Análise de Vulnerabilidade Ambiental da cidade de Canela (Rio Grande do Sul) através do programa ArcGis 10.8

Dos Santos Filho, Leonardo[1]; FENSTERSEIFER, Sandro Luciano Barreto [1]

[1] Universidade Federal de Santa Maria *campus* Frederico Westphalen, Departamento de Engenharia Florestal – leonardo.filho@acad.ufsm.br; – sandro.fensterseifer@ufsm.br

RESUMO

A cidade de Canela (Rio Grande do Sul) apresenta características ambientais sensíveis decorrentes de seu relevo acidentado, elevada presença de áreas verdes e crescente expansão urbana. Este trabalho teve como objetivo analisar a vulnerabilidade ambiental do município utilizando técnicas de geoprocessamento no ArcGIS 10.8. Para a geração dos mapas temáticos foram utilizados pontos aleatórios distribuídos na malha territorial, possibilitando interpretações exploratórias sobre declividade, uso e cobertura da terra, hipsometria e rede de drenagem. A elaboração cartográfica foi realizada em um notebook Lenovo Ideapad 3i (Intel Celeron N4020, 4 GB RAM, SSD 128 GB, Windows 11), demonstrando a viabilidade técnica de análises básicas mesmo em equipamentos de baixo desempenho. Os resultados apontam que áreas com maiores inclinações e proximidade de corpos d'água apresentam maior vulnerabilidade potencial, reforçando a necessidade de práticas adequadas de manejo e planejamento urbano. Por fim o uso de ferramentas SIG possibilita identificar zonas estratégicas para conservação ambiental e mitigação de riscos, servindo de apoio à gestão territorial do município de Canela.

Palavras-chave: Vulnerabilidade ambiental; ArcGIS; Canela; Mapeamento temático.

INTRODUÇÃO

A vulnerabilidade ambiental representa a suscetibilidade de um ambiente a sofrer danos diante de pressões naturais ou antrópicas, estando diretamente associada às características físicas do território, ao uso e cobertura da terra e às dinâmicas socioeconômicas da população. No contexto da Serra Gaúcha, o município de Canela (RS) destaca-se por apresentar relevo acidentado, densa rede de drenagem, alta pluviosidade e crescente urbanização, fatores que, quando combinados, podem intensificar processos erosivos, instabilidades de encostas e riscos hidrológicos.

A aplicação de ferramentas de geoprocessamento, como o ArcGIS 10.8, possibilita a integração de dados espaciais e a produção de mapas temáticos que auxiliam na identificação de áreas mais vulneráveis. A análise aqui desenvolvida utilizou pontos aleatórios para compor amostras exploratórias nos mapas de declividade, hipsometria, uso do solo, altimetria e rede hidrográfica. Esses mapas constituem uma base inicial para compreender a dinâmica ambiental do município.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado usando o ArcGIS 10.8, trabalhando com o sistema de coordenadas SIRGAS 2000, escala de 1:15.000 e dados como SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), já georreferenciados. A área analisada fica na parte urbana de Canela (RS), município localizado na Serra

Gaúcha, com relevo bastante acidentado, vales profundos, altitude elevada e presença de vegetação típica de Mata Atlântica e Araucárias.

O objetivo foi montar um mapa de vulnerabilidade ambiental por meio de mapas como altimetria, declividade, uso e ocupação do solo, tipos de solos e geologia. Inicialmente, a intenção era trabalhar com todo o limite municipal, mas algumas imagens SRTM apareceram com falhas e marcas d'água que não puderam ser corrigidas. Por isso, foi selecionada apenas a área com dados íntegros, respeitando os limites internos do município. A partir disso, foi possível organizar as informações no SIG, gerar os mapas temáticos e interpretar a vulnerabilidade ambiental da cidade de forma mais clara e objetiva através da ferramenta "Raster Calculator", totalizando os pesos (100%) com a fórmula:

Declividade * 0.35 + Uso e Ocupação * 0.25 + Altimetria * 0.25 + Solos * 0.10 +

Geologia* 0.05

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com Silva et al. (2021), áreas com relevo acidentado tendem a apresentar maior suscetibilidade a processos erosivos, o que se confirma nos mapas produzidos para Canela. Inclusive, Rodrigues e Bohn (2019) destacam que municípios turísticos da Serra Gaúcha, como Canela, sofrem maior pressão antrópica, o que contribui para aumento da vulnerabilidade ambiental. A seguir são apresentados os mapas utilizados para análise da vulnerabilidade ambiental. Com a metodologia pronta, foram gerados 5 mapas, sendo o mapa de solos o primeiro apresentando duas classificações cujas elas são Neossolos Litolicos e Cambissolos Humicos Distroficos (Fig. 1).

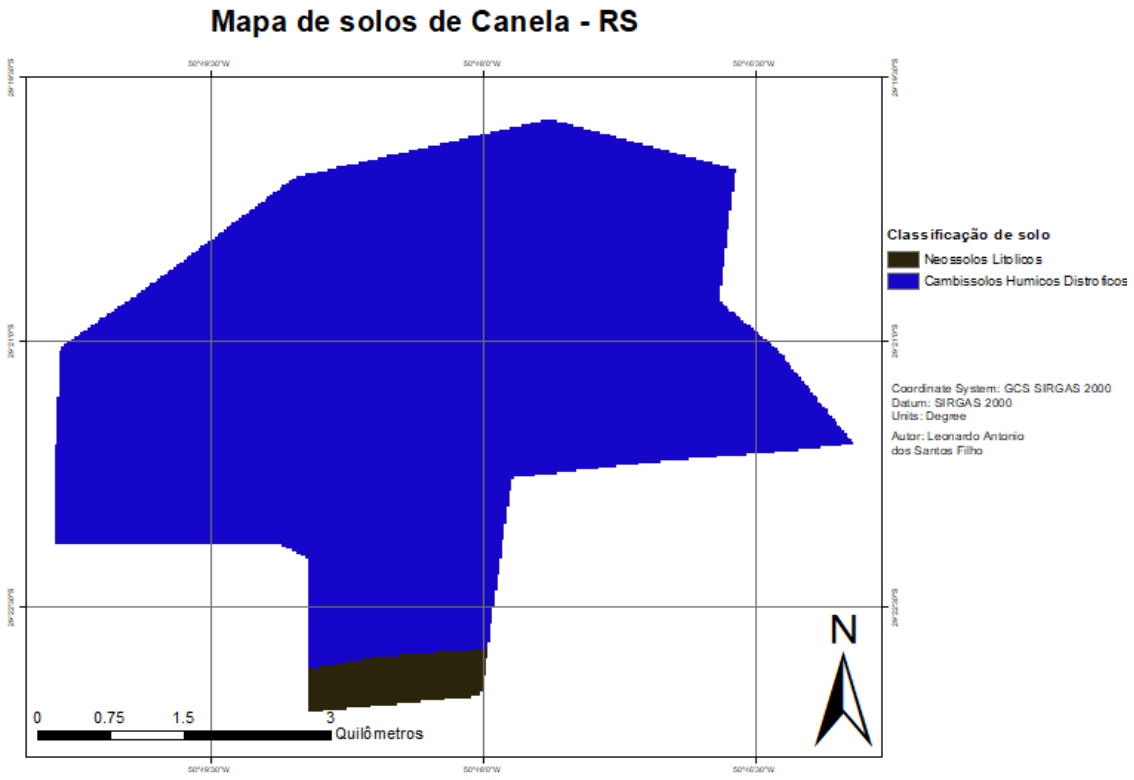


Figura 1: Mapa de solos de Canela – RS. **Fonte:** Do autor.

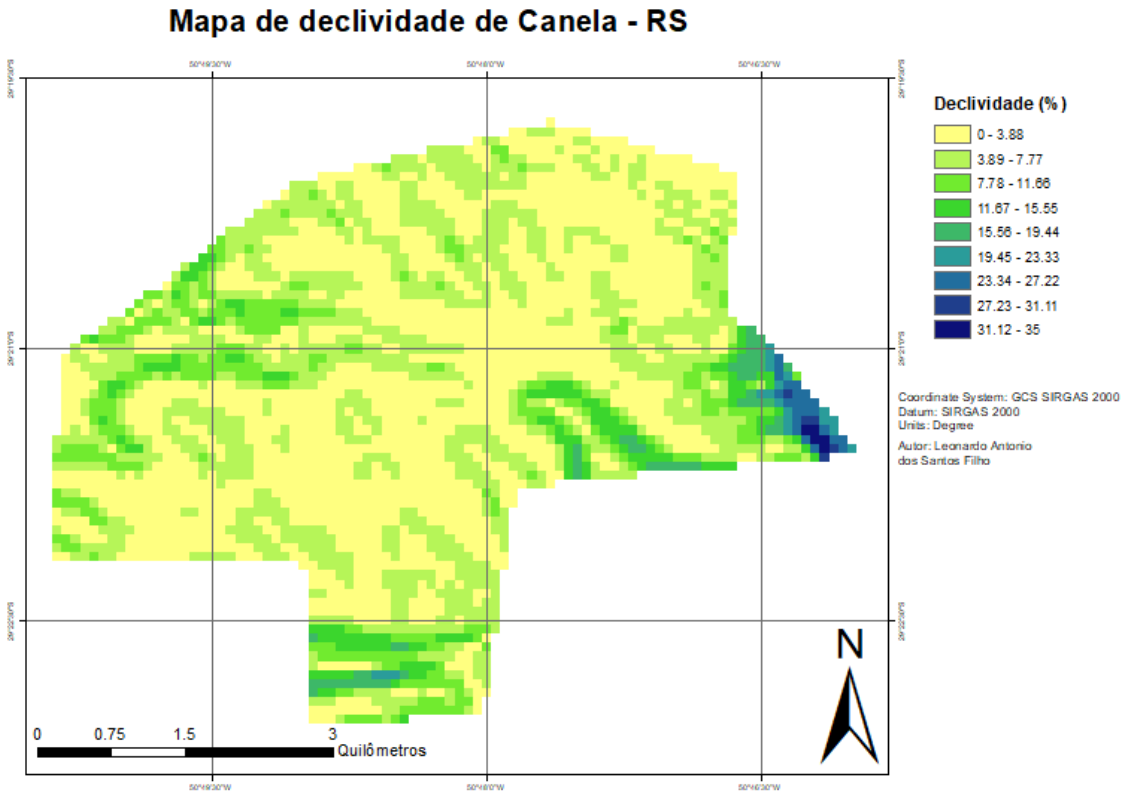


Figura 2: Mapa de declividade de Canela – RS. **Fonte:** Do autor.

O mapa de declividade (Fig.2) constatou que grande parte do município apresenta inclinações superiores a 20%, especialmente na porção sul e sudeste. Encostas acima de 30% representam áreas críticas, favoráveis aos deslizamentos, erosão laminar e ravinamento. Esses elementos tornam tais regiões pouco apropriadas para expansão urbana. A presença de relevo acidentado também intensifica processos hidrológicos acelerados, aumentando o risco de enxurradas.

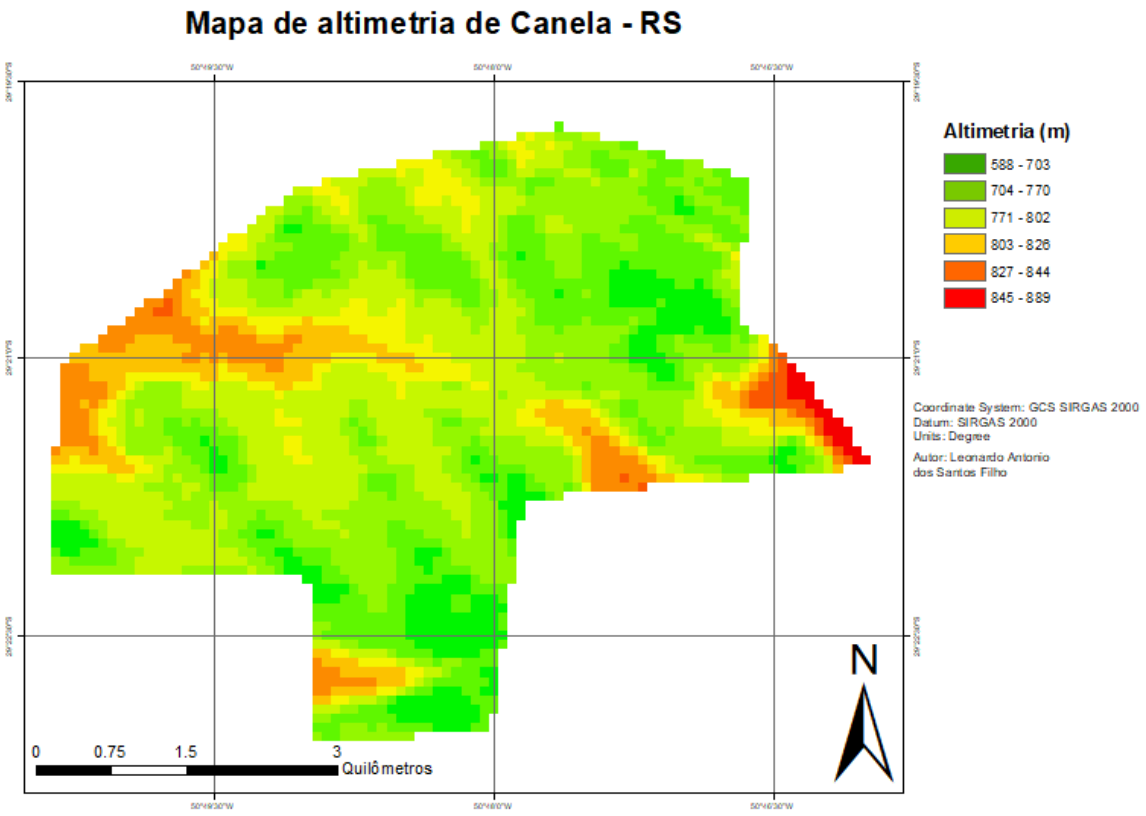


Figura 3: Mapa de altimetria de Canela – RS. **Fonte:** Do autor.

A altimetria (Fig. 3) evidenciou que Canela apresenta altitudes que variam de 588 a 889 metros. As áreas mais elevadas concentram vegetação nativa e desempenham papel essencial na proteção dos recursos hídricos. A maior altitude também interfere na dinâmica climática local, resultando em maior umidade relativa e maior potencial de instabilidade em encostas. O mapa altimétrico, derivado do MDE, permitiu observar área íngremes em curto espaço. Favorecendo o surgimento de microclimas e a formação de vales estreitos e profundamente entalhados, característicos da Serra Gaúcha. Do ponto de vista ambiental, esses gradientes intensificam processos de escoamento superficial e risco de erosão.

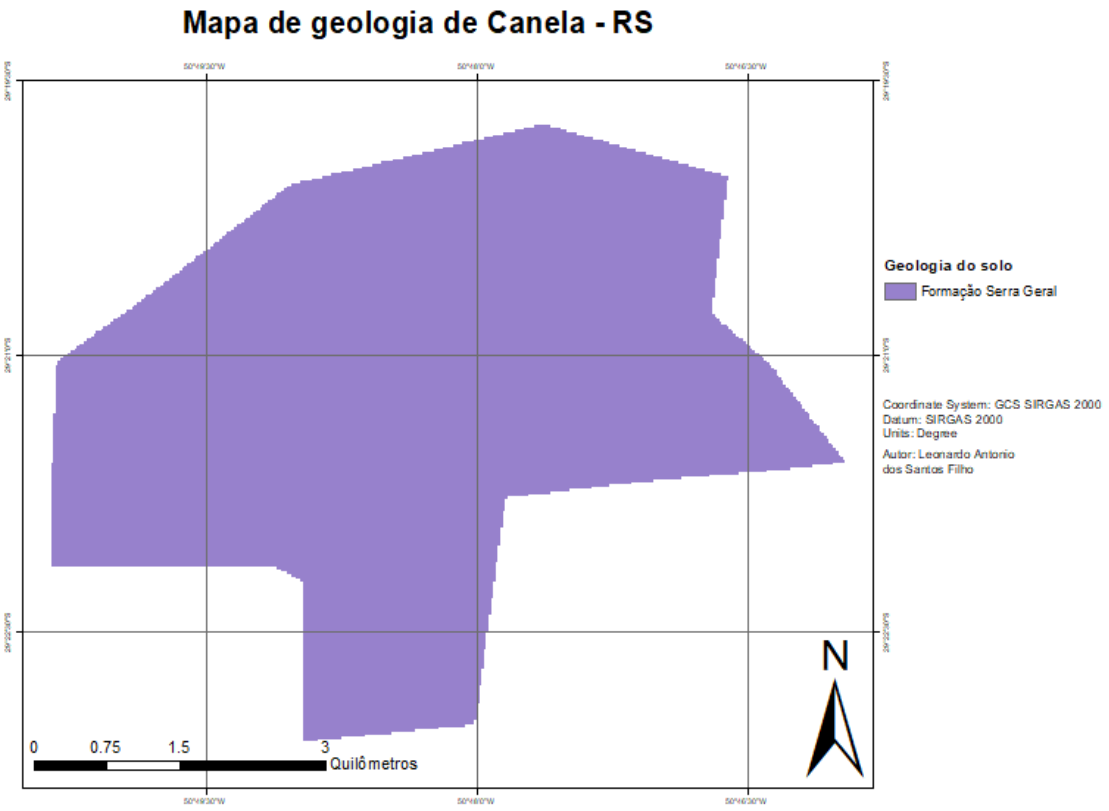


Figura 4: Mapa de geologia de Canela – RS. **Fonte:** Do autor.

O mapa de geologia (Fig.4) local nos proporciona apenas uma classe na localidade, a Formação da Serra Geral.

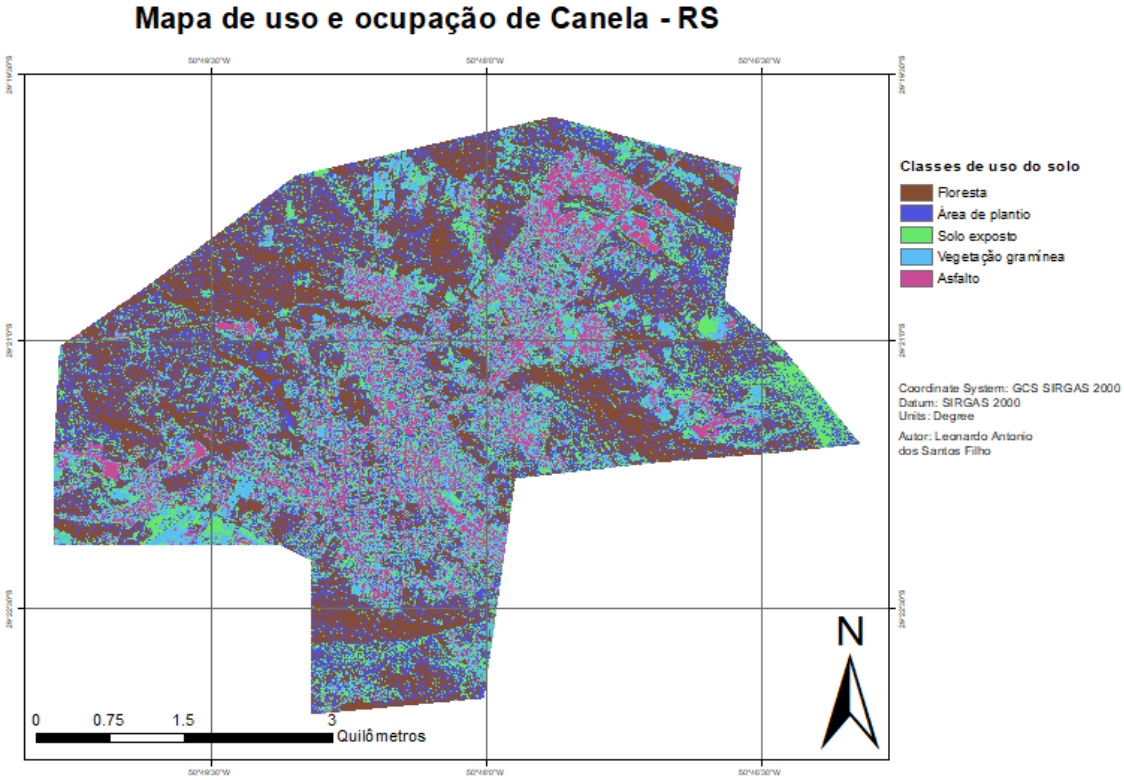


Figura 5: Mapa de uso e ocupação de Canela – RS. **Fonte**: Do autor.

O mapa de uso e ocupação do solo (Fig.5) apresentou expansão urbana crescente, principalmente sobre áreas de média declividade. A retirada de vegetação nativa nessas regiões tem potencial para aumentar processos erosivos e diminuir a capacidade de infiltração do solo, bem como, o turismo de Canela oferece risco por estar em áreas ambientalmente frágeis.

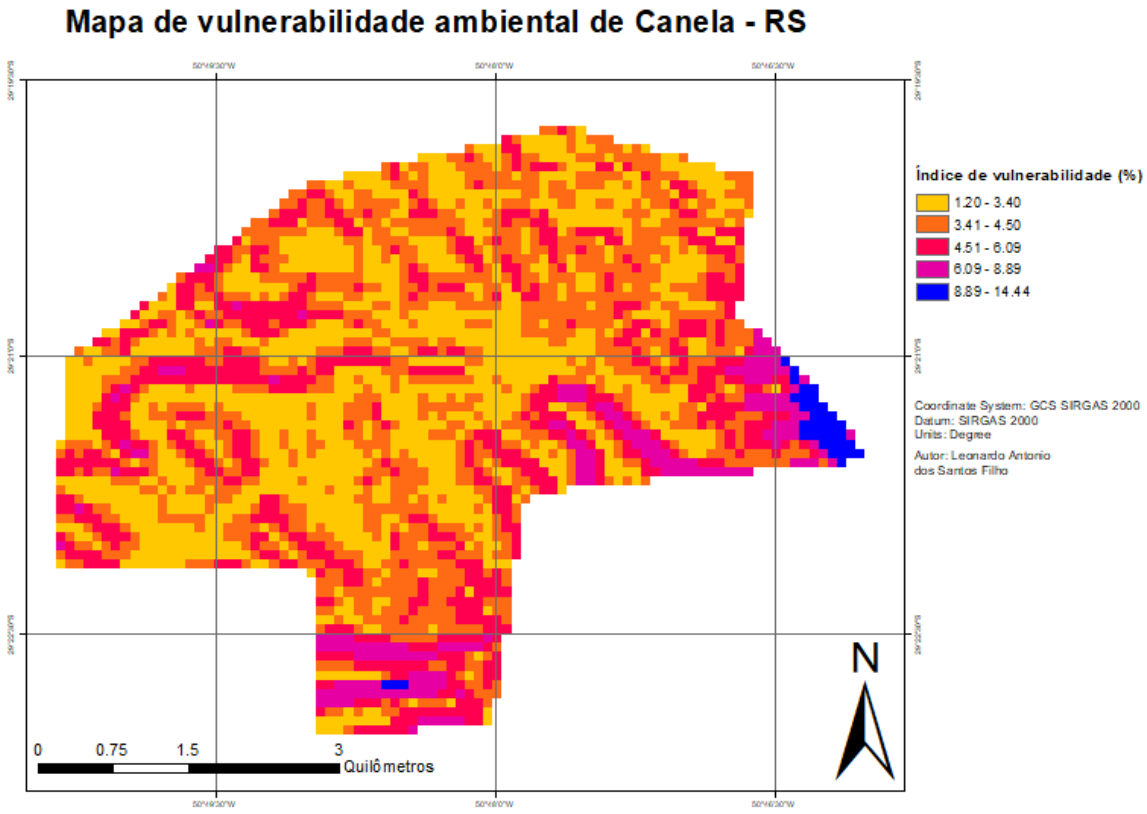


Figura 6: Mapa de vulnerabilidade ambiental. **Fonte:** Do autor.

Por meio das variáveis analisadas, é possível observar que as áreas de maior vulnerabilidade ambiental se concentram em: Encostas íngremes próximas à rede de drenagem, zonas de transição entre áreas urbanas e remanescentes florestais e regiões com intensa pressão antrópica. (Fig.6)

Esses resultados são coerentes com estudos desenvolvidos na região (Silva et al., 2021; Rodrigues & Bohn, 2019), que ressalvam o papel do relevo e da drenagem na configuração da fragilidade ambiental da Serra Gaúcha.

CONCLUSÕES

A análise exploratória da vulnerabilidade ambiental da cidade de Canela (RS), desenvolvida por meio de técnicas de geoprocessamento no ArcGIS 10.8, demonstrou ser possível, mesmo utilizando um equipamento de baixo desempenho. Os mapas elaborados permitiram identificar áreas com maior fragilidade natural, associadas principalmente às elevadas declividades e à rede de drenagem. Portanto, considerando tais informações, sejam consideradas no planejamento territorial municipal, de forma a promover ocupações mais sustentáveis e reduzir riscos ambientais.

REFERÊNCIAS

Silva, M. R.; Castro, E. A.; Oliveira, J. B. Análise ambiental de áreas urbanas em relevo acidentado na Serra Gaúcha. Revista Brasileira de Geografia Física, 2021.

Rodrigues, A. C.; Bohn, N. Avaliação da fragilidade ambiental em municípios turísticos da Serra Gaúcha. Revista de Estudos Ambientais, 2019.

Ross, J. L. S. Ecogeografia do Brasil: subsídios para planejamento ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

Florenzano, T. G. Iniciação ao sensoriamento remoto. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.