



## GEOLOGIA E MINAS



# ESTUDO SOBRE MOVIMENTOS DE MASSA NO MUNICÍPIO DE LINHA NOVA (RS) EM 2024



## Introdução

Os eventos adversos de natureza hidrológica que atingiram o Estado do Rio Grande do Sul em 2023 e 2024 resultaram em desastres de uma imensa magnitude, com quase duas centenas de mortes, dezenas de desaparecidos, destruição de muitas cidades, estradas, milhares de empreendimentos agropastoris, perdas de colheitas, equipamentos e outros bens.

Aneser de eventos dos tipos inundação e enxurrada serem mais evidentes

## MATÉRIA DE CAPA



Transição Energética no Rio Grande do Sul: Uma Necessidade Urgente

## PALAVRA DA PRESIDENTE





Apesar de eventos dos tipos inundação e enxurrada serem mais evidentes, os de movimentos de massa são os que causam mais danos duradouros pela necessidade de, após estudados, tornarem áreas *non aedificandi*, ou trazerem restrições ao uso humano. Área *non aedificandi* é um espaço onde não é permitido construir, devido a motivos de segurança ou interesse público. A expressão vem do latim e significa "faixa não edificante".

No mapeamento das cicatrizes de movimentos de massa decorrentes do acumulado de chuva no RS entre 27 de abril e 13 de maio de 2024, Andrades Filho et al (2024) nos ensinam que cicatrizes de movimentos de massa são marcas da movimentação de solo e/ou rochas visíveis no terreno, geralmente ao longo de encostas. Estas marcas são oriundas de deslizamentos, fluxos de detritos e lama, queda de blocos e rastejamento de solo. Os autores nesse relevante e tempestivo estudo delimitaram as cicatrizes a partir de imagens de satélite de alta resolução espacial, por interpretação visual, na composição colorida RGB cor-verdadeira.

A região de abrangência de mapeamento é de aproximadamente 18 mil km<sup>2</sup>, onde predominam as bacias hidrográficas Taquari-Antas, Cai, Sinos, Pardo, Alto e Baixo Jacui e Vacacai-Mirim.

O número de cicatrizes de movimentos de massa mapeado é de **13.891** o que **representa uma parcela de aproximadamente 90% da área total atingida** na escarpa sul do Planalto Meridional-RS em 2024, e cobriu os 142 municípios mais atingidos por movimentos de massa na Região Hidrográfica do Guaíba. Todas estas informações datam até a atualização em 26 de agosto de 2024. O mapeamento segue em andamento e trabalhos de campo estão sendo realizados para validações in loco. O mapa digital está disponível em "WebMapa de Movimentos de Massa para equipes de apoio na situação de calamidade/2024". Acesso: <https://arcg.is/ezjvW>.

A partir desta realidade, diversos estudos se fazem necessários com o fito de subsidiar as autoridades de Defesa Civil e de outros órgãos, na definição de medidas de longo prazo para a recuperação das áreas afetadas e na busca de restabelecer a normalidade social.



## Estudo de caso no município de Linha Nova-RS

O presente estudo foi realizado para o município de Linha Nova, em atendimento à demanda apresentada pela Defesa Civil da cidade, na busca de subsídios para elucidar a situação do movimento de massa (MM) ocorrido na localidade de Morro Grande, junto às coordenadas geográficas em SIRGAS2000 29°28'14.51"S e 51°12'56.12"O.

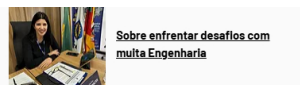
## Referencial Teórico

### Causas dos Movimentos de Taludes

Conforme a ABGE (1998), os principais condicionantes de escorregamentos e processos seguem elencados a seguir: características climáticas, com destaque para o regime pluviométrico; características e distribuição dos materiais que compõem o substrato das encostas/taludes, abrangendo solos, rochas, depósitos e estruturas geológicas; características geomorfológicas, com destaque para inclinação, amplitude e forma do perfil das encostas; regime das águas de superfície e subsuperfície; características do uso e ocupação, incluindo cobertura vegetal e as diferentes formas de intervenção antrópica das encostas, como cortes, aterros concentração de água pluvial e servida, etc.

Geralmente, constituem-se em causas de escorregamento o "aumento" de peso do talude (incluindo as cargas aplicadas) e a "diminuição" da resistência ao cisalhamento do material. A concomitância desses fatores nas estações chuvosas ou pouco depois, explica a ocorrência da maioria dos escorregamentos nesses períodos de grande precipitação pluviométrica.

Varnes (1978) discute os principais mecanismos de deflagração dos escorregamentos, reconhecendo os fatores que aumentam as solicitações e os que diminuem a resistência dos terrenos com os respectivos fenômenos naturais e antrópicos a que estão



Sobre enfrentar desafios com muita Engenharia

### ARTIGOS



AGRONOMIA

Situação das Pastagens Naturais do RS e Suas Potencialidades

Ver mais >

### INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS



Prefeitura e Universidade de Caxias do Sul São Pioneiras em Projeto que Visa Reduzir Resíduos Sólidos

Ver mais >

### FISCALIZAÇÃO



#PartiuFisca

### POR DENTRO DAS ENTIDADES



Espaço CDER/RS

### NOTÍCIAS



Notícias CREA-RS

### RAIO X DAS INSPETORIAS



Foco nas Inspetorias



Livros e Sites

CAPA >



associados. Como exemplo temos o aumento da solicitação (remoção de massa, sobrecarga, solicitações dinâmicas e pressões laterais) e redução da resistência (características inerentes como textura, geometria e mudanças de valores variáveis).

## Classificação dos Processos de Instabilidade

A classificação baseia-se nos seguintes critérios: velocidade, direção e recorrência do deslocamento; natureza do material estabilizado, solos, rochas, detritos, textura, estrutura e conteúdo de água; modalidade de deformação do movimento; geometria das massas movimentadas. Internacionalmente, a classificação mais usada é a de Varnes (1978), que elenca quedas, tombamentos, rotacional, translacional, expansões laterais e corridas/escoamentos.

## Movimentos de massa

Durante o mapeamento de áreas de risco a movimentos de massa é investigada a presença, características e intensidade das condições e indícios sumarizados pela CPRM (2021) como características naturais, potencialmente antrópicas e apresentam evidências de movimentação.

Como exemplos de características naturais temos amplitude ou inclinação de talude, espessura do regolito, presença de blocos de rochas no regolito, de maciços rochosos, direção e mergulho das descontinuidades, umidade do regolito e surgência de água. Já como características das ações antrópicas, temos padrão construtivo, condições das vias, sistema de drenagem pluvial, presença de taludes de corte, presença de aterro e lixo lanados na encosta, distância das edificações em relação à base e crista do talude ou encosta, lançamento de águas servidas e esgoto no terreno, presença de fossa e vazamentos em tubulações.

As evidências de movimentação são trincas e degraus de abatimento, estruturas deformadas (postes, muros e cercas) e cicatrizes de deslizamentos.

## Desenvolvimento

No dia 9 de maio de 2024 foi realizada visita técnica na coordenadas supracitadas com o objetivo de fazer uma análise visual, preenchimento do formulário do Anexo C (Anexo 1) da Norma Brasileira 11682 - Estabilidade de Taludes - coleta de imagens e posterior elaboração deste estudo.

Nas constatações foram levantadas a dimensão/volume do movimento de massa por meio do caminhamento na área em objeto e análise de fotografias áreas coletadas com drone (Fotografias 1 e 2).

Com base nos levantamentos estimamos que a dimensão da área do movimento de massa - MM corresponde a um polígono de 47.238 m<sup>2</sup>, sendo representada na Figura 3.

Durante a vistoria observou-se a que o movimento de massa ocorrido é um processo de escorregamento, tendo a geometria planar característica de solos pouco espessos e rochas com um plano de fraqueza (figura 4).

No estudo observou-se três casas (fotografias 3 e 4) junto ao MM e uma completamente destruída (fotografias 5 e 6). Ainda constatou-se surgências de água na base do material do deslizamento (fotografias 7 e 8), formação de um barramento de água no centro do deslizamento (fotografia 9) e cicatrizes.

## Considerações e Recomendações

Este expedito estudo evidenciou a presença de sulcos no solo, a surgência de água no escorregamento, o barramento de água na área do MM, a formação de patamares e a presença de matações soltas. Associando essas evidências às futuras precipitações pluviométricas recorrentes no período de chuvas vindouro, recomenda-se que as autoridades competentes de Defesa Civil e Administração Municipal adotem ações emergenciais de curto prazo.

- Seja restringido o tráfego na via/estrada atingida apenas para atividades essenciais e, preventivamente, sejam removidos os moradores das residências junto ao polígono da área de risco a qual está representada em azul no croqui de situação (Figura 1);
- Tempestivamente a sugestão é para que sejam elaborados estudos de estabilidade de taludes, conforme preconiza a ABNT NBR 11682.
- Seja solicitado ao Ministério de Minas e Energia, via Serviço Geológico do Brasil (CPRM), a realização de um projeto de setorização de riscos geológicos, ou então elaborados estudos por meios próprios a fim de obter mapeamento de áreas suscetíveis a riscos geológicos.

## Referências Bibliográficas

ANDRADES FILHO, Clódis de Oliveira (Coordenador) et al. **Mapeamento das cicatrizes de movimentos de massa decorrentes do acumulado de chuva no RS entre 27/04 e 13/05 de 2024**. Laboratório Latitude - Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia (CEPSRM) / Programa de Pós-graduação em Sensoriamento Remoto (PPGSR) / Departamento de Geodésia | Instituto de Geociências (IGeo) | Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Disponível em <<https://arcdg.lis.ezjvW>>. Acesso em 04.set 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 11682:2009. Estabilidade de encostas**. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.

LANA, Julio Cesar et al. **Gua de procedimentos do Departamento de Gestão Territorial**. Org.. - Brasília: CPRM, 2021.

OLIVEIRA, A.M.S., BRITO, A.N.A. 1998. **Geologia de Engenharia**. São Paulo : Associação Brasileira De Geologia De Engenharia-ABGE.

TOMINAGA, Lidia Keiko;SANTORO, Jair; AMARAL,Rosangela do. (orgs). **Desastres naturais, conhecer para prevenir**. 2ª. Ed. - São Paulo: Intituto Gerológico, 2012. VANES D.J. 1978. **Slope Movement types and processes**. In: Landslipes analysis and control. Washington. National Academy of



**DOWNLOAD DO ARTIGO**

**0 comentários**



Deixe sua mensagem