



A ATUAÇÃO DO DEPARTAMENTO DE RECURSOS MINERAIS NAS ENCHENTES DO RIO GRANDE DO SUL EM 2024

Marcelo Lyra Parente¹, Nilton de Assis Costa Junior²

¹Geólogo, Mestre, Coordenadoria de Geologia e Recursos Minerais, DEPARTAMENTO DE RECURSOS MINERIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Coordenador da Coordenadoria de Geologia e Recursos Minerais – COOGEOM. marceloparente@drm.rj.gov.br

²Geógrafo, Mestre, Coordenadoria de Geoinformação, DEPARTAMENTO DE RECURSOS MINERIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Coordenador da Coordenadoria de Geoinformação – COOGINFO. niltoncosta@drm.rj.gov.br

RESUMO

As enchentes que atingiram o Rio Grande do Sul entre abril e maio de 2024 configuraram a maior catástrofe climática da história do estado, mobilizando instituições de todo o país. Nesse contexto, o Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro (DRM-RJ) prestou apoio técnico a oito municípios gaúchos, entre 16 de maio e 5 de junho, realizando 32 atendimentos. As atividades incluíram vistorias de campo, avaliação de riscos geológicos remanescentes, emissão de laudos emergenciais, uso de drones e imagens de satélite para identificar cicatrizes de escorregamentos e delimitação de áreas afetadas. A atuação do DRM-RJ contribuiu diretamente para a tomada de decisões por gestores públicos e para o fortalecimento das Defesas Civas locais, reforçando a relevância dos serviços geológicos estaduais na gestão de riscos e desastres. A experiência evidenciou a importância da cooperação interestadual, da integração entre técnicos, agentes públicos e voluntários, bem como da adoção de medidas preventivas e respostas rápidas diante do aumento da frequência e intensidade dos eventos extremos associados às mudanças climáticas. O caso reforça a necessidade de investimentos contínuos na capacitação das Defesas Civas municipais e no fortalecimento institucional dos serviços geológicos, visando a construção de comunidades mais resilientes.

PALAVRAS-CHAVE: Cooperação interestadual; Desastres naturais; Gestão de emergências; Riscos geológicos.

1 INTRODUÇÃO

As enchentes que atingiram o Rio Grande do Sul entre abril e maio de 2024 foram classificadas como a maior catástrofe climática da história do estado, mobilizando órgão governamentais e voluntários de diversas regiões do Brasil.

Neste contexto, o Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro (DRM-RJ), autarquia estadual criada pelo Decreto-Lei nº 201, de 15 de julho de 1975, com personalidade jurídica de direito público e atribuída à atuação como Serviço Geológico Oficial do Estado, foi acionado por prefeituras municipais do Rio Grande do Sul para oferecer apoio técnico. O DRM-RJ desempenha um papel fundamental na prevenção e resposta a escorregamentos, realizando vistorias de campo, mapeamento de áreas de risco, elaboração de planos de contingência e capacitação de agentes públicos. Suas ações foram essenciais para apoiar as Defesas Civas municipais, contribuindo para a mitigação de riscos e a proteção da população.

Entre os dias 16 de maio e 5 de junho de 2024, os autores deste artigo, ambos servidores do DRM-RJ, integraram uma equipe técnica que percorreu oito municípios do Rio Grande do Sul — Bento Gonçalves, Caxias do Sul, Gramado, Igrejinha, Nova Petrópolis, Rolante, São Valentim do Sul e Três Coroas — realizando 32 atendimentos técnicos. Ao longo desse período, foram elaborados laudos emergenciais que subsidiaram a tomada de decisões pelos gestores públicos locais e estaduais. A principal atividade desenvolvida consistiu na avaliação de riscos geológicos remanescentes, etapa essencial para orientar as ações de resposta e mitigação conduzidas pelas Defesas Civas municipais e estadual diante do desastre ocorrido.

O uso de drones e imagens de satélite foi fundamental para aprimorar análises, permitindo a identificação de cicatrizes de movimentos gravitacionais de massa em



encostas e a delimitação das áreas afetadas. A atuação do DRM-RJ no Rio Grande do Sul evidenciou a relação direta entre a geologia e o planejamento territorial, demonstrando desafios comuns a eventos de grande magnitude, como o Megadesastre de 2011 na Região Serrana do Rio de Janeiro. Esse contexto ressalta a importância de ações integradas e do fortalecimento da cooperação entre instituições para a gestão de riscos e desastres naturais.

A interação entre agentes das Defesas Civas, geólogos, geógrafos, engenheiros e outros profissionais foi crucial para compreender os desafios enfrentados pelas comunidades afetadas e aumentar a eficácia das ações realizadas. A colaboração entre voluntários, órgãos governamentais e a população foi essencial para mitigar os impactos da calamidade e iniciar o processo de recuperação.

A atuação do DRM-RJ no Rio Grande do Sul evidencia a relevância dos serviços geológicos estaduais na gestão de desastres naturais, destacando a necessidade de fortalecer essas instituições em nível nacional. Esse fortalecimento envolve a capacitação das Defesas Civas municipais, que desempenham um papel direto na resposta aos eventos extremos. Além disso, a experiência ressalta a importância das medidas preventivas e da prontidão para respostas rápidas e eficazes diante do aumento da frequência e intensidade dos desastres relacionados às mudanças climáticas. A cooperação interestadual e a participação ativa da sociedade são essenciais para a construção de comunidades mais resilientes e para a redução dos riscos decorrentes de desastres naturais.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho baseou-se em dados primários e secundários obtidos a partir da atuação direta dos autores como integrantes do DRM-RJ.

Entre os dias 16 de maio e 5 de junho de 2024, os autores participaram *in loco* de 32 atendimentos realizados em oito municípios do Rio Grande do Sul (Bento Gonçalves, Caxias do Sul, Gramado, Igrejinha, Nova Petrópolis, Rolante, São Valentim do Sul e Três Coroas).

As atividades compreenderam:

- Vistorias de campo para identificação e caracterização de riscos geológicos remanescentes, especialmente movimentos gravitacionais de massa;
- Produção de laudos emergenciais para subsidiar a tomada de decisão pelos gestores públicos;
- Uso de drones e imagens de satélite para detecção de cicatrizes de escorregamentos e delimitação das áreas afetadas;
- Mapeamento de áreas de risco e proposição de medidas mitigadoras;
- Interação com agentes locais para coleta de informações e validação dos diagnósticos;
- Elaboração de recomendações técnicas para orientar ações de contingência e recuperação.

As observações de campo incluíram: registros fotográficos autorais, levantamentos com drone, interpretação de imagens de satélite, descrição geotécnica de cicatrizes de escorregamento e elaboração de laudos emergenciais. Todos os registros foram



autorizados pelas Defesas Civas municipais e pelos gestores locais e fazem parte do acervo técnico do DRM-RJ.

Além dos dados primários, foram utilizados dados secundários de domínio público provenientes de relatórios técnicos do DRM-RJ, publicações do Instituto de Pesquisas Tecnológicas da Universidade de São Paulo (IPT-USP) e boletins das Defesas Civas estaduais e municipais.

A análise consistiu na sistematização dos atendimentos realizados, classificação dos tipos de escorregamentos observados, comparação com tipologias previamente registradas em eventos extremos no estado do Rio de Janeiro (Morro do Bumba em 2010 e Megadesastre da Serra Fluminense em 2011) e discussão à luz de boas práticas consolidadas na literatura técnico-científica de geologia de riscos.

A metodologia aplicada no Rio Grande do Sul seguiu o protocolo operacional do DRM-RJ, estruturado a partir das experiências de resposta a escorregamentos no Morro do Bumba (Niterói, 2010) e no Megadesastre da Serra Fluminense (2011). Esse protocolo compreende:

- (i) vistoria expedita inicial com identificação de riscos geológicos remanescentes;
- (ii) georreferenciamento e registro fotográfico aéreo com drones;
- (iii) classificação geotécnica dos escorregamentos observados;
- (iv) emissão de laudos emergenciais para subsidiar decisões das Defesas Civas; e
- (v) orientação técnica para evacuação e contenção emergencial, quando necessário.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período da missão, foram realizados 32 atendimentos técnicos em oito municípios do estado do Rio Grande do Sul, abrangendo principalmente áreas urbanas fortemente impactadas por chuvas intensas e movimentos de massa em encostas. O Quadro 1 apresenta a síntese das ações realizadas pela equipe do DRM-RJ.

Quadro 1: Resumo dos Atendimentos (16 maio a 5 junho 2024)

Fonte: Dados da pesquisa

Município	Nº de Atendimentos	Principais Atividades Técnicas Realizadas
Bento Gonçalves	1	Vistorias de risco, mapeamento de cicatrizes, drones, laudos
Caxias do Sul	2	Mesmas ações, mapeamento integrado campo + satélite
Gramado	2	Identificação de taludes instáveis, priorização de áreas críticas
Igrejinha	6	Monitoramento geotécnico e recomendações emergenciais
Nova Petrópolis	3	Avaliação de risco e contornos de escorregamentos
Rolante	6	Laudos emergenciais e orientação às Defesas Civas municipais
São Valentim do Sul	6	Uso de drones para delimitação de áreas de escorregamento
Três Coroas	6	Integração sensoriamento remoto e campo para subsídio decisório



Os resultados evidenciam a ampla diversidade de situações de risco enfrentadas, exigindo abordagens técnicas flexíveis e decisões rápidas no contexto de emergência. A experiência acumulada pelo DRM-RJ em eventos extremos anteriores no estado do Rio de Janeiro — como o desastre do Morro do Bumba (Niterói, 2010) e o Megadesastre da Serra Fluminense (2011), que atingiu de forma severa Nova Friburgo, Petrópolis e Teresópolis (Figura 1) — mostrou-se essencial para a pronta atuação no Rio Grande do Sul. Esses eventos históricos levaram ao desenvolvimento de protocolos operacionais e fluxos de atendimento em campo hoje consolidados e aplicáveis em outras regiões do país.



Figura 1 – Escorregamentos e impactos da tragédia climática de janeiro de 2011 na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro (A) Escorregamentos de terra em bairro de Nova Friburgo (RJ). Fonte: Marino Azevedo/Governo do Estado do Rio de Janeiro. (B) Vista aérea da devastação na região de Itaipava, Petrópolis (RJ): casas destruídas por correntes de lama. Fonte: Domingos Peixoto (12 jan. 2011) / Agência O Globo. (C) Área urbana de Teresópolis (RJ) após escorregamentos. Fonte: Vanderley Peres.

3.1 Análise da atuação do DRM-RJ no RS

A atuação da equipe caracterizou-se por uma resposta ágil e tecnicamente fundamentada, com vistorias expedidas em campo e emissão imediata de pareceres técnicos, permitindo decisões rápidas por parte das autoridades locais. A integração direta com as Defesas Cíveis municipais e estadual do Rio Grande do Sul foi essencial para o direcionamento das ações e para o pronto atendimento às populações em situação de risco iminente.

A experiência acumulada pelo DRM-RJ em desastres anteriores demonstrou a relevância de equipes multidisciplinares capazes de realizar diagnósticos geológicos precisos, propor medidas de mitigação e apoiar decisões sobre interdições e evacuações. Nos 32 atendimentos realizados, ficou evidenciado que a prontidão aliada ao embasamento técnico é decisiva para reduzir impactos secundários em eventos de grande magnitude. Esse desempenho foi fortalecido pelo uso de procedimentos consolidados no DRM-RJ e alinhados às boas práticas do Instituto de Pesquisas Tecnológicas da Universidade de São Paulo (IPT-USP), o que permitiu a avaliação criteriosa dos riscos e a priorização de áreas críticas para ações emergenciais e monitoramento contínuo (Figura 2).



Figura 2: Danos em Vila Dreher, Três Coroas (RS), durante as chuvas de abril e maio de 2024.
Fonte: DRM-RJ

3.2 Lições aprendidas de eventos anteriores no RJ

Os aprendizados advindos dos desastres ocorridos no estado do Rio de Janeiro foram determinantes para o êxito das ações no RS. Após o Megadesastre da Serra de 2011, o DRM-RJ estruturou um sistema de gestão de risco geológico que inclui capacitação contínua de técnicos, desenvolvimento de protocolos simplificados de vistoria e criação de bases de dados georreferenciadas. Esses instrumentos permitiram que a equipe atuasse de forma eficiente e com alto grau de confiabilidade nas análises realizadas no Rio Grande do Sul, mesmo em condições adversas.

3.3 Papel das Defesas Civis e articulação institucional

As Defesas Civis municipais tiveram papel decisivo no processo, atuando no apoio logístico, no fornecimento de informações preliminares sobre as áreas afetadas e na interlocução com as comunidades locais. Essa articulação institucional é reconhecida como uma boa prática consolidada, pois amplia a efetividade das ações técnicas e permite a rápida implementação das recomendações de engenharia e geotecnia voltadas à redução do risco de desastres.

A experiência evidenciou a importância do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil como estrutura fundamental da gestão de riscos no Brasil, demonstrando que a interação contínua entre as equipes técnicas de campo e os gestores locais aumenta significativamente a eficiência das intervenções. A capacitação permanente desses órgãos



municipais mostrou-se essencial para fortalecer sua atuação diante de colapsos de massa associados a períodos chuvosos (Figura 3).



Figura 3: Equipes do DRM-RJ e Defesa Civil de Gramado-RS realizando vistorias para identificação de riscos geológicos remanescentes na zona rural do município.

Fonte: DRM-RJ

Os resultados obtidos no Rio Grande do Sul confirmam que a integração entre serviços geológicos estaduais, Defesas Cíveis e centros de pesquisa é essencial na gestão de riscos, reforçando a necessidade de equipes especializadas, com deslocamento imediato e domínio de tecnologias de diagnóstico, como drones e imagens de satélite, para garantir respostas assertivas e alinhadas às melhores práticas de geotecnia e geologia aplicada à redução de desastres (Figura 4).



Figura 4: Equipe do DRM-RJ reunida com outras com outras equipes em Bento Gonçalves-RS.
Fonte: DRM-RJ

3.4 Diversidade de Contextos Geotécnicos e Inovações Metodológicas

Outro aspecto relevante observado durante os atendimentos foi a diversidade de contextos geotécnicos encontrados nos municípios visitados. Enquanto localidades como Bento Gonçalves e Nova Petrópolis apresentaram predominância de escorregamentos translacionais em taludes rodoviários e cortes de encosta recentes, municípios como Gramado e Três Coroas registraram maior ocorrência de movimentos de massa associados a solos residuais espessos sobre rochas alteradas, intensificados pela saturação hídrica prolongada. Essa variação no comportamento geotécnico exigiu adaptações metodológicas em campo, demonstrando a importância da flexibilidade técnica e do conhecimento prévio de tipologias de escorregamentos para respostas eficazes (Figura 5).



Figura 5: Mega escorregamento de massa em rodovia de acesso a Bento Gonçalves-RS.
Fonte: DRM-RJ

O uso de drones, aliado à interpretação de imagens de satélite de alta resolução, mostrou-se uma ferramenta estratégica não apenas para o diagnóstico imediato, mas também para a documentação dos danos e para a construção de um banco de dados georreferenciado. Esse material pode subsidiar futuras ações de planejamento territorial, servindo como base para mapeamentos de risco e para a definição de zonas de restrição à ocupação. Em eventos anteriores, como no Megadesastre da Serra Fluminense de 2011, a ausência inicial de registros sistemáticos dificultou a padronização de informações, evidenciando a importância do registro visual e cartográfico já nas primeiras horas da resposta.

A experiência no Rio Grande do Sul reforçou também a relevância da abordagem integrada entre geologia, engenharia geotécnica e gestão de riscos. Em diversos atendimentos, foi possível observar que áreas anteriormente mapeadas como de risco potencial tornaram-se, após o evento, zonas de risco muito alto, com necessidade imediata de evacuação. Essa constatação ratifica a necessidade de revisões periódicas nos mapeamentos e da atualização de planos de contingência, práticas que já vêm sendo adotadas em municípios do estado do Rio de Janeiro com apoio do DRM-RJ.

Outro ponto discutido entre as equipes foi a importância de inserir o conhecimento técnico produzido no âmbito da resposta a desastres no ciclo completo da gestão de riscos — prevenção, preparação, resposta e recuperação. A transferência dessas experiências para Defesas Civis municipais, por meio de capacitações e oficinas, é fundamental para que a gestão local se torne mais autônoma e menos dependente de mobilizações emergenciais interestaduais.

Por fim, constatou-se que a cooperação entre órgãos técnicos e comunidades afetadas desempenhou papel significativo na agilidade das ações. Em vários casos, moradores forneceram informações precisas sobre a evolução de instabilidades, permitindo direcionar vistorias para áreas críticas. Esse componente de participação social, quando devidamente incorporado às rotinas de Defesa Civil, contribui para uma vigilância comunitária mais eficiente e para a construção de resiliência local (Figura 6).



Figura 6: Técnico do DRM-RJ levantando informações junto à morador de Três Coroas que teve perdas materiais devidos às chuvas extremas de abril e maio de 2024 no Rio Grande do Sul.

Fonte: DRM-RJ

4 CONCLUSÃO

A atuação do DRM-RJ no Rio Grande do Sul, entre maio e junho de 2024, evidenciou a relevância dos serviços geológicos estaduais como agentes estratégicos na gestão de desastres naturais. Os 32 atendimentos realizados em oito municípios afetados por enchentes e movimentos gravitacionais de massa demonstraram que a aplicação de protocolos consolidados, aliados a tecnologias de sensoriamento remoto e à integração direta com as Defesas Civas municipais, potencializa a eficácia das ações emergenciais.

A experiência acumulada pelo DRM-RJ desde eventos marcantes, como o escorregamento do Morro do Bumba (2010) e o Megadesastre da Serra Fluminense (2011), foi determinante para a resposta rápida e tecnicamente fundamentada. Esses conhecimentos, somados às boas práticas recomendadas por instituições de referência, como o Instituto de Pesquisas Tecnológicas da USP, asseguraram diagnósticos precisos, priorização de áreas críticas e orientações adequadas para a mitigação de riscos remanescentes.

Os resultados reforçam a necessidade de fortalecimento institucional dos serviços geológicos estaduais e de investimento contínuo na capacitação das Defesas Civas municipais, de forma a aprimorar a prevenção e a resposta a desastres. A cooperação interestadual, aliada ao uso integrado de dados de campo e de sensoriamento remoto, constitui um caminho eficaz para aumentar a resiliência das comunidades e reduzir perdas humanas e materiais frente ao aumento da frequência de intensidade dos eventos extremos.



REFERÊNCIAS

BRASIL. **Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil.** Instrução Normativa nº 01, de 24 de agosto de 2012. Dispõe sobre procedimentos e critérios para a decretação de situação de emergência ou estado de calamidade pública. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 29, 28 ago. 2012.

DEPARTAMENTO DE RECURSOS MINERAIS – DRM-RJ. **Atuação do DRM-RJ no apoio às Defesas Civas Municipais do Rio Grande do Sul.** Rio de Janeiro: DRM-RJ, 2024. Disponível em <https://www.drm.rj.gov.br/>. Acesso em: 05 ago. 2025.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS - IPT. **Planos de gestão de riscos geológico-geotécnicos.** São Paulo: IPT, 2024. Disponível em: <https://www.ipt.br/solucoes/101-planos-de-gestao-de-riscos-geologico-geotecnicos.htm>. Acesso em: 11 ago. 2025.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. **Mapeamento e gerenciamento de áreas de risco.** São Paulo: IPT, 2022. Disponível em: https://www.ipt.br/noticias_interna.php?id_noticia=1477. Acesso em: 08 ago. 2025.

PREFEITURA DE NITERÓI. Defesa Civil Municipal. **Plano Municipal de Redução de Riscos.** Niterói: Prefeitura Municipal, 2020. Disponível em: <https://defesacivil.uff.br/wp-content/uploads/sites/325/2020/10/2016-Sonia-Brazil.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2025.

VALÊNCIO, N.F.L.S.; SILVA, R. P.; AMARAL, R. **Megadesastre da Serra Fluminense 2011: lições para a gestão de riscos e desastres no Brasil.** São Paulo: IPEA, 2012. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/>. Acesso em 09 ago. 2025.