

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

Teutônia, 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

Teutônia, 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 da avaliação técnica realizada no município de Teutônia - RS, no dia 05/06/2024, em decorrência de uma sucessão de eventos extremos que causaram inundações e processos de movimento de massa. Os resultados mostram a existência de risco remanescente 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	2
6. CONCLUSÕES	7
7. SUGESTÕES DE AÇÕES PARA MANEJO SEGURO DAS ÁREAS E INTERVENÇÕES FUTURAS	7
8. REFERÊNCIAS	8
9. CONTATOS	8

1. INTRODUÇÃO

Em decorrência do 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 de uma avaliação técnica pós-desastre realizada no município de Teutônia-RS, no dia 05/06/2024.

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
Valdemir dos Santos Lima	Coordenador Defesa Civil	Prefeitura Municipal de Teutônia

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 de 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 do CEMADEN localizada na cidade de Teutônia registrou, entre os dias 29/04/2024 e 02/05/2024, o volume de chuva acumulado de 481 mm, conforme Figura 1.

Por este motivo, foram deflagrados movimentos gravitacionais de massa em algumas encostas localizadas no município.



Figura 1– Precipitação acumulada entre os dias 29/04/2024 e 02/05/2024, com registro de 481mm – Estação CEMADEN – Teutônia (CEMADEN, 2024).

5. RESULTADOS

No contexto do desastre ocorrido, a Defesa Civil municipal identificou 3 pontos críticos que foram visitados pela equipe do Serviço Geológico do Brasil, os quais foram afetados por rastejos e deslizamentos rotacionais. A disposição e localização dos locais vistoriados é exibida na Figura 2 e as principais observações feitas durante os levantamentos de campo são apresentadas nos itens a seguir.

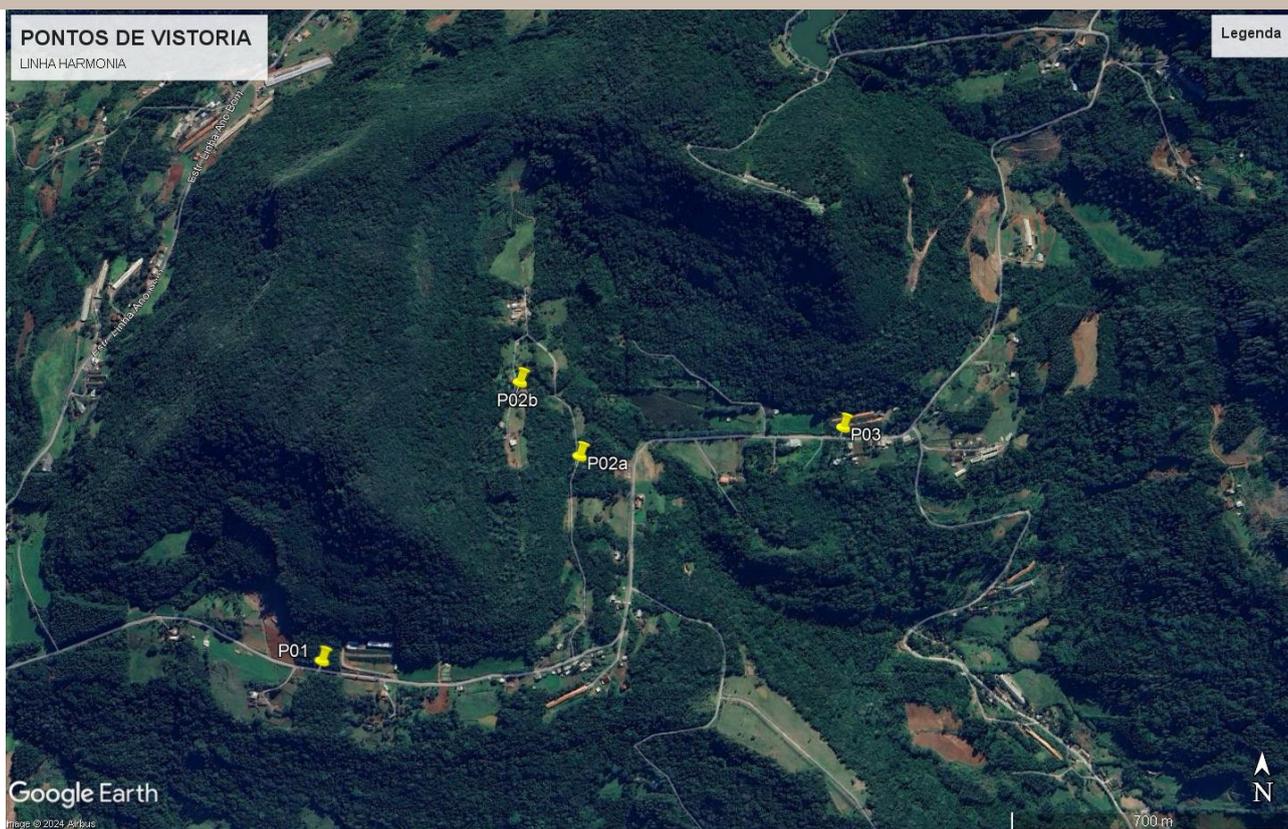


Figura 2 – Pontos visitados no dia 03/06/2024 no município de Teutônia – RS. Imagem Google Earth.

5.1 Ponto de vistoria 1 – Linha Harmonia

As chuvas registradas no período iniciaram um processo de rastejo em solos coluvionares da Formação Serra Geral, em encosta íngreme, localizada em área rural. O rompimento foi registrado entre os dias 30/04 e 01/05/2024 e gerou trincas, bem como degraus de abatimento, que afetaram as vias, cercas, postes de energia (Figuras 3 e 4). Considerando o cenário atual, há risco remanescente em duas residências (Figura 5).



Figura 3– Ponto P01. Processo de rastejo instalado em encosta, atingindo vias, com risco remanescente para casas em área rural na Localidade de Linha Harmonia. Imagem Google Earth.



Figura 4 – Via atingida por processo de rastejo de depósito coluvionar.



Figura 5 – Aspecto da residência que se encontra sob risco remanescente.

5.2 Ponto de vistoria 2 – Linha Harmonia

Encosta íngreme, com depósitos de tálus e colúvios, onde foi registrado fenômeno de rastejo entre os dias 30/04 e 01/05/2024, por consequência das chuvas. Diversos degraus de abatimento foram visualizados entre os Pontos 02a e 02b da Figura 06, os quais afetam vias e oferecem risco remanescente à uma residência. Foram observadas linhas de fluxo preferencial de água, provenientes da escarpa basáltica, que concentram o fluxo superficial (Figuras 06, 07 e 08).



Figura 6– Ponto P02. Processo de rastejo instalado em encosta, atingindo vias, com risco remanescente para casas em área rural na Localidade de Linha Harmonia. Imagem Google Earth.

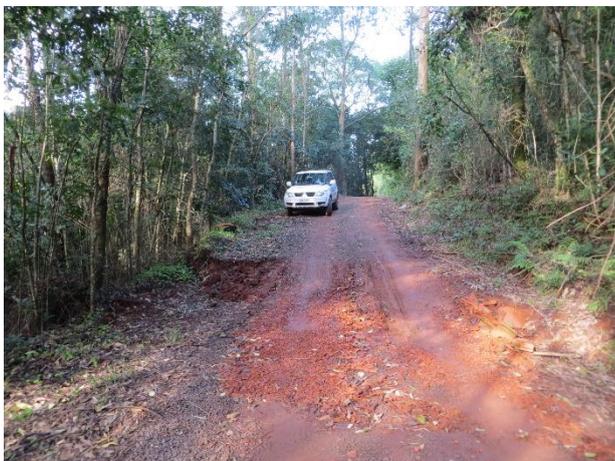


Figura 7 – Degráus de abatimento em via de acesso.



Figura 8 – Degráus de abatimento e árvores inclinadas devido o processo de movimentação gravitacional do depóstico coluvionar.

5.3 Ponto de vistoria 3 – Linha Harmonia

Encosta íngreme formada por depósitos coluvionares com processo de deslizamento rotacional instalado, registrado entre os dias 30/04 e 01/05/2024, por consequência das chuvas. Na via notam-se diversos degraus de abatimento, os quais também causaram danos severos à uma residência. (Figuras 09, 10, 11, 12 e 13).



Figura 09 – Ponto P03. Processo de deslizamento rotacional instalado em depósitos coluvionares, afetando vias e residências em área rural na localidade de Linha Harmonia. Imagem Google Earth.



Figura 10 – Deslizamento rotacional, com degraus de abatimento, atingindo vias.



Figura 11 – Degráus de abatimento provocados pelo deslizamento rotacional em depósito coluvionar.



Figura 12 – Residência afetada pela movimentação do solo.



Figura 13 – Degrau de abatimento ao lado da residência afetada.

6. CONCLUSÕES

O evento climático extremo, registrado no período de abril a maio de 2024, causou uma série de movimentos gravitacionais de massa e inundações no estado do Rio Grande do Sul, os quais causaram inúmeros bloqueios de vias e danos a edificações.

Nos locais visitados no município de Teutônia, os processos observados se caracterizam por rastejos e deslizamentos rotacionais, causados pela supersaturação dos depósitos coluvionares da encosta. A evolução destes processos é de difícil predição, sendo recomendável a evacuação das áreas de risco durante os próximos eventos climáticos que envolvem grande pluviosidade.

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

Neste capítulo, inicialmente são SUGERIDAS ações de curto prazo voltadas ao manejo seguro dos locais vistoriados. Em seguida, são SUGERIDAS ações estruturantes e não estruturantes, com o intuito de atenuar e mitigar os riscos geológicos.

Sugestões a curto prazo:

- i) Monitoramento diário das encostas que exibem cicatrizes de deslizamentos e trincas de movimentação. Importante frisar que trincas e cicatrizes já abertas são condutoras de água e, portanto, podem favorecer a deflagração de novos movimentos de massa durante os próximos eventos pluviométricos;
- ii) Esperar período de estiagem para realizar o retorno da população residente no entorno das áreas críticas, principalmente aquelas afetadas por deslizamento;
- iii) Avaliação por empresa/engenheiro habilitado das condições estruturais das casas e prédios próximos aos deslizamentos que ocorreram;
- iv) Avaliação de empresa/engenheiro habilitado das condições dos sistemas de drenagem nos locais avaliados neste trabalho, com o fim de verificar a existência de pontos de acúmulo de água.

Sugestões para mitigação de risco das áreas vistoriadas:

- i) Monitoramento constante. Movimentos de massa podem ser recorrentes, principalmente em períodos de chuvas de grande volumes ou chuvas estacionárias;
- ii) Desenvolvimento de sistemas de alerta de chuvas intensas, voltados à população residente nas áreas de risco;
- iii) Promover simulados de evacuação nas áreas de risco;
- iv) Avaliação por empresa especializada em geotecnia da 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;
- v) Avaliação por empresa ou profissional habilitado da 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 a supersaturação do solo;
- vi) Criação de políticas públicas voltadas a reduzir as ocupações das áreas vistoriadas neste trabalho, com o intuito de evitar a geração de novas áreas de risco;
- vii) Promover ações de educação ambiental e de percepção de risco para os moradores das áreas de risco;
- viii) Formar líderes comunitários que possam ajudar e orientar a população local em conjunto com a Defesa Civil municipal;
- ix) Por fim, é recomendável atualizar o mapeamento das áreas de risco de Teutônia/RS. Uma nova avaliação se torna essencial para detectar possíveis novas áreas de risco, similares às examinadas, bem como reavaliar aquelas já identificadas. De forma análoga, a execução de Carta de Suscetibilidade a Movimentos de Massa e Inundações seria importante para orientar o município no que diz respeito a áreas suscetíveis aos eventos aqui descritos neste relatório.

8. REFERÊNCIAS

CEMADEM. Precipitação acumulada em 35 dias na Estação Teutônia, RS. Gráfico para PCDs. Disponível em: https://resources.cemaden.gov.br/graficos/interativo/grafico_CEMADEN.php?idpcd=7664&uf=RS. Acessador em 28 de maio de 2024.

9. CONTATOS

Valdemir dos Santos Lima
Coordenador da Defesa Civil
valdemirlima638@gmail.com
51 99618-3396



MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

