

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB-CPRM)

PROGRAMA GESTÃO DE RISCOS E DESASTRES

MAPEAMENTOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS VOLTADOS PARA A PREVENÇÃO DE DESASTRES

AVALIAÇÃO DE RISCO GEOLÓGICO

CONDOMÍNIO COSTA NORTE

Santa Cruz do Sul, RS

REALIZAÇÃO

DEPARTAMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL

DIVISÃO DE GEOLOGIA APLICADA

2025

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

Sabrina Góis

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

Tiago Antonelli

Execução

Gabriel Guimarães Facuri

Julio Cesar Lana

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 DE RISCO GEOLÓGICO

CONDOMÍNIO COSTA NORTE

Santa Cruz do Sul, RS

AUTORES

Gabriel Guimarães Facuri

Julio Cesar Lana



2025

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 de risco geológico executada em uma encosta localizada no condomínio Costa Norte, município de Santa Cruz do Sul/RS. A visita de campo foi realizada no dia 07/02/2025 e contou com a participação de representantes da Defesa Civil Municipal de Santa Cruz do Sul/RS. Os resultados evidenciam que as moradias localizadas na base da encosta estão sob condições de risco geológico associado a deslizamentos e queda de blocos de rocha.

Palavras-chave: risco geológico; prevenção de desastres; deslizamento; queda de blocos.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	1
3. RESULTADOS	2
4. SUGESTÕES DE INTERVENÇÃO	6
5. CONCLUSÕES	7

1. INTRODUÇÃO

Em atendimento à solicitação da Defesa Civil Municipal de Santa Cruz do Sul - RS, este relatório apresenta os resultados de uma visita técnica realizada em uma encosta localizada na rua das Azaleias, Condomínio Costa Norte, Santa Cruz do Sul - RS. A visita foi realizada no dia 07 de fevereiro de 2025 juntamente com agentes da Defesa Civil Municipal de Santa Cruz do Sul (Quadro 1), e foi motivada pela existência de blocos rochosos em uma encosta íngreme, cuja base é ocupada por diversos imóveis residenciais.

Quadro 01 - Profissionais que participaram dos levantamentos de campo.

Nome	Cargo ou função	Instituição
Gabriel Guimarães Facuri	Pesquisador em Geociências/Geólogo	SGB/CPRM
Julio Cesar Lana	Pesquisador em Geociências/Geólogo	SGB/CPRM
Cesar Eduardo Bonfanti	Diretor da Defesa Civil Municipal	Defesa Civil de Santa Cruz do Sul/RS
Leandro Agostinho Kroth	Eng. da Defesa Civil Municipal	
Claiton Luis Kolling	Coordenador da Defesa Civil Municipal	
Marcelo de Freitas da Fonseca	Agente da Defesa Civil Municipal	

2. OBJETIVOS

O objetivo central deste trabalho é embasar as ações da Defesa Civil Municipal de Santa Cruz do Sul, por meio da elaboração de uma avaliação qualitativa de risco geológico, exclusivamente realizada em uma encosta localizada na rua das Azaleias, Condomínio Costa Norte, Santa Cruz do Sul - RS.

Dentre os objetivos específicos, destacam-se:

- 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;
- 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.

Cabe enfatizar que este trabalho não deve ser aplicado para:

- Substituir a Setorização de Áreas de Risco Geológico;
- Qualquer aplicação incompatível com a escala de elaboração (1:1.000 - 1:2.000) e com os objetivos anteriormente estabelecidos;
- Substituir análises quantitativas de estabilidade de taludes e encostas;
- Substituir projetos de engenharia destinados à correta seleção, dimensionamento e implantação de intervenções estruturais;
- Avaliar a pertinência e eficácia de intervenções ou estruturas de engenharia de qualquer natureza;
- Substituir estudos censitários específicos para indicar o número e a característica socioeconômica dos habitantes das áreas em risco;
- Indicar quando ocorrerão eventos adversos nas áreas avaliadas;
- Determinar a energia, alcance e trajetória de eventuais movimentos gravitacionais de massa deflagrados na área alvo de análise.

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, insta elucidar que este estudo não constitui um mapeamento das áreas de risco geológico existentes no município, mas sim uma caracterização realizada especificamente na área indicada pela Defesa Civil Municipal. Desta forma, não se descarta a possibilidade de existirem no município outras áreas de risco similares não avaliadas neste trabalho.

3. RESULTADOS

Os resultados do presente trabalho são expostos a seguir e, para melhor sua compreensão, foram divididos em dois subitens.

3.1. Caracterização da área avaliada

A região avaliada se caracteriza por uma encosta íngreme com cerca de 70 metros de amplitude, densamente vegetada, na base da qual estão edificadas diversos imóveis residenciais (Figura 1). Ao longo da encosta foram observados inúmeros blocos e matacões de rocha - em geral basalto vesicular - localizados sobre o solo coluvionar ou parcialmente imersos neste material (Figura 2). Os dois blocos de maior dimensão identificados na encosta estão localizados nas proximidades de um maciço rochoso fraturado e foram presos de forma rudimentar por cabos de aço ancorados em árvores (Figuras 3 e 4). Segundo informações repassadas pela Defesa Civil Municipal de Santa Cruz do Sul, esta ancoragem teria sido realizada por prestadores de serviço particulares, sob integral responsabilidade do proprietário do terreno.



Figura 1: Visão em perspectiva da encosta avaliada. O círculo amarelo corresponde à localização aproximada do maciço rochoso fraturado e dos blocos rochosos ancorados, exibidos nas figuras 3 e 4. Imagem: *Google Earth*.



Figura 2: Blocos de basalto arredondados, localizados na encosta.



Figura 3: Matacão preso por cabos de aço instalados no intuito de conter seu possível movimento.



Figura 4: Maciço rochoso fraturado e matacões de basalto.

3.2. Caracterização do risco geológico

Em função dos elevados gradientes de inclinação e da existência de blocos e maciços rochosos fraturados, foi constatado que a área avaliada é naturalmente suscetível a deslizamentos e queda de blocos de rocha, mesmo sem influência da ocupação humana. Este fato é comprovado pela existência de diversos fragmentos rochosos localizados próximos a algumas casas instaladas na base da encosta, os quais, muito provavelmente, se desprenderam da vertente no passado (Figura 5). Adicionalmente, destaca-se que, segundo o funcionário do condomínio que acompanhou a visita, há histórico recente de blocos de rocha de menores dimensões que desceram o talude e pararam próximo aos muros localizados nos fundos dos imóveis, pouco antes de atingir as residências, sem causar danos (Figura 6).

Embora as residências localizadas na base da encosta sejam aparentemente bem edificadas, não se descarta que a deflagração de eventuais movimentos gravitacionais de massa no local possam produzir danos aos imóveis e seus respectivos habitantes, principalmente as quedas de blocos rochosos, que caracterizam-se por um movimento de alta energia e grande imprevisibilidade, podendo ocorrer inclusive em períodos sem chuvas, ao contrário dos deslizamentos.

Com relação à ancoragem realizada nos dois blocos de maior dimensão, não se pode garantir com segurança a eficácia desta intervenção, uma vez que, para isso, seria necessário realizar estudos complexos que avaliassem se o cabo de aço utilizado, os métodos de amarração, bem como o tronco e as raízes das árvores utilizadas como ancoragem suportariam o peso dos fragmentos rochosos durante uma eventual movimentação.



Figura 5: Matacões de basalto ao lado de casas localizadas na base da encosta.



Figura 6: Blocos de rocha localizados logo atrás de residências no Condomínio Costa Norte.

4. SUGESTÕES DE INTERVENÇÃO

Neste capítulo são apresentadas sugestões de intervenção baseadas nas situações verificadas durante a realização do presente trabalho. É de suma importância esclarecer que as recomendações listadas a seguir têm caráter exclusivamente orientativo e, no caso das intervenções estruturais, não dispensam, em nenhuma hipótese, a realização de estudos e projetos de engenharia específicos, a serem desenvolvidos sob a inteira responsabilidade dos gestores municipais e/ou do proprietário do terreno, devidamente amparados por profissionais habilitados para tal, e com a devida Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), nos termos das Leis 5.194/1966 e 6.496/1977.

- Contratar estudo técnico que indique a melhor solução estrutural para mitigação do risco de queda de blocos de rocha, seja a contenção, remoção controlada, estabilização, instalação de barreiras flexíveis ou outra medida tecnicamente viável;
- Realizar estudos e intervenções exclusivamente embasados por empresa ou profissional com capacidade técnica comprovada;
- Monitorar periodicamente a movimentação dos blocos de rocha que mais ameaçam as construções;
- Monitorar periodicamente a região em busca de feições que possam mostrar movimentação do terreno, como trincas em paredes, árvores inclinadas, dentre outras;
- Realizar monitoramento da quantidade de chuvas e criar um sistema de alerta e alarme em

caso de chuvas intensas e/ou prolongadas, para evitar maiores danos em caso de deslizamentos;

- Avaliar a necessidade de remoção temporária de moradores em períodos de chuvas prolongadas e/ou intensas;
- Realizar avaliações técnicas periódicas acerca da evolução do grau de risco constatado na região e seu entorno imediato;
- Implantar políticas públicas de controle do uso e ocupação do solo com vistas a inibir o surgimento de novas áreas de risco;
- Implantar rotinas de fiscalização para evitar a ocupação de regiões impróprias para habitação.

5. CONCLUSÕES

A avaliação técnica de risco geológico realizada neste trabalho evidenciou que a região analisada apresenta naturalmente alta suscetibilidade a movimentos de massa, de forma que, quando foi ocupada, se criou uma área de risco alto associada a movimentos gravitacionais de massa, especificamente os deslizamentos e quedas de blocos de rocha.

As observações indicaram que o alto gradiente de inclinação da encosta, somado à existência de maciços rochosos fraturados e fragmentos rochosos já desprendidos preteritamente, aumenta significativamente a probabilidade da deflagração de eventos geológicos adversos no local, especialmente em períodos de chuvas intensas.

O estudo conclui que a situação ora instalada requer ações preventivas para evitar que maiores danos sejam causados, as quais devem ser selecionadas, dimensionadas e implementadas mediante estudos técnicos específicos, realizados por profissionais legalmente habilitados para tal, nos termos da legislação vigente. Por outro lado, caso as condições atuais se mantenham, é provável que futuramente ocorram movimentos de massa no local, sendo, no entanto, impossível precisar seu tamanho (se de alguns metros, pequenos blocos ou grandes porções do terreno) ou quando irão ocorrer (se dentro de alguns dias, meses, anos ou milhares de anos).



MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

