

Informe Técnico-Científico de Prevenção de Desastres e Ordenamento Territorial

Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial | Departamento de Gestão Territorial

V. 2, N. 1 Rio de Janeiro, março 2021

Considerações Preliminares do Atlas de Movimentos Gravitacionais de Massa do Estado de Santa Catarina – Brasil

*Preliminary considerations of the Atlas of Landslides
of Santa Catarina's State, Brazil*

Angela da Silva Bellettini (angela.bellettini@cprm.gov.br)¹
Carlos Augusto Brasil Peixoto (carlos.peixoto@cprm.gov.br)¹
Débora Lamberty (debora.lamberty@cprm.gov.br)¹
Diogo Rodrigues A. da Silva (diogo.rodrigues@cprm.gov.br)¹
Renato R. Mendonça (renato.mendonca@cprm.gov.br)¹
Sabrina Deconti Bruski (bruski.sabrina@gmail.com)¹

¹ Serviço Geológico do Brasil - CPRM, Superintendência de Porto Alegre

Abstract

This technical report is a preliminary description of data analysis about landslides occurrence in the state of Santa Catarina, Southern Brazil. The projects Setorização de Áreas de Risco Geológico and Cartas de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações developed by the Geological Survey of Brazil and executed between 2011 and 2019 in respectively 295 and 98 cities of Santa Catarina, provided the data for this analysis. Afterwards, an inventory of slope failures was carried out using Google Earth resources. The interpretation of the data of landslides and geology, geomorphology, soil types and geomorphometric parameters showed the triggering conditions of natural and anthropically induced landslides. The results indicated that slope failure are the main typology and occur in high and very high risk areas. The risk sectors are widely distributed, even though the inventory of slope failures evidences that the most events was concentrated in Serra do Leste Catarinense and Escarpa do Serra Geral regions. The analyses of geomorphometric parameters for slope failure demonstrated that these processes occur majorly in slopes with at least 20% of slope; mainly on the north, northeast and northwest faces, and slopes with convex-divergent and concave-convergent shapes. The Atlas of Hazards of Landslides for Santa Catarina has been developed the Geological Survey of Brazil as described in this report and the preliminary results have demonstrated the main characteristics of favorable areas for the triggering of landslides.

Keywords: landslides, disasters, susceptibility, risk areas

Palavras chave: Deslizamentos, Desastres, Suscetibilidade, Áreas de Risco.

INTRODUÇÃO

O conceito de atlas, segundo IBGE (2018), é uma publicação ou livro que contém um conjunto de mapas ou cartas cartográficas com a finalidade de apoiar atividades de ensino e pesquisa. Em uma abordagem mais ampla, que vai além do objeto cartográfico e focando nas perspectivas espaciais, de onde pode-se extrair dados qualitativos ou quantitativos, o termo abrange um conjunto de informações sobre determinado tema que serve de referência para a elaboração de mais dados, de acordo com a pesquisa desenvolvida pelos usuários (IBGE, 2018).

O Serviço Geológico do Brasil tem atuado no âmbito da Lei Federal 12.608 de 2012 na geração de conhecimento geológico-geotécnico para subsidiar e auxiliar a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (BRASIL, 2012). Setorização de Risco Geológico e Cartas Municipais de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundação são os principais projetos, contabilizando 1605 municípios setorizados e 510 cartas municipais de suscetibilidade (CPRM, 2020).

A setorização de risco é realizada em escala de detalhe (no geral 1:1.000 a 1:2.000). O método adotado compreende o levantamento de dados bibliográficos e cartográficos preexistentes, bem como o resgate

de informações de eventos pretéritos. Com o auxílio institucional das defesas civis municipais, as equipes técnicas percorrem o município, principalmente a área urbana e periurbana, para identificar os setores de risco alto e muito alto a movimentos gravitacionais de massa (MGM), inundações e/ou outros processos correlatos. Como resultado obtém-se a delimitação e a caracterização de cada área de risco de grau alto ou muito alto para os diferentes processos englobados pelo projeto: deslizamentos, quedas, corridas de massa, rastejo, inundações, enxurradas e outros processos correlatos (SAMPAIO *et al.*, 2013).

As cartas municipais de suscetibilidade a MGM e inundações são realizadas, como regra, na escala 1:25.000 e contemplam a área municipal em sua totalidade. Essas cartas são o resultado da modelagem matemática com posterior validação em trabalho de campo. Delimita-se as áreas de alta, média e baixa suscetibilidade a movimentos de massa e inundações, além de indicar as bacias suscetíveis a corridas de massa e a enxurradas. Os dados são apresentados em um Sistema de Informação Geográfica (SIG), integrando todos os dados obtidos em uma base de dados contínua e sintetizando os principais resultados do mapeamento em um documento cartográfico para cada município (IPT; CPRM, 2014). O atlas proposto tem por objetivo gerar um conjunto de informações sobre os MGM ocorridos no estado de Santa Catarina, a partir da compilação de dados adquiridos por projetos e estudos executados pelo Serviço Geológico do Brasil na área de prevenção de desastres. O atlas pretende contribuir com os gestores públicos como uma ferramenta estratégica nas tomadas de decisões para a gestão e prevenção de desastres e, principalmente, no planejamento territorial e auxiliar em estudos e pesquisas científicas nas áreas da geologia de engenharia e planejamento territorial.

O presente informe apresenta os procedimentos metodológicos adotados e os resultados preliminares obtidos no desenvolvimento do *Atlas Movimentos Gravitacionais de Massa do Estado de Santa Catarina*.

CONTEXTO GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO

O estado de Santa Catarina encontra-se na Região Sul do Brasil, limitando-se a norte com o estado do Paraná, a sul com o Rio Grande do Sul, a oeste com a Argentina e a leste com o Oceano Atlântico. Como resultado da localização geográfica e de sua evolução geológica, apresenta uma geologia variada, com o embasamento cristalino, composto por rochas graníticas, metamórficas e associações de rochas metavulcânicas e metassedimentares, situado entre depósitos costeiros do litoral catarinense e a sequência deposicional sedimentar e, posteriormente, vulcânica da Bacia do Paraná (SILVA; BORTOLUZZI, 1987; WILDNER *et al.*, 2014; VIERO; SILVA, 2016).

Devido, principalmente, à geologia e aos processos de intemperismo e erosão que provocam a dissecação das diferentes litologias, é possível cartografar e agrupar quatro formas principais de relevo no estado (SILVA, BORTOLUZZI, 1987). A primeira forma tem relevo plano e apresenta altitudes ao nível do mar, situa-se no leste catarinense, são depósitos de sedimentos de idades cenozoicas, sendo denominada de Planícies Litorâneas, Costeiras ou Marinhas. A região denominada de Serra do Leste Catarinense, ou porção sul da Serra do Mar, fica situada a partir do centro, sentido ao norte do estado. Apresenta formas de relevo serrano com grandes amplitudes.

A terceira região apresenta formas de relevos derivadas da dissecação das rochas sedimentares da Bacia do Paraná, sendo caracterizadas pelo formato transicional do relevo tipo patamar denominando esta região geomorfológica de Patamares da Borda Oriental da Bacia do Paraná. A quarta forma de relevo é a que ocupa a maior extensão territorial do estado e é denominada de Planalto das Araucárias ou da Serra Geral. É uma unidade geomorfológica associada aos derrames vulcânicos do Magmatismo Serra Geral, com predomínio de formas de relevo de planaltos e planaltos dissecados (SILVA; BORTOLUZZI, 1987; GOTHE, 1993; HORN FILHO; DIEHL, 2006).

MATERIAIS E MÉTODOS

O escopo do projeto está limitado à análise dos dados de movimentos gravitacionais de massa, aqui compreendido como “movimento do solo, rocha e/ou vegetação ao longo da vertente sob a ação direta da gravidade” (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2009, p. 27), correspondendo aos processos de rastejo, deslizamentos planar e rotacional ou em cunha, corridas de massa e quedas, rolamentos e tombamentos de blocos, lascas e matacões (AUGUSTO FILHO, 1992; INFANTI JR, FORNASI FILHO, 1998; CENAD, 2020).

A primeira etapa do trabalho envolveu a obtenção e organização dos dados de setorização de risco geológico e cartas de suscetibilidade a MGM e inundações. O estado de Santa Catarina está na sua totalidade contemplado pela setorização de risco geológico e noventa e oito municípios possuem a carta de suscetibilidade (Figura 1). As informações utilizadas no projeto foram coletadas e publicadas entre os anos de 2011 e 2019.

Os dados da setorização de risco dos 295 municípios catarinenses foram consolidados em um único arquivo. Para tanto, uma vez que o projeto passou por diversas atualizações quanto aos atributos considerados e à nomenclatura da tipologia de processos, foi necessária a sua padronização. Adotou-se a tabela de atributos utilizada atualmente no projeto e a nomenclatura vigente

sentido, foram fotointerpretadas as imagens históricas disponíveis no aplicativo *Google Earth PRO*®. O cadastro foi realizado por meio de feição de pontos marcados na crista da cicatriz, conforme apresentado na Figura 2, que demonstra diferentes feições cartografadas durante o cadastro nos municípios de Papanduva e Xavantina.

Os dados referentes ao mapeamento de cicatrizes oriundas do projeto Cartas Municipais de Suscetibilidade e as inventariadas no desenvolvimento deste projeto foram integradas e disponibilizadas em arquivo único, seguindo normas do Manual de Procedimentos Técnicos para a Elaboração das Cartas Municipais de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações da CPRM (IPT; CPRM, 2014).

Após essa etapa de compilação das informações espaciais, todos os dados foram georreferenciados para

o sistema de referência SIRGAS 2000, adotando-se o Sistema de Coordenadas Geográficas.

A continuidade desse trabalho englobará os tópicos a seguir:

- Espacialização, tratamento e cruzamento dos dados em ambiente SIG;
- Organização e sistematização das informações e ilustrações com uso de mapas, gráficos e tabelas;
- Análise dos resultados;
- Elaboração de Nota Técnica Explicativa;
- Supervisão e acompanhamento da editoração, impressão e publicação dos produtos finais do projeto: nota técnica e banco de dados;
- Divulgação dos resultados do projeto junto a universidades, prefeituras, governo do estado de Santa Catarina e órgãos de Defesa Civil.



FIGURA 2 - Imagens ilustrativas do mapeamento das cicatrizes no aplicativo *Google Earth Pro*: A - Município de Papanduva, 2015; B - Município de Xavantina, 2019. Fonte: Elaborado pelos autores.

RESULTADOS PRELIMINARES

No estado de Santa Catarina foram identificados 2.789 setores de risco, dos quais, 1.577 setores apresentam risco a movimentos de massa. A distribuição espacial dos setores de risco é apresentada na Figura 3. Em complementação, na Tabela 1 é apresentada a distribuição dos setores por processo em relação ao total de setores de movimentos de massa. Destaca-se que o principal processo de movimento de massa verificado no estado são os deslizamentos planares.

O cadastro de cicatrizes é formado por 8.615 pontos. A espacialização dos dados é apresentada na Figura 4. Destes, 5.358 cicatrizes foram identificadas no escopo das cartas de suscetibilidade. Por outro lado, 3.257 cicatrizes foram cartografadas nos municípios não contemplados pelas cartas de suscetibilidade.

No geral, as cicatrizes estão associadas a processos naturais, enquanto os setores de risco podem ou não ser resultantes da ação antrópica, como, por exemplo, deslizamentos em taludes de corte e queda de blocos em paredões rochosos de antigas áreas de mineração. Entretanto, os mapeamentos demonstraram a diversidade

de ocorrências em todo o território catarinense. Verifica-se, ainda, que os setores de risco ocorrem bem distribuídos em todas as regiões, enquanto as cicatrizes identificadas ocorrem associadas às regiões de relevo acidentado ao longo da Serra do Leste Catarinense e da Escarpa da Serra Geral. As correlações entre os setores de risco, a

TABELA 1: Distribuição de setores de risco de MGM por tipo de processo.

Processo	Distribuição
Deslizamento planar	62,8%
Deslizamento não determinado	20,7%
Queda de blocos	9,5%
Rastejo	2,3%
Corrida de massa	2,3%
Deslizamento rotacional	1,8%
Deslizamento em cunha	0,2%
Queda de lascas	0,2%
Tombamento	0,1%

Fonte: Elaborado pelos autores.

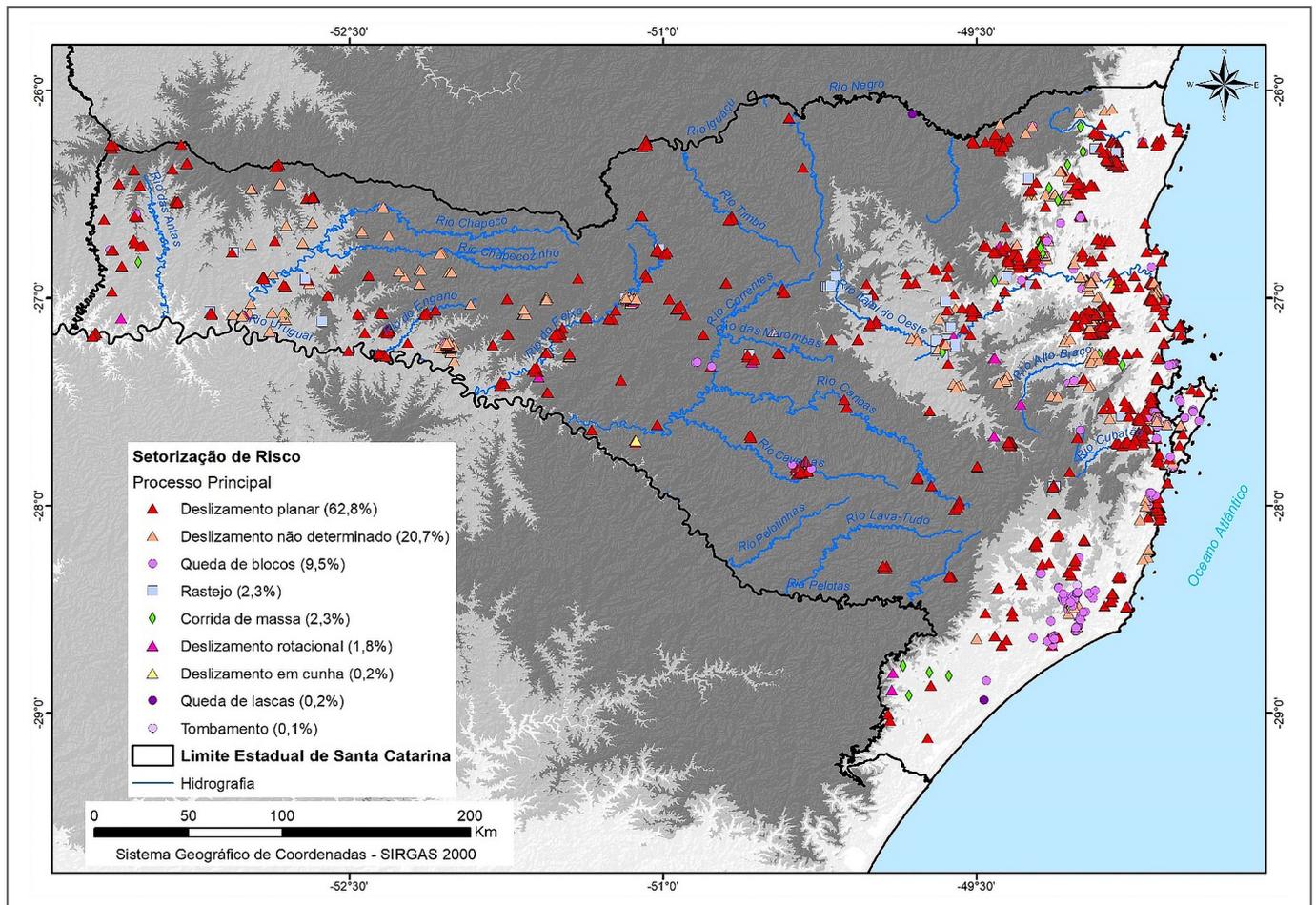


FIGURA 3 - Distribuição espacial dos setores de risco mapeados no estado de Santa Catarina. Fonte: Elaborado pelos autores.

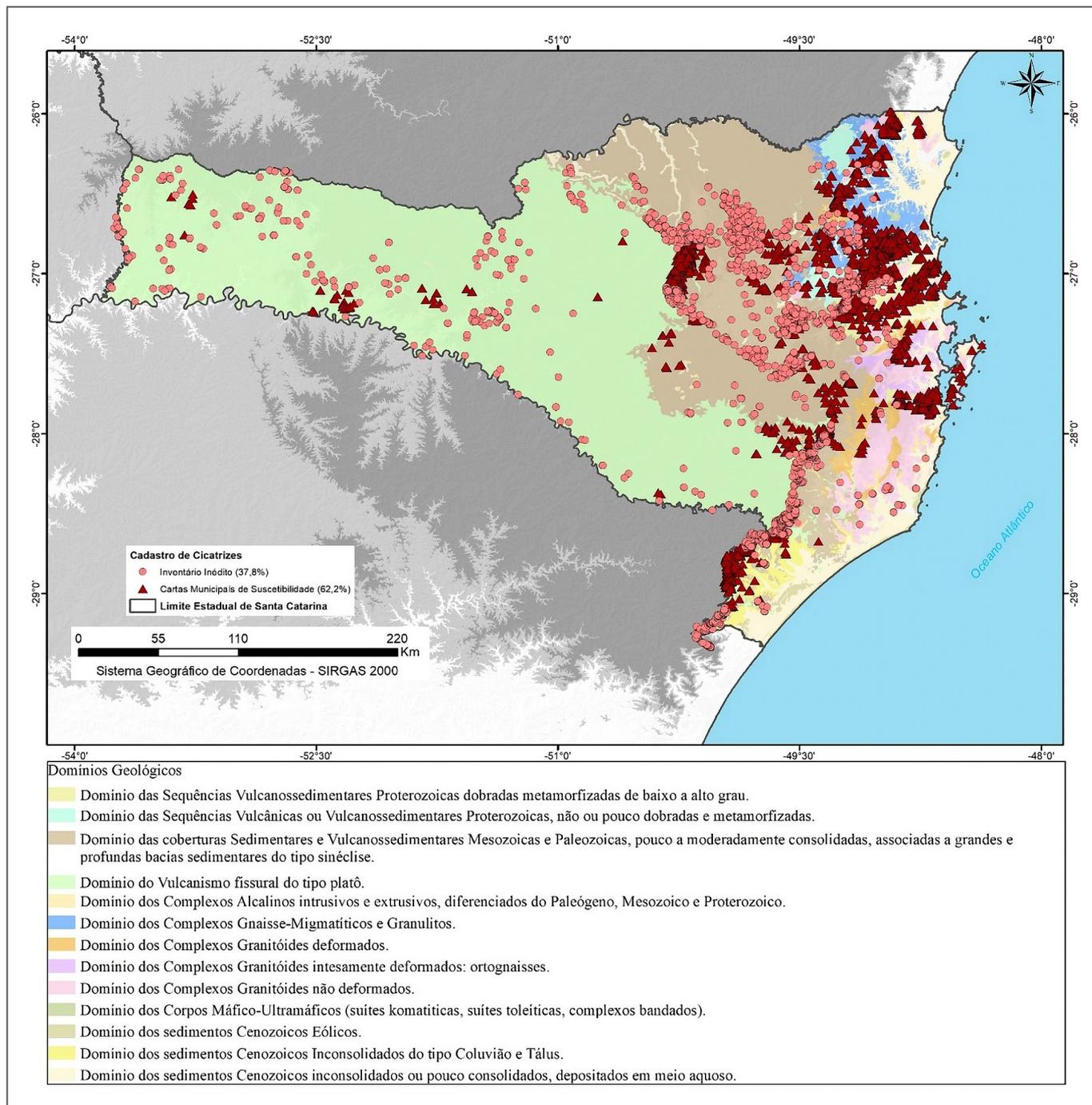


FIGURA 4 - Distribuição espacial das cicatrizes de deslizamentos mapeadas no estado de SC, nas cartas de suscetibilidade e no inventário inédito de cicatrizes, frente aos domínios geológicos presentes no Estado, conforme Viero e Silva (2016). Fonte: Elaborado pelos autores

geologia e o tipo de solo e entre as cicatrizes, os parâmetros geomorfométricos, geologia e solos permitiram identificar a potencialidade de ocorrência de eventos.

As Tabelas 2 e 3 apresentam os resultados das correlações dos setores de risco com a geologia e o tipo de solo, respectivamente.

O resultado referente ao cruzamento dos setores de risco com a geologia (Tabela 2) demonstrou que a maior incidência de movimentos de massa se refere aos

domínios de rochas ígneas, principalmente as rochas básicas do Grupo Serra Geral, isso também ocorre por esta litologia representar uma grande extensão territorial no oeste do estado.

A classe de solo cambissolo háplico demonstrou maior correlação com as áreas de risco. Esse resultado condiz com a caracterização dos solos, rasos e jovens com horizonte B incipiente, os quais favorecem a ocorrência de rupturas em planos de discontinuidades

TABELA 2: Resultado estatístico da distribuição dos setores de risco por domínio geológico.

Domínio Geológico	Distribuição
Domínio do vulcanismo fissural do tipo platô	25,7%
Domínio dos complexos granitoides não deformados	16,6%
Domínio dos complexos gnaisse-migmatíticos e granulitos	15,7%
Domínio das coberturas sedimentares e vulcano-sedimentares mesozoicas e paleozoicas associadas a grandes e profundas bacias sedimentares do tipo sinéclise	11,7%
Domínio das sequências vulcano-sedimentares proterozoicas dobradas e metamorizadas de baixo a alto grau	9,4%
Domínio dos sedimentos cenozoicos inconsolidados ou pouco consolidados, depositados em meio aquoso	9,3%
Domínio dos complexos granitoides deformados	4,6%
Domínio dos complexos granitoides intensamente deformados: ortognaisses	3,2%
Domínio das sequências vulcânicas ou vulcano-sedimentares proterozoicas, não ou pouco dobradas e metamorizadas	2,2%
Domínio dos sedimentos cenozoicos eólicos	0,7%
Domínio dos sedimentos cenozoicos inconsolidados do tipo coluvião e tálus	0,6%
Domínio dos corpos máfico-ultramáficos (suítes komatíticas, suítes toleíticas, complexos bandados)	0,2%

Fonte: Elaborado pelos autores.

TABELA 3: Resultado estatístico da distribuição dos setores de risco por tipo de solo.

Tipo de solo	Distribuição
Cambissolo háplico	34,0%
Argissolo vermelho-amarelo	25,1%
Gleissolo háplico	10,0%
Nitossolo vermelho	8,2%
Neossolo litólico	5,9%
Urbano	4,9%
Nitossolo háplico	3,2%
Cambissolo húmico	2,5%
Latossolo bruno	1,2%
Drenagem dupla	1,1%
Espodossolo cárbico	1,0%
Argissolo vermelho	0,9%
Neossolo quartzarênico	0,8%
Latossolo vermelho	0,4%
Corpo d'água	0,3%
Dunas e areias das praias	0,2%
Organossolo méxico	0,2%
Neossolo flúvico	0,1%
Solos indiscriminados de mangue	0,1%

Fonte: Elaborado pelos autores.

no saprólito ou mesmo no contato solo-rocha. A classe ocorre predominantemente em terrenos movimentados e acidentados com declividades elevadas, o que corrobora com a suscetibilidade a MGM.

Os resultados encontrados a partir da correlação dos dados das cicatrizes com os subparâmetros geomorfológicos de declividade, curvatura de plano e de perfil, bem como, orientação das encostas estão apresentados nas Tabelas 4, 5 e 6.

TABELA 4: Distribuição das cicatrizes por classes de declividade.

Classes de declividade	Distribuição
0-3%	0,02%
3-8%	0,7%
8-20%	5,3%
20-45%	38,9%
45-75%	37,8%
>75%	17,4%

Fonte: Elaborado pelos autores.

TABELA 5: Distribuição das cicatrizes quanto à orientação das encostas.

Orientação da encosta	Distribuição
N (337,5 – 22,5)	17,4%
NE (22,5-67,5)	17,3%
E (67,5-112,5)	15,1%
SE (112,5-157,5)	12,2%
S (157,5 – 202,5)	8,1%
SW (202,5-247,5)	7,4%
W (247,5-292,5)	8,5%
NW (292,5-337,5)	14,1%

Fonte: Elaborado pelos autores.

TABELA 6: Distribuição das cicatrizes quanto à forma das encostas.

Forma da encosta	Distribuição
Côncava-convergente	25,0%
Côncava-plana	2,8%
Côncava-divergente	13,3%
Retilínea-convergente	0,7%
Retilínea-plana	4,3%
Retilínea-divergente	0,7%
Convexa-convergente	15,5%
Convexa-plana	4,0%
Convexa-divergente	33,7%

Fonte: Elaborado pelos autores.

A análise dos dados permite observar que a deflagração de MGM ocorre, majoritariamente, a partir de 20% de declividade. Quanto à orientação da encosta, predomina a deflagração dos movimentos de massa nas faces norte, nordeste e noroeste. Quanto à forma das encostas, os movimentos de massa foram deflagrados, em sua maioria, em encostas convexa-divergente e côncava-convergente.

As cicatrizes foram caracterizadas quanto aos domínios geológicos e classes de solo. Os resultados são apresentados nas Tabelas 7 e 8, respectivamente.

TABELA 7: Resultado estatístico da distribuição das cicatrizes por domínio geológico.

Domínio Geológico	Distribuição
Domínio das coberturas sedimentares e Vulcano-sedimentares mesozoicas e paleozoicas associadas a grandes e profundas bacias sedimentares do tipo sinéclise	40,0%
Domínio do vulcanismo fissural do tipo platô	23,5%
Domínio dos complexos gnaisse-migmatíticos e granulitos	10,5%
Domínio dos complexos granitoides não deformados	8,7%
Domínio das sequências vulcânicas ou vulcanossedimentares proterozoicas, não ou pouco dobradas e metamorizadas	8,2%
Domínio das sequências vulcanossedimentares proterozoicas dobradas e metamorizadas de baixo a alto grau	7,2%
Domínio dos complexos granitoides deformados	1,4%
Domínio dos corpos máfico-ultramáficos (suítes komatíticas, suítes toleíticas, complexos bandados)	0,3%
Domínio dos sedimentos cenozoicos inconsolidados ou pouco consolidados, depositados em meio aquoso	0,1%
Domínio dos complexos granitoides intensamente deformados: ortognaisses	0,1%
Domínio dos sedimentos cenozoicos inconsolidados do tipo coluvião e tálus	0,1%

Fonte: Elaborado pelos autores.

TABELA 8: Resultado estatístico da distribuição das cicatrizes por tipo de solo.

Tipo de solo	Distribuição
Neossolo litólico	68,7%
Cambissolo háplico	17,8%
Argissolo vermelho-amarelo	7,5%
Cambissolo húmico	1,7%
Gleissolo háplico	1,7%
Nitossolo vermelho	1,3%
Afloramentos rochosos	1,0%
Nitossolo háplico	0,1%
Drenagem dupla	0,05%
Latossolo vermelho	0,03%

TABELA 8: Resultado estatístico da distribuição das cicatrizes por tipo de solo (continuação).

Tipo de solo	Distribuição
Urbano	0,03%
Neossolo flúvico	0,02%
Neossolo quartzarênico	0,02%
Esodosolo cárbico	0,01%
Latossolo bruno	0,01%
Organossolo méxico	0,01%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quanto às cicatrizes, essas ocorrem predominantemente no domínio das coberturas vulcanossedimentares e sedimentares mesozoicas e paleozoicas associadas a grandes e profundas bacias sedimentares do tipo sinéclise. As cicatrizes encontram-se distribuídas preferencialmente em solos do tipo neossolo litólico; este fato é explicado pela pouca profundidade destes solos, propiciando a ocorrência de movimentos de massa cujas rupturas estão situadas em planos de descontinuidades no contato solo-rocha.

COMENTÁRIOS FINAIS

Os resultados apresentados são preliminares, contudo já demonstram algumas correlações dominantes na ocorrência e deflagração de movimentos gravitacionais de massa em ambientes naturais e antropizados.

Notoriamente, os movimentos de massa ocorrem em maiores concentrações na porção centro-leste do estado, conforme especificado nas Figuras 3 e 4. Os estudos subsequentes irão avaliar as correlações geológicas e geomorfológicas mais abrangentes, bem como compreender as características naturais e antrópicas que se combinam para controlar a ocorrência de MGM.

As próximas etapas de desenvolvimento deste trabalho têm por objetivo apresentar os resultados de forma dinâmica e de fácil compreensão tendo em vista o Público-alvo e a aplicabilidade dos dados gerados para a gestão dos desastres associado a movimentos gravitacionais de massa no estado de Santa Catarina.

REFERÊNCIAS

AUGUSTO FILHO, O. **Caracterização geológico-geotécnica voltada à estabilização de encostas: uma proposta metodológica.** In: CONFERÊNCIA BRASILEIRA SOBRE ESTABILIDADE DE ENCOSTAS, 1., 1992, Rio de Janeiro. Anais [...]. Rio de Janeiro: ABMS; ABGE, 1992. v. 2, p. 721-733.

BRASIL. **Lei nº 12.608**, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil -

SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nos 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 11 abr. 2012.

Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres - CENAD. **Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE)**. [Brasília], c2020. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/informacoes-uteis/centro-nacional-de-gerenciamento-de-riscos-e-desastres-cenad>. Acesso em: 31 jul. 2020.

DANTAS, Marcelo Eduardo (Org.). **Biblioteca de padrões de relevo: carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação**. [Rio de Janeiro]: CPRM, [2016]. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/16589>Acesso em 27 nov.2020.

EMBRAPA. **Súmula da X reunião técnica de levantamento de solos**. Rio de Janeiro: SNLCS, 1979. 83 p. (SNLCS. Série Miscelânea; 1). EMBRAPA. **Levantamento de reconhecimento dos solos do estado de Santa Catarina**. Rio de Janeiro, 1998. xxv, 721 p. (Boletim de Pesquisa; 6).

GOTHE, C. A. V. **Avaliação dos impactos ambientais da indústria carbonífera nos recursos hídricos da região catarinense**. 1993. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Departamento de Geociências, UFSC, Florianópolis, 1993.

HORN FILHO, N. O.; DIEHL, F. L. Santa Catarina coastal province, Brazil: geology, geomorphology and paleogeography. **Journal of Coastal Research**, United States, Special Issue n. 39, v. 1, p. 311-315, 2006.

IBGE. **Atlas geográfico escolar**. 8. ed. Rio de Janeiro, 2018. 224 p., il.

INFANTI JÚNIOR, N.; FORNASARI FILHO, N. Processos de dinâmica superficial. In: OLIVEIRA, A. M. S.; BRITO, S. N. A. (Eds.). **Geologia de Engenharia**. São Paulo: ABGE, 1998. p. 131-152.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS - IPT. **Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações, 1:25.000**: nota técnica explicativa. São Paulo: IPT; Brasília: CPRM, 2014. ISBN 978-85-09-00177-3.

SAMPAIO, T. Q.; PIMENTEL, J.; SILVA, C. R.; MOREIRA, H. F. **A atuação do Serviço Geológico do Brasil - CPRM na gestão de riscos e resposta a desastres naturais**. In: CONGRESSO CONSAD DE GESTÃO PÚBLICA, 6., 2013, Brasília, DF. Anais [...]. Brasília: CONSAD, 2013. Disponível em: http://www.cprm.gov.br/publique/media/gestao_territorial/riscos_geologicos/atuacao_cprm_programa_gestao_riscos.pdf. Acesso em: 03 nov. 2020.

SILVA, L. C.; BORTOLUZZI, C. A. (Eds.). **Mapa geológico do estado de Santa Catarina, escala 1:500.000**: texto explicativo e mapa. Florianópolis: DNPM/SCTME, 1987. 216 p.

TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. (Orgs.). **Desastres naturais: conhecer para prevenir**. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. 196 p.

VALERIANO, M. M. **TOPODATA**: guia para utilização de dados geomorfológicos locais. São José dos Campos, SP: INPE, 2008. 72 p.

VIERO, A. C.; SILVA, D. R. A. (Orgs.). **Geodiversidade do estado de Santa Catarina**. Porto Alegre: CPRM, 2016.

WILDNER, W.; CAMOZZATO, E.; TONIOLO, J. A.; BINOTTO, R. B.; IGLESIAS, C. M. F.; LAUX, J. H. **Mapa geológico do estado de Santa Catarina**: escala 1:500.000. Porto Alegre: CPRM, 2014.



INFORME TÉCNICO-CIENTÍFICO DE PREVENÇÃO DE DESASTRES E ORDENAMENTO TERRITORIAL
V.2, N.1, mar. 2021

Publicação on-line seriada do Serviço Geológico do Brasil – CPRM
Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial
Departamento de Gestão Territorial – DEGET

Disponível em: rigeo.cprm.gov.br

Serviço Geológico do Brasil – CPRM
Av. Pasteur, 404 - Urca - Rio de Janeiro - RJ - BRASIL
CEP: 22.290-255
Telefone:(21) 2295-0032
Contatos: seus@cprm.gov.br / solicita.deget@cprm.gov.br

COMISSÃO DE PUBLICAÇÃO

Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial: Alice Silva de Castilho

Departamento de Gestão Territorial: Diogo Rodrigues da Silva

Corpo editorial: Carlos Schobbenhaus Filho, Cassio Roberto Silva, Maria Adelaide Mansini Maia, Maria Angélica Barreto, Sandra Fernandes da Silva, Diogo Rodrigues da Silva.

Editor: Eduardo Paim Viglio

Corpo de revisores: Aline Costa Nogueira, André Luis Invernizzi, Débora Lamberty, Douglas da Silva Cabral, Heródoto Góes, Iris Celeste Nascimento Bandeira, Ivan Bispo de Oliveira Filho, José Luiz Marmos, Júlio César Lana, Marcelo Eduardo Dantas, Marcelly Ferreira Machado, Melissa Franzen, Michele Silva Santana, Patrícia da Fonseca Almeida, Pedro Augusto dos Santos Pfaltzgraff, Raimundo Almir Costa da Conceição, Rogério Valença Ferreira, Sheila Gatinho Teixeira, Thiago Dutra dos Santos e Tiago Antonelli.

Revisão de texto: Irinéa Barbosa da Silva

Normalização bibliográfica: Rede de Bibliotecas Ametista

Editoração eletrônica: Divisão de Editoração Geral – DIEDIG