

**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**

**Doutor Ricardo, 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**

Lenilson José Souza de Queiroz

Marlon Hoelzel

**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**

## **Doutor Ricardo, RS**

---

**AUTORES**

Lenilson José Souza de Queiroz

Marlon Hoelzel



Porto Alegre  
2024

# APRESENTAÇÃO

---

**As** 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 Doutor Ricardo - RS, no dia 31/05/2024, em decorrência de uma sucessão de eventos extremos que causaram inundações e processos de movimento de massa. Os resultados mostram a existência de risco remanente e sugerem a necessidade de monitoramento e reavaliação da ocupação dos setores atingidos.

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. RESULTADOS .....	3
6. SUGESTÕES DE AÇÕES PARA MANEJO SEGURO DAS ÁREAS E INTERVENÇÕES FUTURAS. ....	6
7. REFERÊNCIAS.....	7

## 1. INTRODUÇÃO

Em Atendimento à solicitação da Prefeitura Municipal de Doutor Ricardo-RS, motivada pelo evento climático extremo que assolou o estado do Rio Grande do Sul em maio de 2024, o Serviço Geológico do Brasil apresenta neste trabalho os resultados da vistoria técnica realizada no referido município, no dia 31/05/2024.

Os levantamentos de campo foram realizados pelos profissionais listados no quadro 1.

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

Nome	Cargo ou função	Instituição
Lenilson J. S. de Queiroz	Pesquisador em Geociências/Geólogo	SGB/CPRM
Marlon Hoelzel	Pesquisador em Geociências/Geólogo	SGB/CPRM
Paulo Roberto Severgnini	Agente de Defesa Civil	Prefeitura Municipal de Doutor Ricardo

## 2. OBJETIVOS

Este estudo objetiva:

- Registrar e caracterizar as áreas habitadas indicadas pela Defesa Civil Municipal que foram recentemente afetadas por movimentos de massa e inundações;
- 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

O evento climático registrado no final do mês de abril e início de maio/2024 no estado do Rio Grande do Sul apresentou valores elevados de precipitação, causando inundações e movimentos de massa em diversos municípios do estado. A estação pluviométrica da ANA localizada na cidade de Muçum registrou em maio o volume de chuva acumulado de 817,4 mm, conforme Figura 1.

Por este motivo, diversas encostas foram atingidas por processos de movimento gravitacional de massa, inundações e corridas de lama e detritos.



**Figura 1**– Precipitação de maio registrou acumulo de 817,4 mm  
– Estação ANA – Muçum (ANA, 2024).

## 5. RESULTADOS

Dentro deste contexto de desastre climático, a Defesa Civil municipal identificou 3 pontos críticos que foram visitados pela equipe do Serviço Geológico do Brasil. Estes pontos foram atingidos por processos geológicos, que incluem deslizamentos planares, deslizamentos rotacionais, corridas de lama e detritos, inundações e erosão linear. A disposição e localização dos pontos vistoriados são exibidas na Figura 2 e suas descrições serão apresentadas nos itens a seguir.

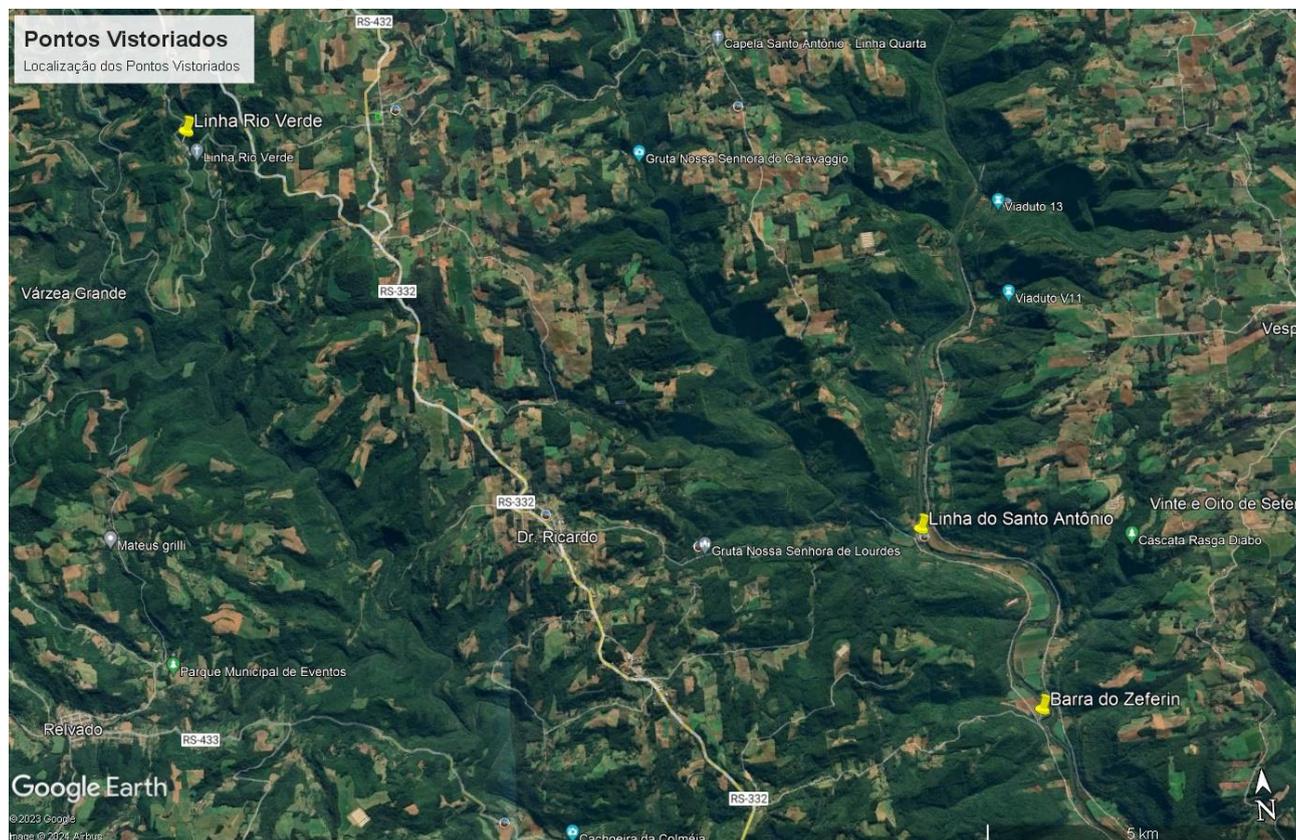


Figura 2 – Pontos visitados no dia 04/06/2024 no município de Doutor Ricardo – RS. Imagem Google Earth.

### 5.1 Ponto de vistoria 1 – Inundação – Barra do Zeferino

A área sofreu uma sobreposição de eventos, onde a inundação (Figuras 3, 4, 5 e 6), que apresentou grande energia, mobilizou materiais oriundos dos deslizamentos ocorridos nas encostas, como solos residuais, coluvionares e árvores (Figura 4), formando uma lama de detritos que destruiu lavouras, mata ciliar, residências e equipamentos agrícolas (Figuras 5 e 6).



**Figura 3** – Planície do Rio Guaporé com grande quantidade de material sedimentar depositado, residências e uma igreja atingidas ao fundo.



**Figura 4** – Material detritico depositado proximo a igreja e deslizamento ao fundo na encosta.



**Figura 5** – Moradia atingida pela inundação, onde é possível ver o nível alcançado pelo evento, próximo ao telhado.



**Figura 6** – Casa atingida pela correnteza.

## 5.2 Ponto de vistoria 2 – Inundação – Linha Santo Antônio

A inundação com forte correnteza gerou uma corrida de lama e detritos que destruiu lavouras, mata ciliar, residências, equipamentos agrícolas e uma ponte, que deixou a comunidade de Santo Antônio isolada (Figura 7). Uma residência foi destruída (Figura 8).



**Figura 8** – Ponte destruída pelo Rio Guaporé e comunidade isolada .



**Figura 9** – Residência completamente destruída por corrida de lama e detritos.

### 5.3 Ponto de vistoria 3 – Linha Rio Verde

O grande volume de chuvas desestabilizou a encosta, provocando uma movimentação no solo coluvionar da Formação Serra Geral. A presença de trincas no terreno e a inclinação de uma árvore, oposta ao sentido do movimento do material na base da encosta, são indícios de um deslizamento rotacional (Figuras 10 e 11). Solos coluvionares são instáveis e a ocorrência de grande quantidades de chuva não está descartada a possibilidade de novas movimentações no terreno.

Com a exposição do solo, os processos erosivos lineares estão atuantes, formando um ravina devido a circulação de água na superfície (Figuras 12 e 13).



**Figura 10** – Trincas no terreno e árvore inclinada.



**Figura 11** – Trincas no terreno e árvore inclinada.



**Figura 12** – Processo erosivo formado uma ravina.



**Figura 13** – Processo erosivo formado uma ravina.

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

Neste item, inicialmente são SUGERIDAS ações de curto prazo, voltadas ao manejo seguro dos locais vistoriados. Em seguida, são SUGERIDAS ações estruturantes e não estruturantes, com vistas à 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, caso novas chuvas de grande volume ocorrerem nos próximos meses, é esperado que novos movimentos de massa sejam deflagrados;
- ii) Aguardar período de estiagem para realizar o retorno da população residente no entorno das áreas críticas, principalmente aquelas afetadas por deslizamentos;
- iii) Avaliação por empresa/engenheiro habilitado com o intuito de verificar as condições estruturais das casas e prédios localizados próximos aos deslizamentos que ocorreram;
- iv) Avaliação por empresa/engenheiro habilitado das condições dos sistemas de drenagem e águas servidas eventualmente existentes nos locais indicados neste relatório, com o fim de verificar a existência de pontos de acúmulo de água.

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 identificar 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 favoreçam a redução das ocupações nas áreas descritas neste trabalho, com o intuito de não gerar novas áreas de risco;
  - vi) 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 Doutor Ricardo/RS. Uma nova avaliação se torna essencial para detectar possíveis novas áreas de risco 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 descritos neste relatório.

## 7. REFERÊNCIAS

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. Mapas. Disponível em: <https://mapas.inmet.gov.br/>. Acesso em: 10 de junho de 2024.



MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA

