

## **AVALIAÇÃO EMERGENCIAL DO PERIGO DE OCORRÊNCIA DE MOVIMENTOS DE MASSA: EXEMPLO DO DESASTRE DE 2024 NA REGIÃO DOS VALES NO RS**

*Alessandro Gustavo Franck<sup>1</sup>; Rossano Dalla Lana Michel<sup>2</sup>; João Gabriel Fontes Maciel<sup>3</sup>*

*Fernando Campos Zambrano<sup>4</sup> Masato Kobiyama<sup>5</sup>*

**Palavras-Chave** – Rio Grande do Sul, escorregamentos, Vale do Taquari.

### **INTRODUÇÃO**

Entre abril e maio de 2024, grande parte dos habitantes do Rio Grande do Sul (RS) testemunharam a maior tragédia ocasionada por desastres naturais da história do estado. De acordo com a Defesa Civil-RS (2024), até 27 de junho, os eventos devastadores resultaram em 179 óbitos confirmados, 34 pessoas desaparecidas e 806 feridos. Essa situação afetou direta ou indiretamente 2.398.255 pessoas em 478 municípios. Os transtornos decorrentes desse evento começaram a ser registrados em 29 de abril, e já na manhã seguinte, diversos municípios da região dos Vales (rio Jacuí, rio Pardo, rio Taquari e rio Caí) relatavam problemas graves devido à ocorrência de enxurradas e movimentos de massa, que bloquearam estradas e destruíram residências, causando muitas fatalidades.

Collischonn *et al.* (2024) analisaram as distribuições espaciais e temporais da chuva na bacia do Guaíba, comparando a magnitude das precipitações que desencadearam o evento extremo de 2024 com o evento histórico de 1941. Com essa análise os autores concluíram que a chuva total na bacia foi mais volumosa e intensa durante o evento de 2024 do que o de 1941. O acumulado de chuva, entre o dia 24 de abril e 14 de maio, foi de aproximadamente 700 mm, com as maiores precipitações registradas no vale do Taquari-Antas entre 29 de abril e 02 de maio (cerca de 450 mm). Essa intensa precipitação de 2024 desencadeou a ocorrência de diversos movimentos de massa, como escorregamentos e fluxos de detritos. Esses fenômenos são complexos e difíceis de prever, pois a sua ocorrência é bastante pontual. Além disso, a ocorrência desses fenômenos pode ser extremamente rápida e destrutiva, o que representa um elevado risco para a população. Isso dificulta para que os setores municipais e estaduais busquem medidas preventivas (Kobiyama e Michel, 2024).

Assim, durante 27 dias entre maio e junho de 2024, a equipe do Grupo de Pesquisa em Desastres Naturais (GPDEN) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul realizou investigações em campo, de forma voluntária, para avaliar os perigos associados aos movimentos de massa em diversos municípios da região dos Vales. Essa avaliação foi feita em meio à continuidade das chuvas, com caráter emergencial para garantir a maior agilidade possível. O objetivo do presente trabalho é apresentar a metodologia que foi utilizada pela equipe e sugestões para avaliações emergenciais de movimentos de massa durante um desastre, enquanto novos movimentos ainda podem ocorrer.

### **METODOLOGIA**

A equipe adotou uma metodologia simples e prática, otimizando o uso do tempo e dos equipamentos disponíveis, agilizando o entendimento prévio do fenômeno e auxiliando na tomada de decisão por parte dos órgãos de gestão municipal (prefeituras e Defesa Civil). Os equipamentos utilizados para a avaliação em campo consistiram em GPS de mão, drone, trena, martelo geológico e câmera fotográfica. Adicionalmente, em cada local avaliado, foram realizadas entrevistas com os moradores atingidos para melhorar o entendimento da equipe sobre a sequência de acontecimentos que levou a ocorrência em questão.

1) Grupo de Pesquisa em Desastres Naturais (GPDEN), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, alessandro.franck@ufrgs.br

2) Grupo de Pesquisa em Desastres Naturais (GPDEN), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, rossanodlm@gmail.com

3) Grupo de Pesquisa em Desastres Naturais (GPDEN), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, maaciel2016@gmail.com

4) Grupo de Pesquisa em Desastres Naturais (GPDEN), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, fernando.zambrano@ufrgs.br

5) Grupo de Pesquisa em Desastres Naturais (GPDEN), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, masato.kobiyama@ufrgs.br

A equipe se deslocava até os locais de avaliação após receber relatos de moradores ou funcionários das prefeituras sobre a ocorrência de movimentos e/ou identificação de rachaduras no solo. O objetivo então, era avaliar se esses movimentos estavam progredindo e se havia potencial para afetar ou atingir residência. Essa avaliação dos movimentos de massa foi executada nos municípios de Santa Clara do Sul, Cruzeiro do Sul, Venâncio Aires, Santa Cruz do Sul, Teutônia, Travesseiro, Colinas, Roca Sales, Muçum e São Vendelino (Figura 1).

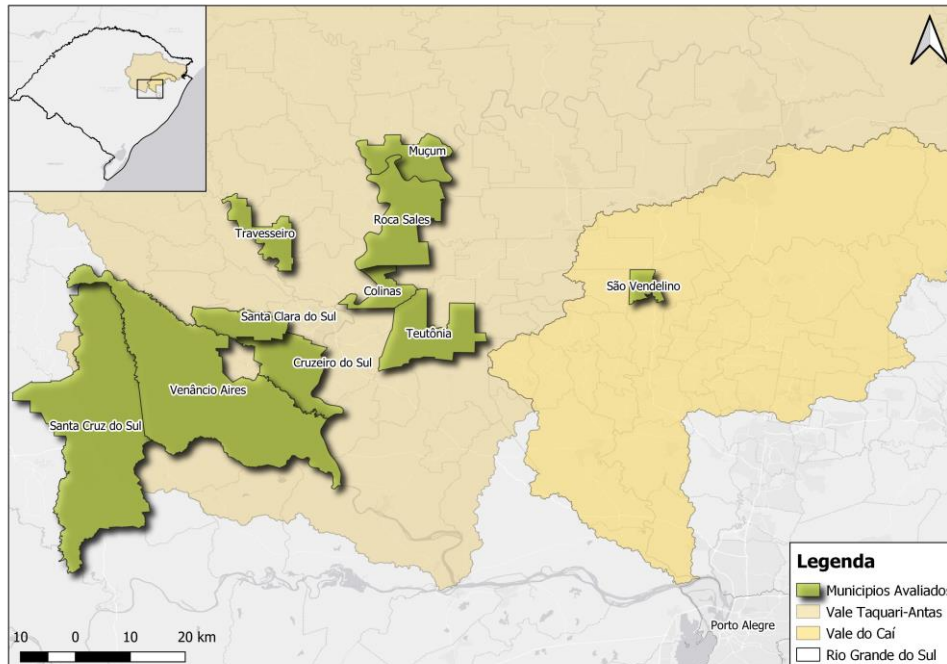


Figura 1. Localização dos municípios avaliados. Fonte: autoria própria.

A avaliação *in-situ* consistiu na identificação do tipo de solo (coluvial ou residual, e textura), tipo de rocha, caracterização do relevo (declividade e direção da encosta), caracterização da presença de água (áreas alagadiças, canais de fluxo preferencial no solo e cor da água vertida nesses locais), caracterização de movimentos de massa (tipo, rejeito e dinâmica), caracterização de detritos (tamanho das rochas e troncos, forma do sedimento, etc.), caracterização de material instável mobilizável (material que desestabilizou mas ainda não escorregou), caracterização das residências afetadas ou possivelmente afetadas (distância até o movimento de massa, comprometimento da estrutura física da casa, etc.), e o mapeamento e dimensionamento das rachaduras com GPS de mão e trena.

## RESULTADOS

A Figura 2 apresenta alguns registros desse trabalho em campo. Com base na compilação dessas informações coletadas, em conjunto com as entrevistas realizadas com os moradores, a equipe técnica elaborou relatórios preliminares informando para os moradores e órgãos competentes as características observadas em campo e a metodologia para o monitoramento da progressão do movimento, indicando a necessidade de evacuação ou não, como prevenção. Dois locais avaliados serão apresentados como exemplo, um local com ocorrência de escorregamento translacional e outro com escorregamento rotacional.

### Exemplo de local com escorregamento translacional: Serrinha, Colinas – RS

Nesse local a equipe foi chamada para avaliar uma ocorrência onde um movimento de massa já havia destruído uma residência. Na zona de iniciação do movimento haviam rachaduras que passavam por uma outra residência localizada no alto da encosta. Logo abaixo dessa residência já havia iniciado um escorregamento translacional e era possível observar uma rachadura de aproximadamente 170 m de extensão ligando esse escorregamento e o outro que destruiu a residência (Figura 3).



Figura 2. Registros do trabalho de campo, a) medição de rachadura b) medição de canais de fluxo preferencial c) avaliação de zona de acomodação d) entrevista com moradores atingidos. Fonte: autoria própria.

Além da rachadura de grande extensão que passava muito próxima a fundação da residência foram observadas algumas rachaduras acima, com abatimento que chegava a 40 cm em alguns locais. Esse fator somado às surgências de água (*pipes* com até 30 cm de diâmetro), e zonas de acumulação de água no terreno no entorno da casa, além da geomorfologia do local que concentrava o fluxo de água das encostas no entorno em um córrego que passava ao lado da residência, fizeram com que a equipe recomendasse a interdição temporária do local e das imediações.

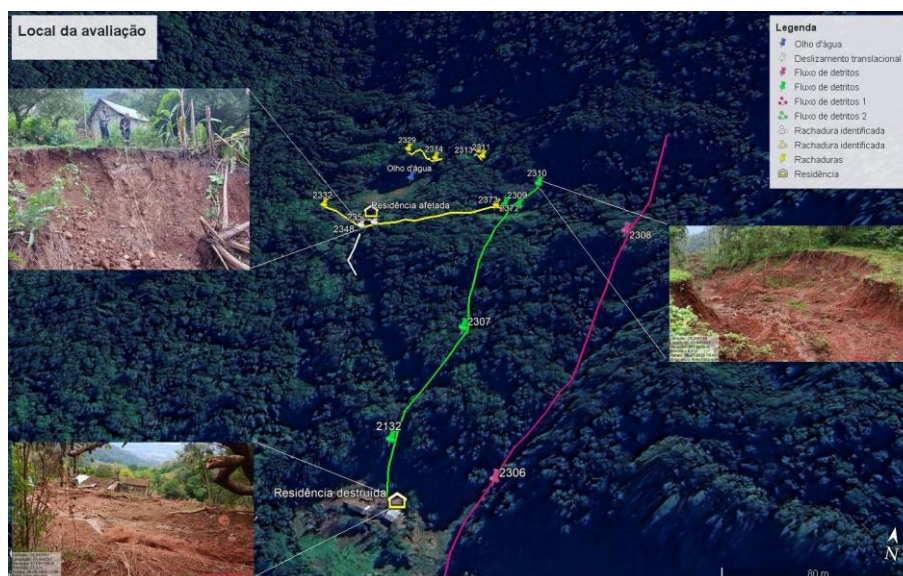


Figura 3. Levantamentos realizados pela equipe em campo. Coordenadas aproximadas: -29,35, -51,84. Fonte: autoria própria.

### Exemplo de local com escorregamento rotacional: Harmonia Alta, Teutônia - RS

Nesse outro exemplo, a equipe foi ao local após a prefeitura constatar o aparecimento de diversas rachaduras por todo o terreno. Ao chegar no local a equipe observou que a morfologia da encosta na região é composta por vertentes declivosas seccionada por patamares suaves. No patamar intermediário (<math><15^\circ</math>), onde moradores construíram sua residência, se desenvolveram diversas rachaduras no solo durante as chuvas extremas. Na quebra entre a vertente superior e esse patamar, notou-se acúmulo de água. Os moradores construíram canais para drenar essa água. Ainda assim, no momento da avaliação, havia água empoçada no local.

No terreno eram visíveis muitas rachaduras, algumas com até 30 cm de abatimento, as quais tinham uma direção muito bem definida. A equipe mapeou essas rachaduras e a zona de acomodação a fim de definir a área de influência e a direção desse movimento de massa que foi classificado como

escorregamento rotacional. Vale ressaltar que na zona de acomodação foi observada uma surgência significativa de água na interface solo e rocha, além de muitas árvores caídas e a formação de degraus onde o solo se ergueu.

Por fim, com os dados levantados foi possível delimitar a área e para qual direção que estava movimentando e assim definir se havia a necessidade de evacuação. Como abaixo da zona de acomodação não havia nenhuma residência não houve a necessidade de evacuação. Já com relação à residência que se localizava no terreno onde surgiram as rachaduras, essa ficava acima do local onde se iniciava o movimento e não havia nenhum indício na estrutura de que essa havia se movimentado de alguma forma. Sendo assim a recomendação da equipe foi para que o morador continuasse monitorando a evolução do movimento e que evitasse o local durante dias com muita chuva, além de melhorar a drenagem do ponto de acumulação de água na interface entre a encosta e o patamar.

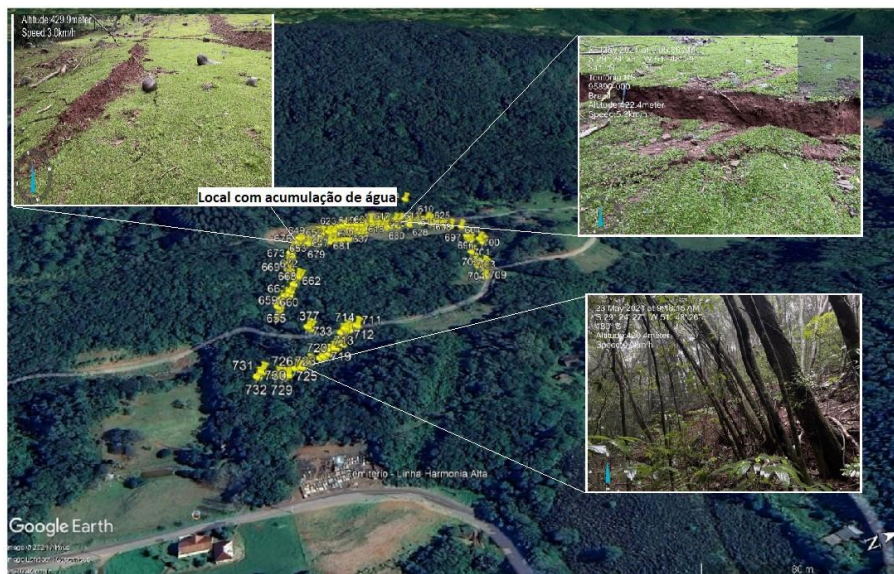


Figura 4. Levantamentos realizados pela equipe em campo. Coordenadas aproximadas: -29,35, -51,84. Fonte: autoria própria.

## CONCLUSÕES

Os movimentos de massa ocorridos na região dos Vales durante a tragédia de 2024 no RS causaram muitos transtornos e prejuízos. Esses movimentos de massa ocorreram, principalmente entre os dias 30 de abril e 01 de maio, desencadeados pelas chuvas intensas. Devido à continuidade da chuva durante todo o mês de maio esses movimentos continuaram oferecendo risco para a população. Por isso, o GPDEN buscou auxiliar na avaliação emergencial desses locais com risco de ocorrência de desastre durante esse período, visando reduzir a vulnerabilidade da população. A metodologia utilizada, descrita no presente trabalho, foi simples e útil, presando pela agilidade dessas avaliações e servindo como ferramenta de auxílio para a tomada de decisão durante o desastre.

## REFERÊNCIAS

COLLISCHONN, W.; RUHOFF, A.; CABELEIRA FILHO, R.; PAIVA, R.; FAN, F.; POSSA, T.; PICKBRENNER, K. (2024) “Chuva da cheia de 2024 foi mais volumosa e intensa que a da cheia de 1941 na bacia hidrográfica do Guaíba”. Nota Técnica IPH-UFRGS. Porto Alegre: UFRGS. 8p.

DEFESA CIVIL RS (2024) “Defesa Civil atualiza balanço das enchentes no RS – 27/6”. Disponível em: <<https://www.defesacivil.rs.gov.br/defesa-civil-atualiza-balanco-das-enchentes-no-rs-10-6-9h-6671eb9e34066-6679e4a1759fd-667dc83f8db7f>> Acesso em: 29 jun. 2024.

KOBIYAMA, M.; MICHEL, R. D. L. (2024). “Avaliação preliminar da tragédia no Vale do Taquari com base nos trabalhos locais por 20 dias.” Nota Técnica IPH-UFRGS. Porto Alegre: UFRGS. 6p