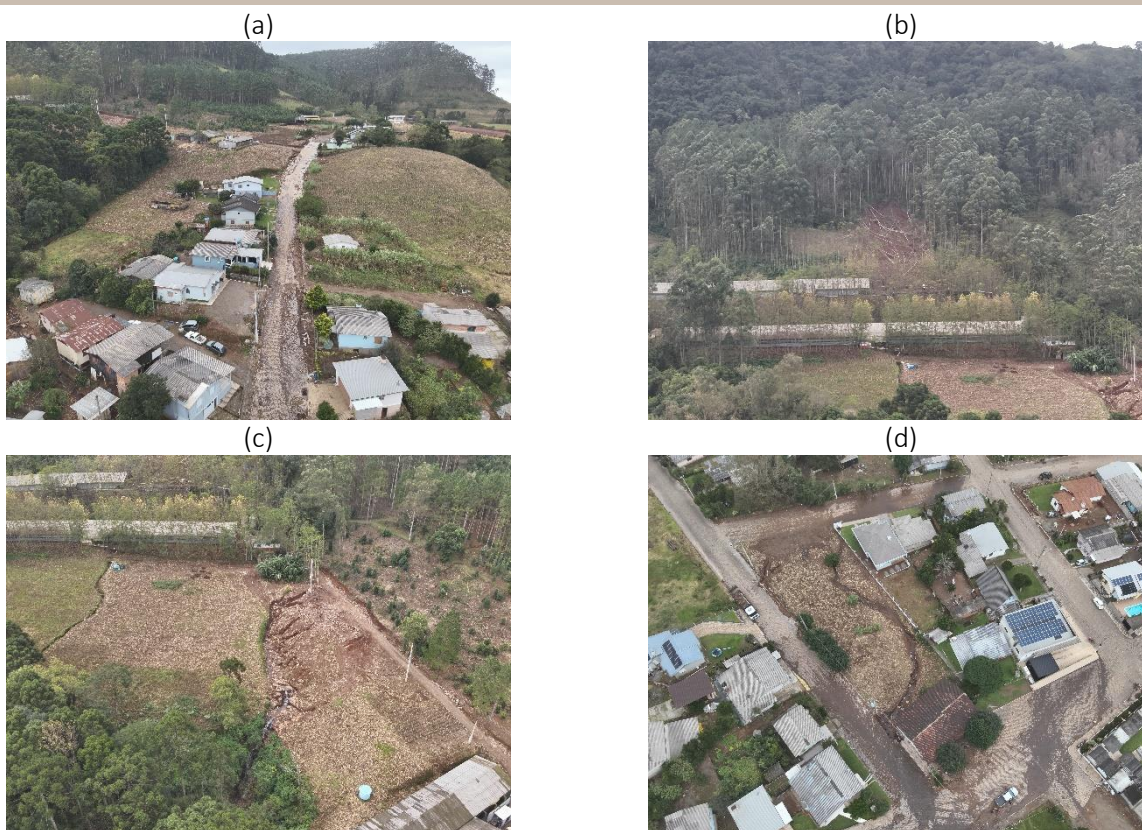
O principal evento que causou danos ao centro urbano de Putinga foi o transbordamento abrupto do arroio Putinga, devido ao grande aporte hídrico. Como mencionado anteriormente neste relatório, a quantidade de chuva nos dias 1 e 2 de maio foi exorbitante, fazendo com que o escoamento das vertentes contribuísse para o transbordamento. A intensidade do evento foi tão grande que pode ser caracterizado como uma enxurrada de grande porte. Registraram-se danos em diversas casas e processos erosivos significativos. Além disso, vários sistemas de drenagem urbana e de águas servidas foram danificados pelo grande volume de água. As situações verificadas estão ilustradas na Figura 3.



**Figura 3** – Centro urbano de Putinga-RS pós chuvas: (a) – Arroio Putinga pós evento de enxurrada; (b) – Danos em residência de alvenaria frente a evento de enxurrada; (c) – Acesso danificado frente a enxurrada de grande energia e (d) – sistemas de drenagem danificados frente ao grande aporte de chuvas.

### Rua Augusto Toniollo

Neste ponto do município, um conjunto de casas situadas próximas a uma vertente de grande declividade apresenta diversos danos causados por enxurradas e pela formação de ravinas de pequeno e médio porte. As vias públicas da área foram significativamente afetadas, mostrando sinais de erosão e destruição parcial devido ao grande volume de água. Além disso, foi observado um deslizamento planar próximo a uma edificação, onde o fluxo de material deslizado se estendeu, gerando ravinas na encosta. A Figura 4 ilustra detalhadamente as situações encontradas durante a vistoria, evidenciando os danos e as condições críticas da área afetada.

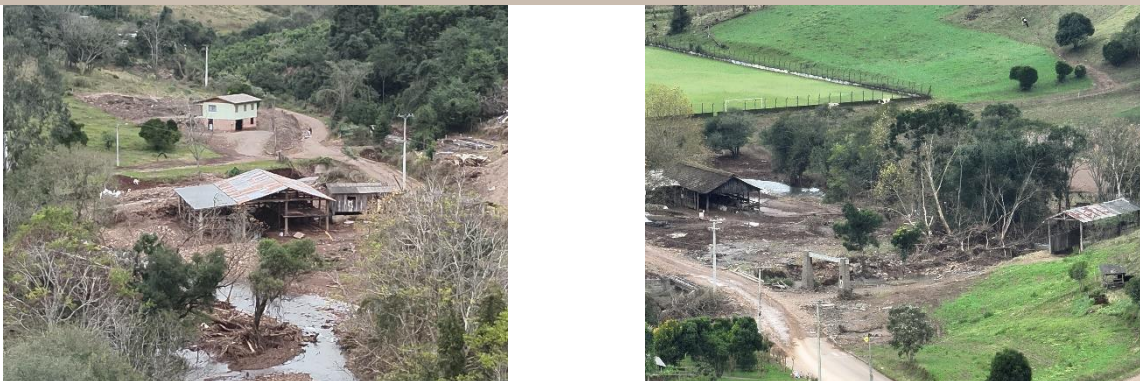


**Figura 4** – Rua Augusto Toniollo: (a) – Rua com danos por evento de enxurrada em resposta a grandes chuvas; (b) – Deslizamento planar em encosta de alta declividade causando dano a edificação; (c) – Ravinas causadas pelo fluxo do deslizamento a montante e (d) – Ravina causada por intenso fluxo de água ao lado de casa de alvenaria.

### Rua Júlio de Castilhos

Nesta parte do município, foram verificados danos significativos causados por eventos de enxurradas intensas. As enxurradas provocaram danos às residências, destruindo parte da infraestrutura local e afetando a segurança dos moradores. Além disso, houve danos à mata ciliar, com a vegetação ribeirinha sendo arrancada ou severamente comprometida, o que agrava os riscos de erosão nas margens dos cursos d'água. O evento também resultou em um carreamento intenso de sedimentos, que foram depositados nas vias públicas e em áreas residenciais, obstruindo sistemas de drenagem e complicando os esforços de limpeza e recuperação. As situações descritas podem ser observadas na Figura 5, que ilustra a extensão dos danos e os desafios enfrentados pela comunidade afetada.

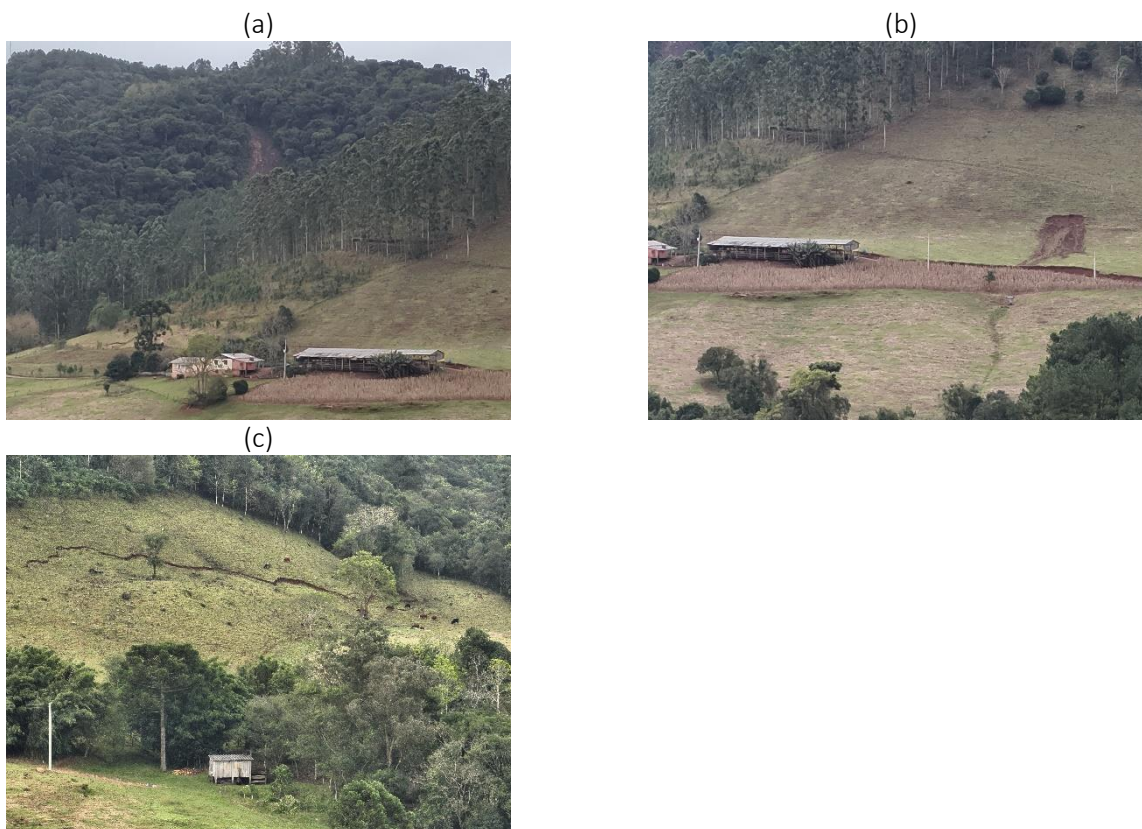




**Figura 5** – Região da rua Julio de Castilhos: (a) (b)(c) e (d): Danos decorridos de fluxo de alta velocidade (enxurradas) causando transporte de sedimento, derrubada de arvores e matas ciliares e trazendo danos a edificações locais.

### Rua Conselheiro Demétrio Berté

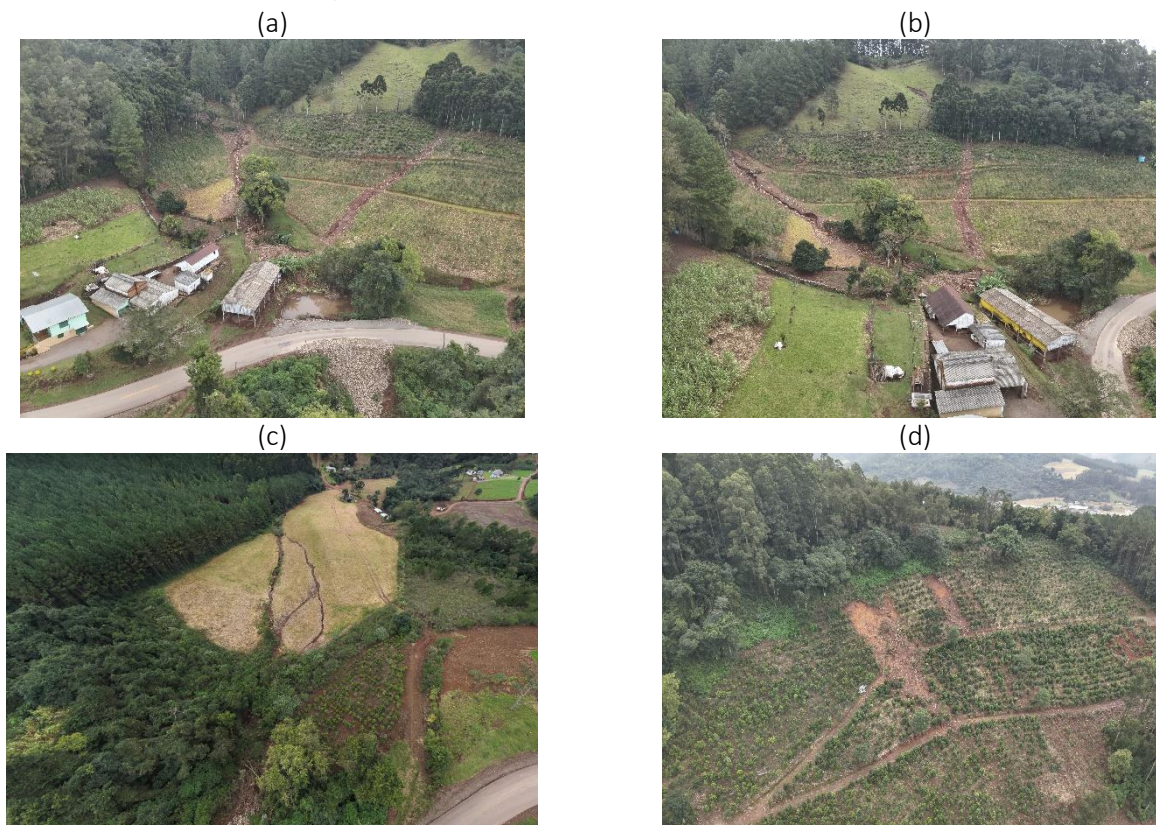
Nesta região, observa-se uma série de deslizamentos planares próximos às edificações. Além disso, foram identificados degraus de abatimento do solo, indicando um potencial movimento de massa que pode ocorrer nas próximas chuvas. A Figura 6 evidencia as situações vistoriadas, mostrando a vulnerabilidade do terreno e os riscos iminentes para as construções e os moradores.



**Figura 6** – Deslizamentos ocorridos na rua Conselheiro Demétrio Berté: (a) – Deslizamento Planar em encosta de alta declividade proximo a residências; (b) – Deslizamento planar de pequeno porte em propriedade rural e (c) – Degrau de abatimento em solo podendo indicar movimento de massa potencial.

### Comunidade Santo Isidoro

Nesta área, deslizamentos planares convergem em uma vertente côncava, causando danos substanciais às vias e residências. O material deslocado resultou na formação de ravinas na face da vertente, exacerbando a instabilidade do terreno. Além disso, foram observados deslizamentos em outras encostas, que comprometeram seriamente as plantações agrícolas, levando a perdas significativas para os agricultores locais. As situações inspecionadas, que incluem danos estruturais e impactos ambientais, estão detalhadamente ilustradas na Figura 7.



**Figura 7** – Comunidade Santo Isidoro: (a) e (b) – Deslizamentos planares em encosta côncava confluindo para próximo a residência de alvenaria; (c) – Ravinas em vertente causadas por fluxo de material deslocado e (d) – pequenos deslizamentos causando danos a plantação.

### Linha Carlos Barbosa – Usina de Putinga

Neste local, encontram-se construções de alvenaria situadas no sopé de um vale encaixado. Com as intensas chuvas, foram desencadeados processos de deslizamentos nas encostas do vale, convergindo em direção às edificações, resultando em danos às residências e vias adjacentes. Deslizamentos planares também são evidenciados nas vertentes adjacentes causando danos a plantações. Além disso, é possível observar vegetação derrubada nas drenagens, evidenciando o impacto das enxurradas na área. Esses eventos estão claramente ilustrados na Figura 8.



**Figura 8** – Linha Carlos Barbosa -Usina de Putinga: (a) e (b) - Edificações a jusante de vale encaixado evidenciando material provindo de deslizamentos e grande fluxo de água; (c) – Vegetação arborea derrubada evidenciando enxurrada de alta energia e (d) – Deslizamento planar raso em encosta de medio e alto aclive causando danos em vias de acesso e atividade de plantio.

### Distrito de Charqueado

Neste local, é possível observar a ocorrência de um deslizamento planar em uma encosta de alta declividade, com movimentação de um grande volume de massa, composto por água e lama, em direção às casas localizadas montante dessa encosta. É importante ressaltar que há uma unidade de pronto atendimento (UPA) nas proximidades. Esse evento culminou em danos às residências e edifícios públicos da região afetada. A situação vistoriada, que ilustra os impactos dessa ocorrência, pode ser visualizada na Figura 9.



**Figura 9** – Distrito de Charqueado: (a) – Deslizamento planar com movimentação de solo/lama em direção a edificações de alvenaria no sopé da encosta; (b) – Unidade de Saúde do município suscetível a danos por deslizamentos e (c) – Residências que sofreram danos pelo fluxo de lama e água.

### **Distrito de Três Barras**

No distrito de Três Barras, foi observada uma sequência de deslizamentos planares em vertentes de média e alta declividade, próximas a edificações feitas tanto de madeira quanto de alvenaria. O material deslocado consiste em solo e lama, resultando em danos significativos às moradias locais, bem como aos empreendimentos agrícolas da região. As situações encontradas estão detalhadamente ilustradas na Figura 10.

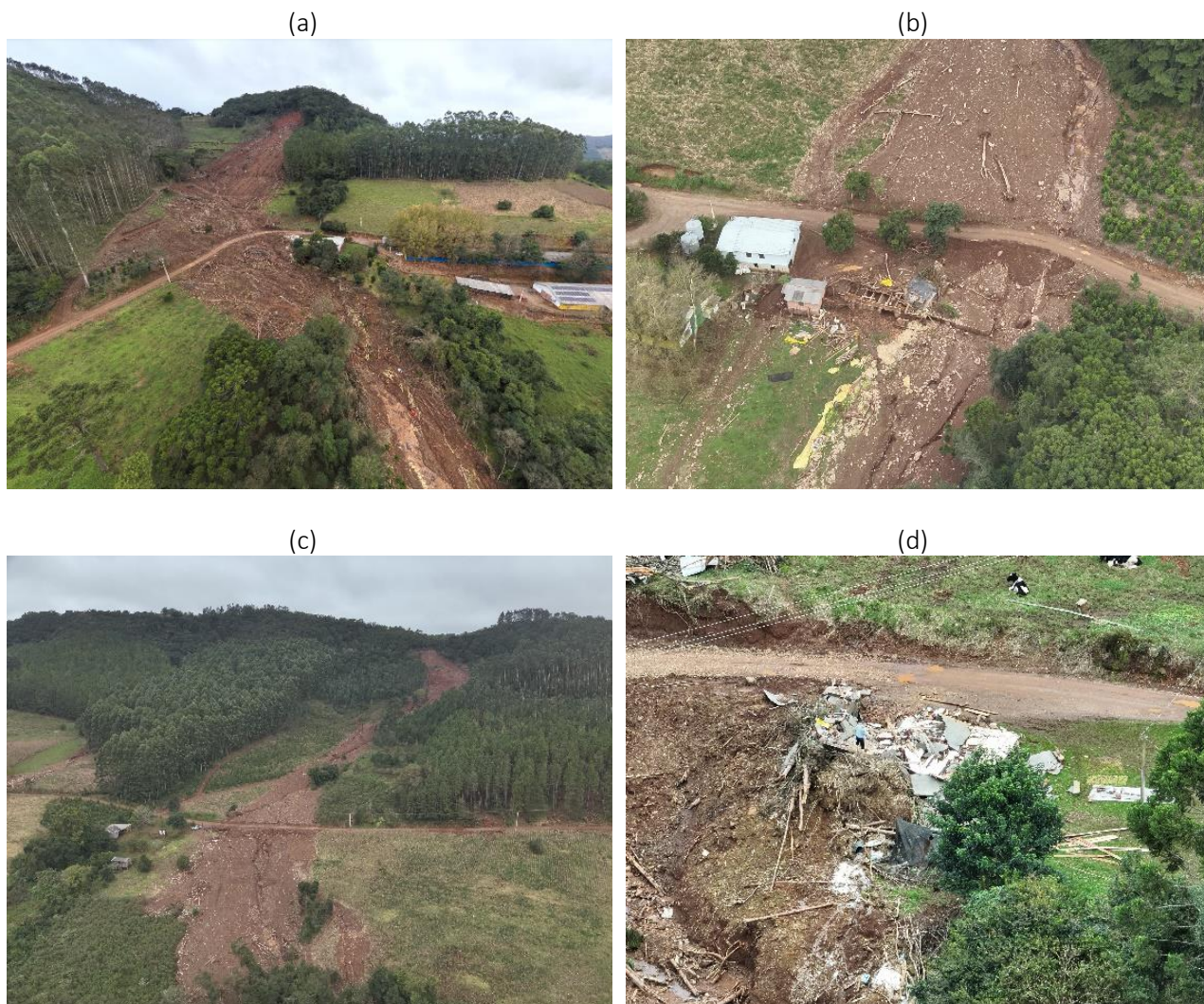


**Figura 10** – Distrito de Três Barras: (a) – Deslizamento planar em vertente de alta declividade causando danos a edificações de alvenaria, (b) – Pequenos deslizamentos planares em encosta adjacente a edificação de madeira e (c) – Deslizamento planar com movimentação de solo e lama em plantação.

### Comunidade São Pedro

Neste local, é possível observar uma série alarmante de quatro deslizamentos planares de grande magnitude. O impacto desses eventos é evidenciado pela movimentação considerável de solo e lama, que causou danos substanciais às edificações de alvenaria próximas. Infelizmente, além dos prejuízos materiais, é lamentável registrar um óbito decorrente desses deslizamentos. A Figura 11 apresenta o registro visual dos eventos descritos.





**Figura 11** – Comunidade São Pedro: (a),(b) e (c) – Deslizamentos planares em encosta de alta declividade, apresentando grande volume de material movimentando, ocasionando danos a residências e registro de um óbito no local. (d) – Residência de alvenaria destruída por fluxo de solo e lama.

## 6. SUGESTÕES DE AÇÕES PARA MANEJO SEGURO DAS ÁREAS E INTERVENÇÕES FUTURAS.

Aqui são SUGERIDAS ações que busquem, em primeiro momento, o manejo de forma segura dos locais vistoriados a curto prazo. Em seguida, são SUGERIDAS ações estruturantes e não estruturantes, as quais podem contribuir para a atenuação e mitigação dos riscos geológicos.

Sugestões a curto prazo:

- i) Monitoramento diário das encostas que apresentam cicatrizes de deslizamentos e trincas de movimentação. Importante frisar que, trincas e cicatrizes já abertas são condutoras de água de novas chuvas e que, se novas chuvas de grande volume ocorrerem nos próximos meses, é esperado que outros movimentos ocorram nas encostas.
- ii) Esperar período de estiagem para realizar o retorno da população residente no entorno das áreas críticas, principalmente as de deslizamento;
- iii) Avaliação por empresa/engenheiro habilitado para verificar as condições estruturais das casas e prédios próximos aos deslizamentos que ocorreram;

- iv) Avaliação de empresa/engenheiro habilitado para verificar as condições dos sistemas de drenagem e águas servidas nas ruas avaliadas neste trabalho, com o fim de verificar a existência de pontos de acúmulo de água nos sistemas.

Sugestões para mitigação de risco das áreas vistoriadas:

- i) Monitoramento constante. Problemas com movimentos de massa podem ser recorrentes, principalmente em períodos de chuvas de grande volumes ou chuvas estacionárias.
- ii) Criação de sistemas de alerta à população residente no local, frente a períodos de grandes chuvas e promover simulados de evacuação.
- iii) Avaliação por empresa especializada em geotecnia buscando analisar a viabilidade técnica e econômica de se executar obras de contenção nos locais onde ocorreram deslizamentos próximos a residências. Importante que a avaliação seja feita através de investigação geotécnica do solo buscando sua real natureza e competência.
- iv) Avaliação por empresa ou profissional habilitado buscando analisar a viabilidade técnica e econômica de se executar obras de drenagem que busquem diminuir os pontos de surgência de água na encosta e encaminhamento correto das águas das chuvas de forma que se evite o super saturamento do solo.
- v) Criação de políticas públicas que reduzam a ocupação das áreas descritas neste relatório, com o fim de se reduzir a instalação de novas áreas de risco.
- vi) Implementar ações de educação ambiental e de percepção de risco para os moradores destas áreas e formação de líderes comunitários que possam ajudar e orientar a população local em conjunto com a defesa civil municipal.
- vii) Por fim, é recomendável realizar o mapeamento das áreas de risco em Putinga/RS. Uma nova avaliação se torna essencial para detectar possíveis novas áreas de risco, similares às examinadas, e reavaliar aquelas já identificadas, especialmente em relação ao nível de perigo que representam. De forma análoga, a execução de Carta de Suscetibilidade a Movimentos de Massa e Inundações seria um instrumento importante para orientar o município no que diz respeito a áreas suscetíveis aos eventos aqui descritos neste relatório.

## 7. REFERENCIAS

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. Mapas. Disponível em: <https://mapas.inmet.gov.br/>. Acesso em: 30 maio 2024.



MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA

