

**MORFODINÂMICA E FRAGILIDADE AMBIENTAL EM ENCOSTAS DO
PLANALTO DISSECADO DO RIO URUGUAI: ESTUDO DE CASO DE TRECHO
DA BR-480 NO VALE DO GOIO-ÊN, MUNICÍPIO DE ERVAL GRANDE/RS.**

MARINA KRISTINY KREBS^{1,2*}, JOSÉ MARIO LEAL MARTINS COSTA^{2,3}

1 Introdução

A região conhecida como Goio-Ên (termo de origem tupi-guarani, com o significado de “muita água” ou “o que vem do rio fundo”), situa-se nas imediações dos municípios de Chapecó/SC e de Erval Grande/RS, limitando os estados de Santa Catarina e Rio grande do Sul, a partir do rio Uruguai. Constitui um vale encaixado que deriva de uma estrutura geológica de derrames efusivos, com sistemas de fraturas/falhas, que foram dissecadas pelo trabalho fluvial do rio Uruguai, no ponto de confluência de dois dos seus contribuintes (os rios Passo Fundo e Lajeado Grande).

A configuração do relevo local apresenta situações de grande instabilidade geotécnica, com muitos trechos de áreas acidentadas, e dotadas de alto potencial à ocorrência de eventos de movimentação de massa. Ocorrências desta natureza já foram deflagradas preteritamente após períodos de fortes chuvas, impactando imensamente nas condições de trafegabilidade das rodovias, tal como o deslizamento registrado em 2014 nas proximidades do km 15 da BR-480, no município de Erval Grande/RS, e outro registrado em 2023 nas proximidades do km 150 da BR-480, no município de Chapecó/SC.

O intuito da pesquisa realizada focou na caracterização dos atributos geomorfológicos inerentes aos ambientes de vales dissecados para o vale do Goio-Ên, com a identificação dos processos morfodinâmicos potenciais. Como produto, foi gerado um mapeamento de fragilidade ambiental da área estudada, indicando os segmentos de maior potencial à ocorrência de situações de riscos socioambientais.

1 Bacharelanda em Geografia, UFFS, *campus* Erechim/RS, contato: marina.krebs@estudante.uffs.edu.br

2 Grupo de Pesquisa: Geologia de Engenharia e Ambiental.

3 Doutor em Geografia pela UFRGS, UFFS, *campus* Erechim/RS, **Orientador**.

2 Objetivos

A pesquisa teve como objetivo geral, a identificação dos níveis de fragilidade ambiental, que denotem o potencial de ocorrência de eventos morfodinâmicos, no vale dissecado da região do Goio-Ên, abrangendo segmentos das vertentes ao longo da BR-480, entre os quilômetros 1,7 e 15, no município de Erval Grande/RS.

Quanto aos objetivos específicos, foi buscado: compreender o processo de entalhamento e dissecação dos sistemas fluviais na região, responsáveis pela conformação dos vales do Planalto Dissecado do Rio Uruguai, e pela evolução dos segmentos de encostas trabalhados; estudar os processos morfodinâmicos ocorrentes nos vales constituídos, avaliando os níveis de fragilidade, e situações de riscos socioambientais associados; realizar um mapeamento de fragilidade ambiental da área, com a indicação do potencial de ocorrência de eventos de riscos socioambientais associados às movimentações de massa.

3 Metodologia

A pesquisa se pautou em etapas de levantamento bibliográfico, para o embasamento do referencial teórico, e de mapeamentos realizados através dos *softwares* QGIS (versão 3.4), e SAGA GIS.

No processo de análise para o mapeamento de fragilidade da área, foram considerados parâmetros referentes às morfologias das encostas (forma, declividade e extensão), ao uso e ocupação da terra, e às características do solo (classe e textura). Os dados referentes a esses dois últimos aspectos (uso e cobertura da terra, bem como classes e propriedades físicas do solo), foram obtidos através site MapBiomas Brasil. Para balizar a análise dos mapas, e gerar o mapa síntese, foram atribuídos níveis de fragilidade com base em ROSS (2003).

Na etapa de geoprocessamento e de mapeamento utilizou-se uma imagem *SRTM* TOPODATA (27S54_ZN), reprojetada para o *Datum* SIRGAS 2000/zona 22S, e aplicado o método de reamostragem Bilinear. Seguindo as reentrâncias do relevo na imagem, foi criado um vetor (polígono) que serviu de máscara para recortar aquela primeira, cujo produto foi utilizado de base para criar as linhas das curvas de nível, e o mapa de declividade (com o fatiamento das classes de declividade). Naquela imagem recortada, foi feita a conversão para 16 bits (para evitar pontos flutuantes), e processada a análise morfométrica de encostas através do SAGA, tendo como produto uma imagem *raster* com o índice de convergência (na qual se

distingue as áreas de convergência hidrológica em tons avermelhados, as áreas de divergência em azulado, e as áreas de fluxo reto nos tons próximos ao branco).

4 Resultados e Discussão

Morfogeneticamente, o Vale do Goio-Ên reflete o processo de entalhamento vertical dos sistemas fluviais, regidos pelo nível de base regional do rio Uruguai, com consequente e progressiva dissecação do relevo. Disto, resultam morfologias de relevos desgastados, com altos gradientes altimétricos entre os fundos de vales e as superfícies de cumeada do Planalto das Araucárias, delineando assim a Unidade Geomorfológica do Planalto Dissecado do Rio Uruguai (IBGE, 1986). Os ambientes resultantes apresentam relevos de caráter acidentado, contemplando amplas situações de encostas extensas e declivosas, onde imperam processos morfodinâmicos que, atrelados aos atributos constitutivos e geométricos das vertentes, conferem graus de fragilidade ambiental alarmantes ao uso e à ocupação humana.

conforme Fernandes e Amaral (2003), a morfologia das encostas (tanto em perfil, como em planta) podem condicionar movimentos de massa, seja por conta da declividade (uma vez que o aumento do ângulo implica na diminuição do fator de segurança), seja decorrente da forma da encosta (visto que as porções côncavas, ou *hollows*, por concentrarem os fluxos de água, tornam-se segmentos preferenciais às ocorrências de deslizamentos).

Na área de estudo, observa-se que prevalecem segmentos de rampas extensas e de alta declividade, que, por si só, já demonstram acumulação de energia para os fluxos de água. Em grande parte das porções médias, predominam declividades entre 18° e 27°, consideradas por ROSS (2003) como muito forte, havendo ainda segmentos mais críticos a sudeste, situados entre 27° e 35°. Acrescenta-se a isto os segmentos de concavidades das encostas onde se pode ser associado os alinhamentos de concentração daqueles fluxos, tanto em superfície, como em subsuperfície.

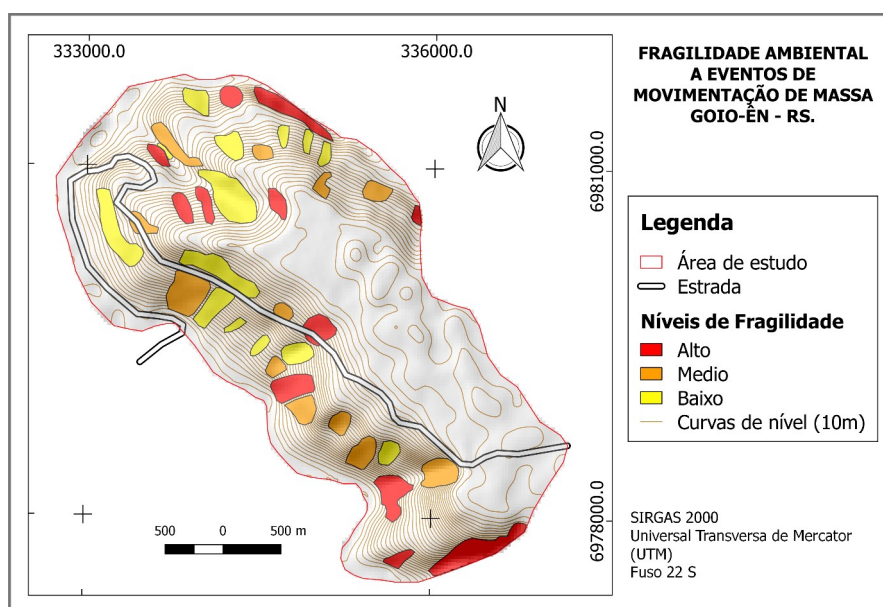
Com base no MapBiomias, prevalecem na área as coberturas com formações florestais (sobretudo por conta dos trechos mais declivosos), ocorrendo secundariamente áreas de pastagem nos segmentos de assentadas ou de menor declividade. Em mesmas condições de relevo, observa-se ainda manchas de práticas agropecuárias (cultivos diversos e perenes), e, em menor extensão, de silvicultura (*Pinus*). Para Ross (2003), os graus de proteção, conforme os tipos de cobertura da terra seriam: Muito alta a alta, para formações florestais (dependendo do

porte, da densidade, e do estágio de sucessão); alta a média para silvicultura; e, média para pastagens e agricultura perene (com práticas de conservação do solo).

Ainda conforme o MapBiomas, predomina na totalidade da área de encostas a classe de solo do tipo Neossolo, sendo coincidente com o processo pedogenético para o tipo de relevo presente. Essa classe de solo, na leitura de Ross (2003), engloba-se na classe de fragilidade “muito forte”. Entretanto, no aspecto textural, o MapBiomas indica pouca variação em perfil, entre as profundidades de 10 a 30 cm, havendo aumento na concentração de argila, indicando uma redução na permeabilidade, porém, com maior agregação e estabilidade do solo. Inclusive, a análise textural conferiu maior grau de segurança aos solos com maior teor de argila, visto que apresentam maior coesão e estruturação em comparação àqueles com predomínio da fração areia e de silte (menor coesão e maior fragilidade). De forma geral, ocorrem ao longo das encostas, na ordem da mais estável para a menor, as classes texturais do tipo: argilosa, argilo siltosa, franco argilo siltosa, e franco argilosa.

Com base nos parâmetros apresentados, foi efetuada a análise integrada para a indicação da fragilidade ambiental a movimentações de massa na área de estudo, conforme apresentado no mapa síntese da Figura 1, com a indicação dos níveis de alta, média e baixa fragilidade. O topo plano da elevação não consta na avaliação por apresentar-se estável, e sem condições de risco.

Figura 1. Mapeamento da Fragilidade Ambiental para a área de estudo.



Fonte: SRTM (TOPODATA); Elaborado pelos autores.

5 Conclusão

Os estudos realizados, focados no vale do Goio-Ên, permitiram não apenas uma maior compreensão da morfodinâmica do relevo regional, mas também a identificação de potenciais segmentos de mobilidade de massa na área analisada. Entretanto, ainda é necessária a realização de maiores estudos que envolvam o monitoramento contínuo na região, inclusive com levantamentos capazes de identificar indícios que denotem as possibilidades de movimentações em curso, e ações de prevenção/mitigação necessárias.

Referências Bibliográficas

FERNANDES, Nelson F.; AMARAL, Cláudio P. Movimentos de massa: uma abordagem geológico-geomorfológica. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (org.) Geomorfologia e Meio Ambiente. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

GUERRA, Antônio J. T.; CUNHA, Sandra B. Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. 5. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Folha SH.22 Porto Alegre e parte das Folhas SH.21 Uruguaiana e SI.22 Lagoa Mirim: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro: IBGE, 1986. (Projeto RADAMBRASIL)

MAPBIOMAS. Rede multi-institucional para mapeamentos de cobertura e uso da terra. Disponível em: <<https://mapbiomas.org>>. Acesso em: 01 jun. 2026.

ROSS, Jurandir L. S. Geomorfologia aplicada aos EIAs-RIMAs. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (org.) Geomorfologia e Meio Ambiente. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

SUERTEGARAY, Dirce M. A; FUJIMOTO, Nina S. V. M. Morfogênese do relevo do Estado do Rio Grande do Sul. In: VERDUM, R; BASSO, L. A.; SUERTEGARAY, D. M. A. (org.) Rio Grande do Sul: paisagens e territórios em transformação. 2 ed. Porto Alegre: UFRGS Editora, 2012. p. 11-26.

Palavras-chave: Movimentação de massa; Vales dissecados; Norte Gaúcho.

Nº de Registro no sistema Prisma: PES-2025-0204

Financiamento

