

## **SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB-CPRM)**

PROGRAMA GESTÃO DE RISCOS E DEESTRES

MAPEAMENTOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS VOLTADOS PARA A PREVENÇÃO DE DESASTRES

# **CARTA DE PERIGO A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS**

**Gramado, RS**

**REALIZAÇÃO**

**DEPARTAMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL**

**DIVISÃO DE GEOLOGIA APLICADA**

**2025**



**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**

**Ministro de Estado**

Alexandre Silveira de Oliveira

**Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral**

Ana Paula Bitencourt

**SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM**

**DIRETORIA EXECUTIVA**

**Diretor-Presidente**

Francisco Valdir Silveira

**Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial**

Alice Silva de Castilho

**Diretor de Geologia e Recursos Minerais**

Francisco Valdir Silveira

**Diretor de Infraestrutura Geocientífica**

Alice Silva de Castilho

**Diretor de Administração e Finanças**

Alice Silva de Castilho

**DEPARTAMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL**

Diogo Rodrigues A. da Silva

**DIVISÃO DE GEOLOGIA APLICADA**

Tiago Antonelli

**DIVISÃO DE GESTÃO TERRITORIAL**

Maria Adelaide Mansini Maia

**EQUIPE TÉCNICA**

**Coordenação**

Julio Cesar Lana

**Modelagem**

Ítalo Prata de Menezes

**Execução**

Angela da Silva Bellettini

Ítalo Prata de Menezes

Raquel Barros Binotto

---

Direitos desta edição: Serviço Geológico do Brasil – CPRM

Permitida a reprodução desta publicação desde que mencionada a fonte

**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**  
**SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL**  
**SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB-CPRM)**  
**DIRETORIA DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL**  
**I PROGRAMA GESTÃO DE RISCOS E DESASTRES I**

**MAPEAMENTOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS  
VOLTADOS PARA A PREVENÇÃO DE DESASTRES**

# **CARTA DE PERIGO A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA**

**Gramado, RS**

## **AUTORES**

Angela da Silva Bellettini  
Ítalo Prata de Menezes  
Raquel Barros Binotto



---

**Porto Alegre**  
**2025**

# APRESENTAÇÃO

---

**A**s ações promovidas pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM), no âmbito do Departamento de Gestão Territorial (DEGET), envolvem a execução de estudos do meio físico voltados à conservação ambiental, ordenamento territorial e prevenção de desastres.

Neste contexto, a Divisão de Geologia Aplicada (DGEAP) 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 DGEAP 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.

**Francisco Valdir Silveira**

Diretor-Presidente

**Alice Silva de Castilho**

Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial

# RESUMO

---

**E**ste trabalho apresenta as cartas de perigo a movimentos gravitacionais de massa do município de Gramado-RS. O trabalho foi realizado exclusivamente nas áreas de expansão (vetores de crescimento) fornecidas pela Prefeitura Municipal de Gramado, RS, contemplando as macrozonas 6 (Interface e Amortecimento) e 7 (Industrial) do plano diretor municipal, em um total de seis (6) poligonais. Com a finalidade de refinar os limites das áreas, alguns trechos foram editados para se adequar a escala de trabalho. As áreas de perigo foram previamente identificadas a partir de técnicas de modelagem por geoprocessamento, com emprego de um modelo digital de elevação com resolução de 3 metros, interpolado a partir das curvas de nível disponibilizados pela prefeitura. Em seguida, foram realizadas duas campanhas de campo em abril (31/03 a 11/04) e maio (19 a 30/05) de 2025, com o intuito de validar os produtos da modelagem e qualificar o grau de perigo de cada um dos setores. Nas áreas estudadas foram identificadas 478 áreas de perigo, das quais 476 são relacionadas a deslizamentos planares, 1 setor associado a queda de blocos e 1 setor com perigo a fluxo de detritos.

Palavras-chave: perigo geológico; movimentos gravitacionais de massa; prevenção de desastres; ordenamento territorial.

# SUMÁRIO

---

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>1</b>
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>2</b>
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>5</b>
4.1.Setores de Perigo a Deslizamento Planar .....	5
4.3. Setor de Perigo a Fluxo de Detritos.....	9
4.4. Setores de Perigo a Queda de Blocos .....	10
<b>5. CONCLUSÕES .....</b>	<b>11</b>
<b>6. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>12</b>

## 1. INTRODUÇÃO

---

De acordo com as informações disponíveis no Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD), os movimentos gravitacionais de massa, juntamente com os processos hídricos, estão relacionados à maior parte dos desastres provocados por perigos naturais no Brasil. Além da perda de vidas humanas, tais desastres causam grandes impactos econômicos negativos, como observado nos eventos que acometeram o estado de Santa Catarina, em 2008 (R\$ 4,5 bi); os estados de Alagoas e Pernambuco, em 2010 (R\$ 3,4 bi); e a região serrana do estado do Rio de Janeiro, em 2011 (R\$ 4,75 bi) (BANCO MUNDIAL, 2012a, 2012b, 2012c).

A identificação das áreas sujeitas a serem atingidas por movimentos gravitacionais de massa é imprescindível para o aprimoramento das medidas de prevenção de desastres. Todavia, a grande complexidade desses fenômenos, aliada à ampla geodiversidade do território brasileiro, tornam desafiadoras as atividades de zoneamento das áreas de perigo em território nacional. Assim, considerando a ampla experiência do Japão nas ações de prevenção de desastres, em agosto de 2013 teve início o Projeto de Fortalecimento da Estratégia Nacional de Gestão Integrada em Riscos de Desastres Naturais (GIDES), resultado da parceria firmada entre a Agência Brasileira de Cooperação - ABC e a Agência de Cooperação Internacional do Japão – JICA. Esta iniciativa de cooperação bilateral teve como objetivo central o fortalecimento da capacidade de gestão de riscos e resposta a desastres de movimento de massa no Brasil e resultou no desenvolvimento de seis manuais metodológicos, dentre os quais está o Manual de Mapeamento de Perigo e Risco a Movimentos Gravitacionais de Massa<sup>1</sup>, desenvolvido pelo Serviço Geológico do Brasil, com base nos procedimentos e técnicas adotadas para zoneamento de perigo e risco em território japonês.

Assim, com base no cenário exposto e em consonância com as diretrizes e objetivos estabelecidos pela Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, instituída pela Lei 12.608/2012, este relatório apresenta os resultados do mapeamento de perigo a movimentos gravitacionais realizado no município de Gramado/RS.

## 2. OBJETIVOS

---

As cartas de perigo a movimentos gravitacionais de massa estão em consonância com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável<sup>2</sup> (Figura 1) e com o marco pós-2015 para a redução do risco de desastres, também conhecido como Marco de Sendai<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/20452>

<sup>2</sup> Em setembro de 2015, líderes mundiais reuniram-se na sede da ONU, em Nova York, e decidiram um plano de ação para erradicar a pobreza, proteger o planeta e garantir que as pessoas alcancem a paz e a prosperidade: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, a qual contém o conjunto de 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS (<https://odsbrasil.gov.br/>).

<sup>3</sup> Marco adotado por diversos países na Terceira Conferência Mundial sobre a Redução do Risco de Desastres, realizada de 14-18 março de 2015, em Sendai, Miyagi, no Japão.

O foco principal do estudo é realizar o zoneamento das áreas de perigo a movimentos gravitacionais de massa em áreas específicas da cidade de Gramado/RS, com vistas a gerar informações relevantes para a implementação ou aprimoramento das políticas de ordenamento territorial e prevenção de desastres no município. Além disso, destacam-se os seguintes objetivos específicos:

- Contribuir com a definição de critérios para disponibilização de recursos públicos destinados ao financiamento de intervenções estruturais e não-estruturais destinadas à prevenção e resposta a desastres;
- Gerar informações técnicas com vistas a alimentar a base de dados das instituições responsáveis pelas ações de monitoramento e alerta de desastres provocados por eventos de natureza geológica;

Convém ressaltar que este trabalho não se aplica para:

- Qualquer uso incompatível com a escala cartográfica de referência (1:10.000);
- 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 perigo;
- Avaliar a pertinência e eficácia de obras de engenharia de qualquer natureza;
- Indicar quando ocorrerão eventos adversos nas áreas cartografadas.

Por fim, 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.



Figura 1: Objetivos de desenvolvimento sustentável.

### 3. METODOLOGIA

A elaboração das cartas de perigo a movimentos gravitacionais de massa se baseia no método apresentado em detalhes por Pimentel *et al.* (2018), o qual, de maneira sintética, envolve as atividades apresentadas na Tabela 1.

**SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB-CPRM)**  
**CARTA DE PERIGO A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA**

Tabela 1: Principais etapas envolvidas na elaboração das cartas de perigo a movimentos gravitacionais de massa.

<b>Etapas</b>	<b>Atividades desenvolvidas</b>	<b>Documentos utilizados</b>
Levantamento dos planos de informação	Definição da base topográfica	Modelo digital de elevação com resolução de 3 m, elaborado com base nas curvas de nível de 1 m na zona urbana e 2 m na zona rural da base de dados Prefeitura Municipal de Gramado-RS
	Levantamento de instrumentos de gestão territorial	Plano Diretor Municipal (GRAMADO, 2022), Setorização de Áreas de Risco Geológico (BINOTTO, MENDONÇA, 2024), Carta de Suscetibilidade (BELLETTINI, MENDONÇA, 2024)
Definição das áreas de interesse	Reunião com membros da administração municipal e análise do Plano Diretor Municipal	Plano Diretor Municipal (GRAMADO, 2022), Setorização de Áreas de Risco Geológico (BINOTTO, MENDONÇA, 2024), Carta de Suscetibilidade (BELLETTINI, MENDONÇA, 2024)
Modelagem	Análise do limite de abrangência dos processos. Aplicação de critérios topográficos para definição das áreas de perigo em ambiente SIG	Modelo digital de elevação com resolução de 3 m, elaborado com base nas curvas de nível de 1 m na zona urbana e 2 m na zona rural da base de dados Prefeitura Municipal de Gramado-RS
Validação e qualificação das áreas de perigo em campo	Validação geométrica das áreas resultantes do processo de modelagem e qualificação do grau de perigo, conforme indícios de instabilidade	Carta síntese de perigo resultante da etapa de modelagem e formulário de campo
Elaboração dos produtos finais	Realização de ajustes na carta síntese e produção das cartas de perigo, base SIG e relatório	Carta síntese de perigo resultante da etapa de modelagem e registros de campo

Em Gramado/RS, a definição das áreas contempladas pelo trabalho ocorreu após reunião com a secretaria municipal de meio ambiente Cristiane Bandeira e o geólogo diretor de licenciamento da secretaria de meio ambiente à época, Jackson Cohendet, considerando os mapeamentos de setorização de risco (BINOTTO, MENDONÇA, 2024) e suscetibilidade (BELLETTINI, MENDONÇA, 2024) já desenvolvidos no município. Foram consideradas, ainda, as macrozonas de expansão territorial, de ocupação rarefeita e os polos de centralidade, apresentados no macrozoneamento do Plano Diretor Municipal de Gramado (GRAMADO, 2022).

Uma vez que a Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização do município foi executada de forma concomitante a de Perigo Geológico, foram definidas seis áreas de interesse ilustradas na Figura 2, a saber: i) Área 1 – A Norte (Mato Queimado, Caracol) e Oeste (Carazal, Aspen) da Área Urbana; ii) Área 2 – Bairro Carniel e sul do Mato Queimado, limítrofe ao município de

**SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB-CPRM)**  
**CARTA DE PERIGO A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA**

Canela; iii) Área 3 – Vale do Quilombo; iv) Área 4 – A Sudeste da Área Urbana (Sierra Park); v) Área 5 – A Sul da Área Urbana (Várzea Grande); vi) Área 6 – A Sudoeste da Área Urbana (Serra Grande).

A modelagem foi elaborada conforme Modelo Digital de Elevação (MDE), construído a partir das curvas de nível de 1 e 2 metros fornecidos pela prefeitura de Gramado. Este MDE apresenta uma resolução de 3 metros.

Os levantamentos de campo em Gramado-RS foram realizados em duas campanhas, em abril (31/03 a 11/04) e maio (19 a 30/05) de 2025.

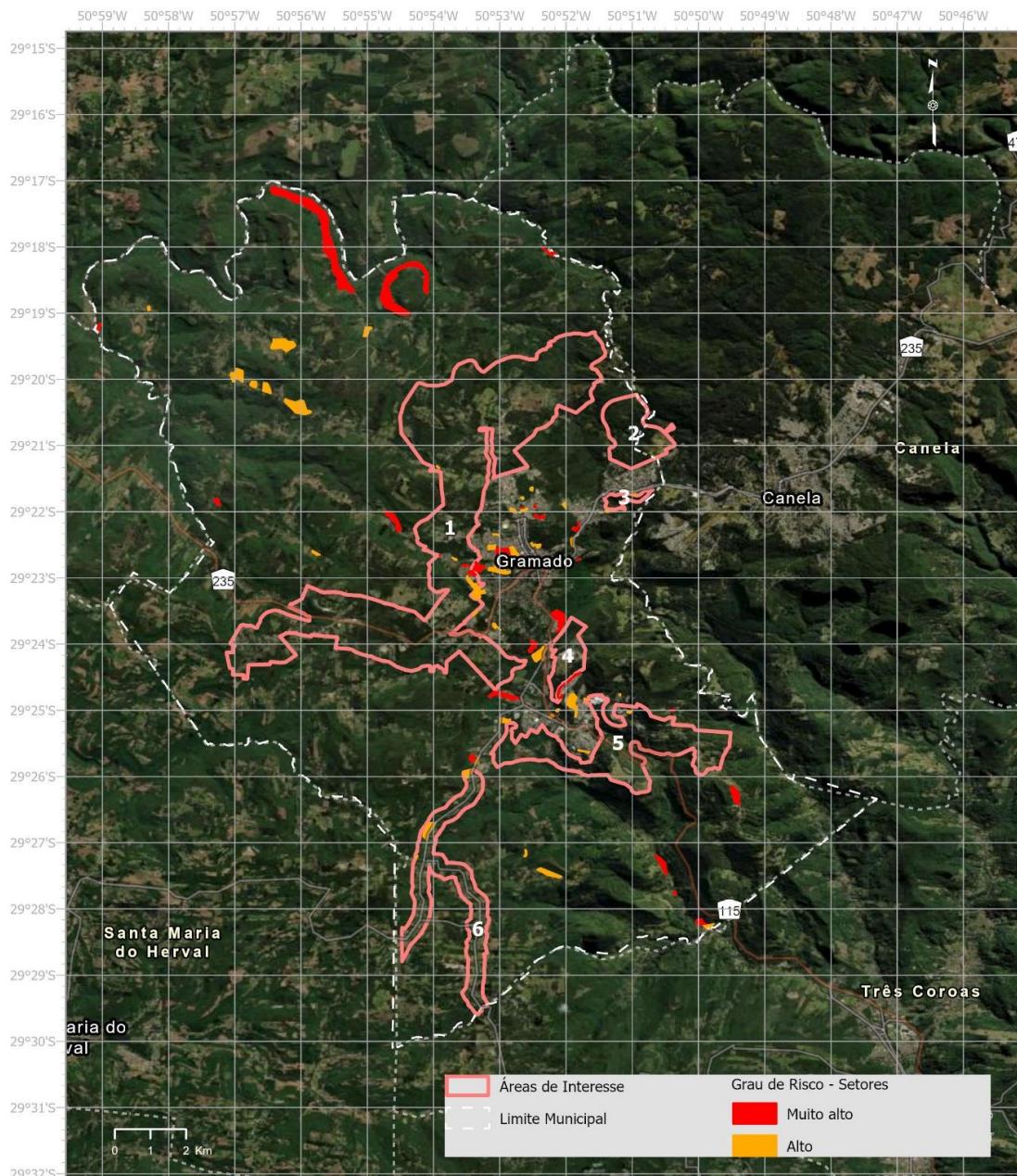


Figura 2: Localização da área de estudo e dos setores de risco no Município de Gramado - RS.

## 4. RESULTADOS

---

Desde a colonização da região em meados do século XIX, Gramado só foi oficialmente emancipada como município em 1954, passando por diferentes fases até a consolidação atual como polo turístico de padrão internacional. Foi a partir da década de 60 que o município passou por um rápido crescimento urbano com expansão em direção ao atual limite do perímetro urbano, configurando bairros na região sudoeste (bairro Vila Prinstrop), extremo norte (bairro Mato Queimado) e região nordeste (bairro Carniel) (GRAMADO, 2024b).

Em uma análise que relaciona a topografia com as áreas urbanizadas do município, Gramado (2024b) expõe que a maior parte da urbanização na área central de Gramado apresenta relevo predominantemente plano (entre 820 e 850 m). Na porção sudeste, as declividades acentuadas impediram a expansão (de forma relativamente contínua) do tecido urbano. Já a norte e noroeste da ocupação urbana consolidada, as declividades são menos acentuadas. No limite intermunicipal entre Gramado e Caxias do Sul, por onde passa o Rio Caí, o terreno é sinuoso e com variações bastante significativas de altitude.

Neste contexto, foram cartografadas nas seis áreas de interesse em Gramado/RS, 478 áreas de perigo geológico, das quais as 476 se referem a deslizamentos planares, 01 a quedas de blocos e 01 a fluxo de detritos. A distribuição dos setores mapeados é visualizada na Figura 3.

De forma geral, as áreas cartografadas de perigo geológico estão concentradas na porção sul do município, distribuídas em um eixo Noroeste-Sudeste, nas Escarpas Degradadas, Degraus Estruturais e Rebordos Erosivos ou nos Vales Encaixados, ao longo das áreas com média a alta suscetibilidade a movimentos de massa e em bacias de enxurradas previamente delimitadas.

### 4.1. Setores de Perigo a Deslizamento Planar

Conforme apresentado na Figura 4, foram identificados 476 setores de perigo a deslizamento planar na área de estudo, concentrados na porção oeste da Área 1 (Carazal, Aspen) e nas áreas 3 (Vale do Quilombo), 4 (Sierra Park) e 5 (Várzea Grande) do município.

São áreas localizadas nas Escarpas Degradadas, Degraus Estruturais e Rebordos Erosivos ou nos Vales Encaixados com elevadas declividades, densa cobertura vegetal, assentadas, predominantemente, sobre as rochas vulcânicas ácidas e intermediárias das formações Palmas e Vale do Sol (Figuras 5 a 9).

Especialmente na porção oeste da Área 1 (Carazal, Aspen), na Área 4 (Sierra Park) e na Área 5 (Várzea Grande) ressalta-se o crescimento da área urbana em direção às encostas declivosas, nas porções de crista, com as áreas de dispersão de material deslizado direcionadas, preferencialmente, para o interior dos vales.

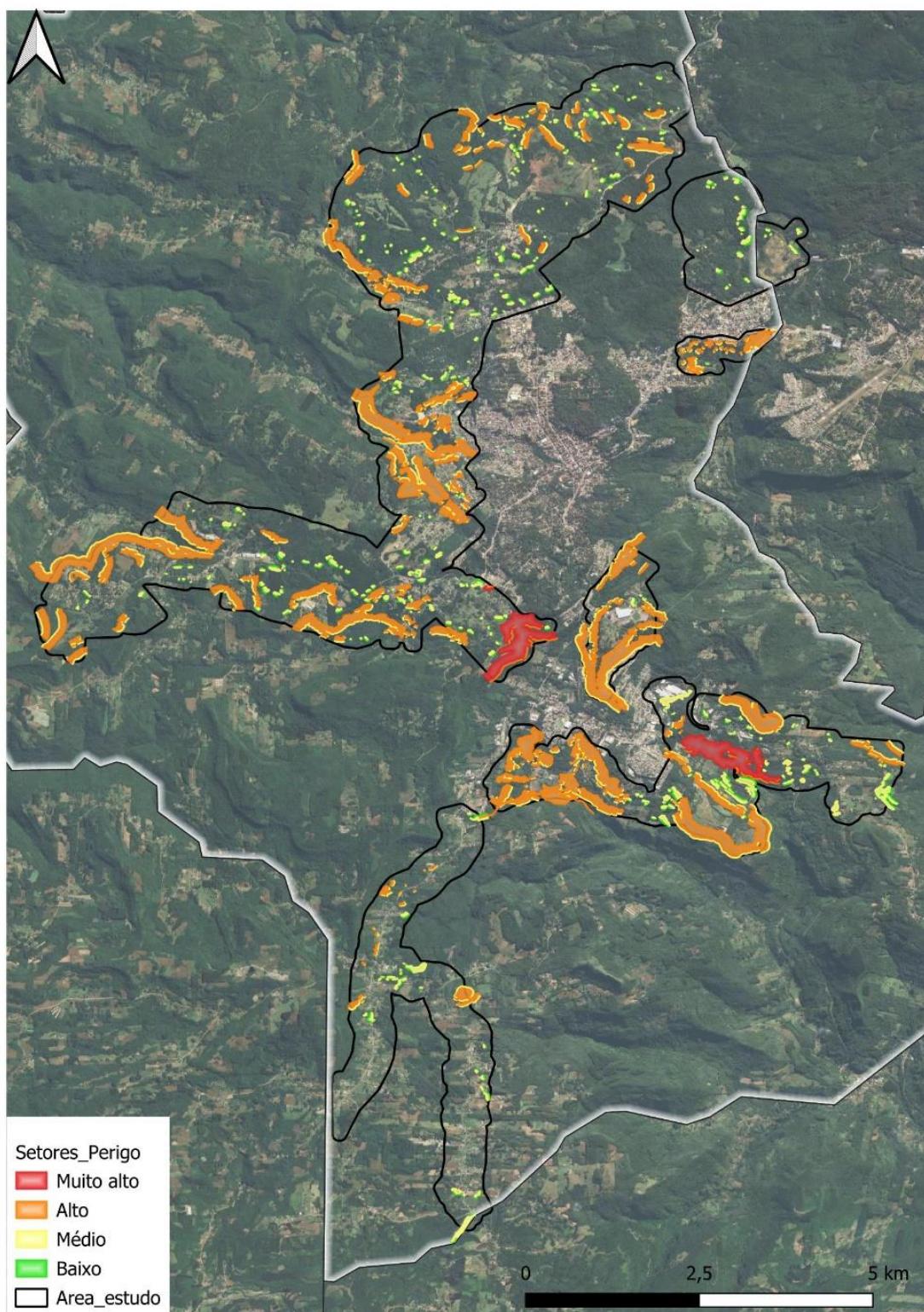


Figura 3: Distribuição dos setores de perigo no Município de Gramado – RS.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB-CPRM)  
CARTA DE PERIGO A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA

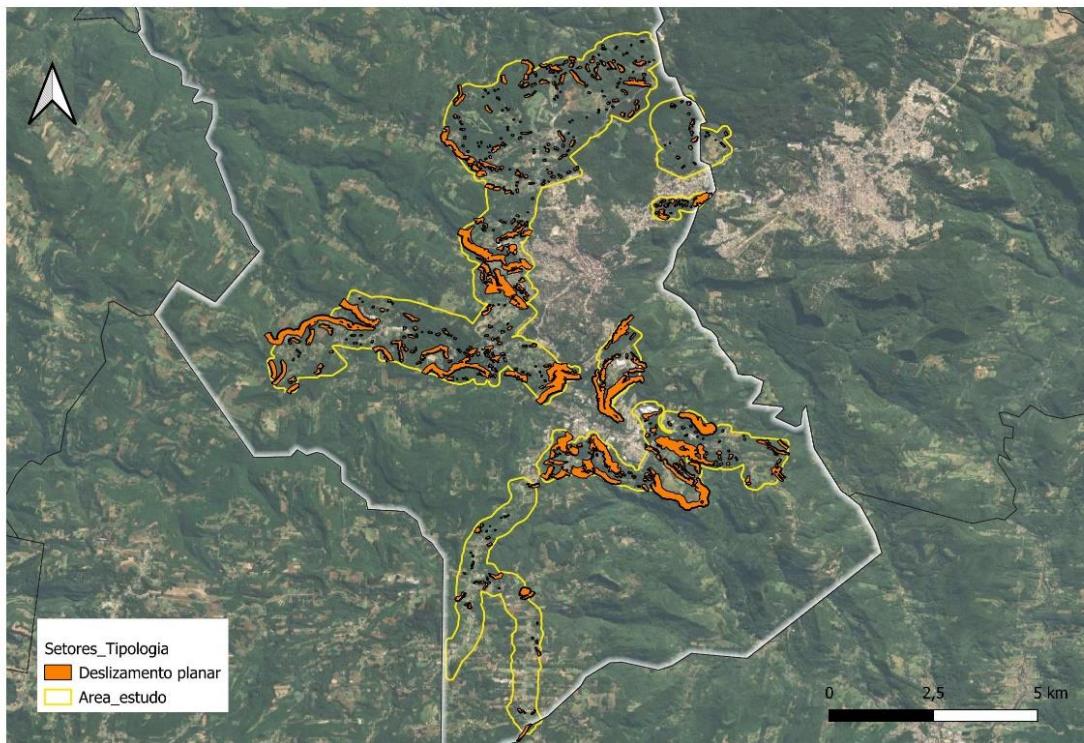


Figura 4: Distribuição dos setores de perigo a deslizamento planar no Município de Gramado – RS.



Figura 5: Encostas declivosas vegetadas características da região, com ocupação na porção superior.



Figura 6: Setor de perigo a deslizamento planar no Bairro Carazal.



Figura 7: Setor de perigo a deslizamento planar nas encostas declivosas vegetadas do vale encaixado do Arroio Irapuru.



Figura 8: Cicatriz de deslizamento recente em encosta declivosa vegetada às margens da rodovia RS-115.



Figura 9: Setor de perigo a deslizamento planar na encosta vegetada de vale encaixado (Quilombo).

Em determinados locais já são observadas cicatrizes de deslizamento instaladas nas encostas de maior declividade (Figura 10).

Foram mapeados, ainda, setores de perigo associados a taludes de corte e encostas habitadas, conforme pode ser observado nas figuras 11 e 12.



Figura 10: Encosta com cicatriz de deslizamento na porção oeste da Área 5 (Várzea Grande).



Figura 11: Detalhe de talude de corte em setor de perigo a deslizamento planar.



Figura 12: Residências no Bairro Serra Grande Italiana sob influência de setor de perigo a deslizamento planar.

### 4.3. Setor de Perigo a Fluxo de Detritos

Foi identificado um setor de perigo a fluxo de detritos em Gramado – RS (Figura 16). Nesta região, o relevo apresenta uma forte amplitude e grau de declividade, com vertentes em vales bastante encaixados e presença de uma vegetação densa, dificultando o acesso à região.

A bacia com propensão a ocorrência de fluxo de detritos está situada a sudoeste da área 5, com ponto de início da condição de confinamento, localizado a montante, próximo à área de expansão 6.



Figura 16: Distribuição dos setores de perigo a fluxo de detritos no Município de Gramado – RS.

#### 4.4. Setores de Perigo a Queda de Blocos

Um paredão de rocha identificado no município de Gramado – RS está apresentado na Figura 19, localizado na porção sudeste da Área 1, no Bairro Casagrande, em área íngreme verticalizada onde afloram as rochas ácidas da Formação Palmas, com potencial de queda de blocos e/ou deslocamento devido ao padrão de faturamento característico deste tipo de rocha, percolação de água e consequente alteração (Figuras 20 e 21).



Figura 19: Localização do setor de perigo a queda de blocos/deslocamento (paredões) no Município de Gramado/RS.



Figura 20: Vista do paredão de rocha ao fundo e das residências/estabelecimentos comerciais.



Figura 21: Vista de paredão de rocha ao fundo, no bairro Casagrande, na área urbana de Gramado/RS.

## 5. CONCLUSÕES

A grande maioria dos setores de perigo identificados nas áreas analisadas no município de Gramado/RS estão relacionados à tipologia deslizamento planar, os quais, no contexto geológico e forma de ocupação da região, tendem a ocorrer a partir de movimentos rasos e rápidos.

Os eixos de crescimento em direção à zona rural do município alertam para o controle da ocupação residencial nas porções média/base de encostas declivosas, em relevo de escarpas degradadas de borda de planalto, especialmente sobre depósitos de tálus/colúvio, ou em vales escarpados, com alta suscetibilidade a movimentos de massa e setores de alto a muito alto perigo geológico. Intervenções antrópicas inadequadas, especialmente a escavação de taludes de corte subverticais, podem contribuir para a deflagração de deslizamentos nos setores cartografados.

Dado o cenário de rápida expansão urbana do município, é imprescindível atuar de modo a inibir a ocupação desordenada, com vistas a prevenir a ocorrência de desastres futuros, considerando que algumas áreas de perigo cartografadas no presente estudo não estão atualmente ocupadas ou exibem estágios iniciais de urbanização.

É importante ressaltar que as porções do território municipal que não foram objeto deste trabalho também podem apresentar áreas de perigo, apesar de não terem sido elencadas pelos representantes do município.

Ainda, a revisão constante do trabalho deve ser uma prática, considerando que podem surgir novas áreas de interesse ao longo do tempo, especialmente ao longo dos eixos de crescimento urbano. Além disso, o grau de perigo não é estático, podendo sofrer mudanças em função da dinâmica do meio físico.

## 6. REFERÊNCIAS

---

BANCO MUNDIAL. Avaliação de perdas e danos: inundações bruscas em Pernambuco, Junho de 2010. Brasília, DF: [s.n.], 2012a. 75 p. Disponível em: <https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/publicacoes/Inndaes-Bruscas-em-Pernambuco.pdf>. Acesso em: 1 jun. 2021.

BANCO MUNDIAL. Avaliação de perdas e danos: inundações bruscas em Santa Catarina, Novembro de 2008. Brasília, DF: [s.n.], 2012b. 63 p. Disponível em: <https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/publicacoes/Inndaes-Bruscas-em-Santa-Catarina.pdf>. Acesso em: 1 jun. 2021.

BANCO MUNDIAL. Avaliação de perdas e danos: inundações e deslizamentos na Região Serrana do Rio de Janeiro, Janeiro de 2011. Brasília, DF: [s.n.], 2012c. 59 p. Disponível em: <https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/publicacoes/InndacoeseDeslizamentosnaRegiaoSerranadoRiodeJaneiro.pdf>. Acesso em: 1 jun. 2021.

BELLETTINI, Angela da Silva; MENDONÇA, Renato Ribeiro. Carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundaçāo: município de Gramado. [Brasília]: Serviço Geológico do Brasil, 2024. 1 mapa, color. Escala 1:40.000.

BINOTTO, Raquel Barros; MENDONÇA, Renato Ribeiro. Cartografia de risco geológico: atualização de mapeamento: Gramado, RS. Porto Alegre: Serviço Geológico do Brasil, 2024.

GRAMADO (a). Prefeitura Municipal. Plano Setorial Nova Centralidade — Etapa 1: Base de Dados. Gramado: Fundação Luiz Englert; Prefeitura Municipal de Gramado, 2024. 90 p.

GRAMADO (b). Prefeitura Municipal. Plano Setorial Nova Centralidade – Etapa 2: Diagnóstico. Elaboração: Fundação Luiz Englert. Gramado: Prefeitura Municipal de Gramado, 2024. 129 p.

GRAMADO (c). Prefeitura Municipal. Plano Setorial Nova Centralidade – Etapa 3: Diretrizes Preliminares. Elaboração: Fundação Luiz Englert. Gramado: Prefeitura Municipal de Gramado, 2024. 58 p.

GRAMADO. Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado e seus anexos. Prefeitura Municipal, 2022. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/plano-diretor-gramado-rs>. Acesso em: 15 set. 2025.

HORN, B. L. D.; OLIVEIRA, A. A.; SIMÕES, M. S.; BESSER, M. L.; ARAÚJO, L. L. de. Mapa geológico da Bacia do Paraná. Porto Alegre: SGB-CPRM, 2022. Escala 1:1.000.000. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/23037>. Acesso em: 15 set 2025.

PIMENTEL, J.; SANTOS, T. D. dos.; PEIXOTO, D. D.; SILVA, D. R.; LANA, J. C.; MENEZES, I. P. de.; SILVA, L. F. M.; LOPES, N. D.; PFALTZGRAFF, P. A. S.; RIBEIRO, R. S.; ARAUJO, R. S. Manual de Mapeamento de Perigo e Risco a Movimentos Gravitacionais de Massa. [Rio de Janeiro]: CPRM, 2018. 200p. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/20452>. Acesso em: 04 jan. 2022. Acesso em: 17/03/2023.



MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA

