

GEOMORFOLOGIA ANTROPOGÊNICA E MUDANÇAS CLIMÁTICAS: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

MURILO NUNES DA SILVA¹; VINICIUS BARTZ SCHWANZ²; ADRIANO LUIS HECK SIMON³

¹Universidade Federal de Pelotas – murilonunes203@gmail.com

²Universidade Federal de Santa Maria – viniciusbschwanz@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – adrianosimon@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O conhecimento geomorfológico, enquanto componente essencial da ciência geográfica, permite a compreensão das formas terrestres, suas variáveis morfoestruturais e os processos que as moldam ao longo do tempo (Florenzano, 2008). A Geomorfologia, nesse sentido, ultrapassa a simples descrição das feições do relevo, buscando interpretar sua gênese e evolução a partir da atuação de agentes naturais e, cada vez mais, das ações humanas. Conforme Ross, (1992), o relevo constitui uma das principais chaves para leitura do espaço geográfico, influenciando diretamente a ocupação do território, a dinâmica hidrológica e os padrões de uso e cobertura da terra.

Diante das crescentes transformações no ambiente provocadas pela intensificação das atividades humanas sobre o meio físico, torna-se fundamental aprofundar a compreensão das dinâmicas geomorfológicas, influenciadas por essas mudanças. A geomorfologia antropogênica se caracteriza como o ramo da ciência geomorfológica que considera as ações antrópicas como agentes modificadores do relevo (Hooke, 2000) aproximando os estudos geomorfológicos das consequências ambientais do Antropoceno.

Essa abordagem busca integrar questões referentes à mudança do relevo com o sistema socioeconômico. Isto, para a compreensão de como os agentes geomorfológicos evoluem ao longo do tempo. Paschoal et al. (2015) abordam que:

“A alteração das feições geomorfológicas é realizada para a organização das atividades do sistema socioeconômico, no entanto, é preciso compreender a dinâmica natural dos sistemas físico-ambientais para que a intervenção sobre os elementos que estão em contato direto com o processo de ocupação, em especial geomorfologia e hidrografia” (Paschoal et al, 2015, p.119).

As modificações antrópicas no relevo exigem uma análise integrada com as mudanças climáticas. Segundo IPCC (2021), essas mudanças intensificam eventos extremos, como chuvas intensas e secas, que afetam diretamente ambientes já alterados pelo ser humano, sobretudo aqueles com fortes interferências antropogeomorfológicas. Nessas áreas, os impactos climáticos podem acelerar processos erosivos, efeitos de enchentes, inundações, alagamentos e instabilidades, revelando a vulnerabilidade dos relevos antropogênicos e a necessidade de repensar a gestão territorial.

Desta forma, o presente trabalho propõe-se a uma análise da relevância da antropogeomorfologia no enfrentamento dos eventos extremos derivados das mudanças climáticas.

2. METODOLOGIA

A construção metodológica baseou-se em uma pesquisa bibliográfica realizada na base de dados *Scopus*, visando identificar e analisar as publicações científicas que abordam a temática da geomorfologia antropogênica em interface com as mudanças climáticas. Para a seleção do material, foram utilizadas as seguintes palavras-chave: ("*anthropogeomorphology*" OR "*anthropogenic geomorphology*") AND ("*climate change*" OR "*global warming*"), assegurando maior abrangência e precisão nos resultados.

A análise dos artigos selecionados foi apoiada pelo uso do software *VOSviewer*, uma ferramenta especializada na construção e visualização de redes bibliométricas. A partir dele, foi gerado um mapa de ocorrência de palavras-chave, no qual a dimensão dos círculos representa a frequência com que os termos aparecem na literatura, enquanto as conexões (linhas) indicam a força das relações entre eles, evidenciando associações temáticas e proximidades conceituais.

Esse procedimento permitiu identificar padrões recorrentes, áreas temáticas de maior incidência e possíveis lacunas no campo de estudo, oferecendo uma visão das tendências emergentes na produção científica relacionada ao tema.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1, apresenta os resultados das palavras-chave através do processamento das referências no *Software VOSviewer*.

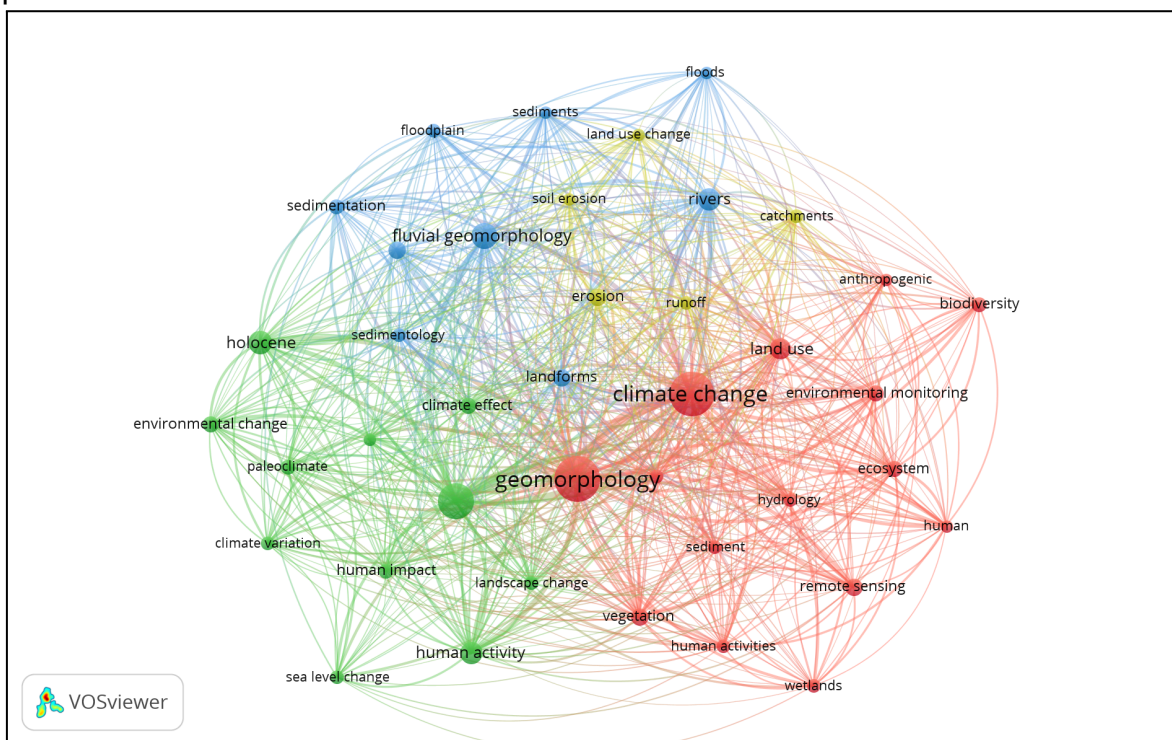


Figura 1: Mapa de coocorrência de palavras-chave em artigos científicos
Fonte: Autores, 2025

A análise do mapa de coocorrência permite identificar diferentes agrupamentos temáticos que se organizam em torno de núcleos conceituais. Segundo Van Eck e Waltman (2010), os softwares de análise bibliométrica, como o VOSviewer, possibilitam visualizar a estrutura e as inter-relações entre áreas do conhecimento por meio da frequência com que os termos aparecem juntos. No caso em questão, é possível reconhecer três clusters principais, que se relacionam mas apresentam enfoques distintos, conforme sintetizado na Tabela 1.

Cor / Cluster	Termos centrais	Principais conexões
Vermelho (foco socioambiental)	<i>geomorphology</i>	<i>land use, vegetation, ecosystem, wetlands, environmental monitoring, remote sensing, anthropogenic</i>
Azul (processos fluviais e sedimentares)	<i>fluvial geomorphology, rivers</i>	<i>floods, floodplain, landforms, sediments, sedimentology, erosion, runoff</i>
Verde (mudanças ambientais e contexto histórico)	<i>anthropogenic effect, holocene, paleoclimate</i>	<i>human activity, human impact, sea level change, climate effect, environmental change</i>

Tabela 1: Clusters identificados no mapa de coocorrência
Fonte: Autores, 2025

A leitura conjunta dos três clusters evidencia como a pesquisa em geomorfologia se organiza em diferentes frentes que, embora autônomas, se conectam fortemente entre si.

O cluster verde, por sua vez, amplia a perspectiva temporal ao conectar a geomorfologia com o *Holocene* e o *paleoclimate*. Ele evidencia que os estudos não se limitam aos impactos imediatos da ação humana, mas também consideram mudanças ambientais de longa duração, como a variação do nível do mar e efeitos climáticos globais.

O cluster vermelho mostra a interface direta entre a geomorfologia e as pressões antrópicas recentes, com destaque para mudanças no uso da terra, transformações na vegetação e impactos sobre ecossistemas. A presença de termos como *remote sensing* e *environmental monitoring* evidencia a incorporação crescente de tecnologias digitais, fundamentais para acompanhar processos em escala regional e global.

Já o cluster azul concentra-se nos processos físicos ligados às dinâmicas fluviais, como transporte de sedimentos, erosão e enchentes. Esse núcleo é essencial para entender os mecanismos naturais que estruturam a paisagem e, ao mesmo tempo, fornece subsídios para analisar riscos ambientais em áreas urbanas e rurais.

No conjunto, esses três clusters mostram que a geomorfologia ocupa um papel central ao articular escalas distintas: desde os processos históricos que moldaram a paisagem, passando pelas dinâmicas naturais atuais, até os impactos diretos da atividade humana. Isso reforça o caráter interdisciplinar do campo e explica sua relevância para compreender eventos climáticos extremos e mudanças ambientais contemporâneas.

4. CONCLUSÕES

O estudo evidenciou a relevância de compreender as influências das ações humanas nas dinâmicas ambientais, especialmente em contextos onde os impactos das mudanças climáticas são potencializados. A análise bibliométrica mostrou que há um número expressivo de trabalhos voltados para áreas urbanas, mas também aponta abordagens que consideram diferentes ambientes, como regiões costeiras e agrícolas. No entanto, verificam-se lacunas na produção científica quanto à integração entre geomorfologia antropogênica e mudanças climáticas, sugerindo a necessidade de ampliar investigações que tratem dessa relação de forma mais articulada. A continuidade desses estudos é essencial para subsidiar estratégias de conservação e gestão ambiental em contextos vulneráveis às mudanças climáticas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers.* Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2021.

PASCHOAL, L G; SIMON, A L H; CUNHA, C M L da. Geomorfologia antropogênica e sua inserção em pesquisas brasileiras. *Geographia Meridionalis*. 2015.

ROSS, J. L. S. *O registro dos processos geomorfológicos e a ação antrópica.* Revista do Departamento de Geografia, v. 6, p. 17-29, 1992.

FLORENZANO, T. G. *Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais.* São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

HOOKE, J. M. *Geomorphological impacts of floods: a review.* Earth Surface Processes and Landforms, v. 25, n. 3, p. 205–226, 2000.

VAN ECK, Nees Jan; WALTMAN, Ludo. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, v. 84, n. 2, p. 523-538, 2010.