

PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO, RISCO E VULNERABILIDADE: ANÁLISE POR MEIO DE BIBLIOMETRIA

GEOMORPHOLOGICAL HERITAGE, RISK, AND VULNERABILITY: AN ANALYSIS THROUGH BIBLIOMETRY

PATRIMONIO GEOMORFOLÓGICO, RIESGO Y VULNERABILIDAD: UN ANÁLISIS A TRAVÉS DE LA BIBLIOMETRÍA

SUEDIO ALVES MEIRA ¹
RAUL REIS AMORIM ²

¹ Professor Doutor na Universidade Federal do Piauí/UFPI
E-mail: suedio.meira@ufpi.edu.br, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9059-8787>

² Professor Doutor na Universidade Estadual de Campinas/UNICAMP
E-mail: raulreis@unicamp.br, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7358-6696>

RESUMO

O presente estudo busca compreender como se manifestam as relações conceituais e metodológicas entre os campos do patrimônio geomorfológico e os da vulnerabilidade e do risco, entendendo a importância desses para a gestão do espaço. Foi realizada uma análise bibliométrica no banco de dados Scopus utilizando a interação entre os termos “*Geomorphological Heritage*” e “*Geomorphosites*” com “*Vulnerability*” e “*Risk*”. Também foi efetivada a análise de conteúdo dos estudos com mais de dez citações e com acesso livre. Foram levantados 58 artigos e analisados 25 trabalhos. A apreciação do conteúdo demonstrou o uso superficial dos termos vulnerabilidade e risco, bem como a ausência de uma abordagem socioambiental. Ambos os termos são utilizados de forma generalista e como sinônimos de fragilidade e/ou susceptibilidade a degradação.

Palavras-chave: Geopatrimônio. Geomorfossítio. Geodiversidade.

ABSTRACT

This present study aims to understand the conceptual and methodological relationships between the fields of geomorphological heritage and vulnerability and risk, recognizing their importance in spatial management. A bibliometric analysis was conducted in the Scopus database using the interaction between the terms “*Geomorphological Heritage*” and “*Geomorphosites*” with “*Vulnerability*” and “*Risk*”. Content analysis was also performed on studies with more than ten citations and open access. A total of 58 articles were identified, and 25 studies were analyzed. The content assessment revealed the superficial use of the terms vulnerability and risk, as well as the absence of a socio-environmental approach. Both terms are used in a generic manner and as synonyms for fragility and/or susceptibility to degradation.

Palavras-chave: Geoheritage. Geomorphosites. Geodiversity.

RESUMEN

Este estudio busca comprender las relaciones conceptuales y metodológicas entre los campos del patrimonio geomorfológico y la vulnerabilidad y el riesgo, reconociendo su importancia en la gestión espacial. Se realizó un análisis bibliométrico en la base de datos de Scopus utilizando la interacción entre los términos “*Patrimonio Geomorfológico*” y “*Geomorfositos*” con “*Vulnerabilidad*” y “*Riesgo*”. También se realizó un análisis de contenido de los estudios con más de diez citas y acceso abierto. Se identificaron un total de 58 artículos y se analizaron 25 estudios. La evaluación del contenido reveló el uso superficial de los términos vulnerabilidad y riesgo, así como la ausencia de un enfoque socioambiental. Ambos términos se utilizan de manera genérica y como sinónimos de fragilidad y/o susceptibilidad a la degradación.

Palavras-chave: Geopatrimonio. Geomorfositio. Geodiversidad.

RÉSUMÉ

Cette étude vise à comprendre les relations conceptuelles et méthodologiques entre les domaines du patrimoine géomorphologique et de la vulnérabilité et du risque, reconnaissant leur importance dans la gestion de l'espace. Une analyse bibliométrique a été réalisée dans la base de données Scopus en utilisant l'interaction entre les termes 'Patrimoine Géomorphologique' et 'Géomorphosites' avec 'Vulnérabilité' et 'Risque'. Une analyse de contenu a également été effectuée sur

des études comptant plus de dix citations et en accès libre. Un total de 58 articles ont été identifiés et 25 études ont été analysées. L'évaluation du contenu a révélé l'utilisation superficielle des termes vulnérabilité et risque, ainsi que l'absence d'une approche socio-environnementale. Les deux termes sont utilisés de manière générique et comme synonymes de fragilité et/ou de susceptibilité à la dégradation.

Palavras-chave: Geopatrimoine. Géomorphosite. Géodiversité.

INTRODUÇÃO

O termo Geopatrimônio é utilizado como uma abordagem teórica-metodológica “guarda-chuva” ao englobar todas as vertentes do patrimônio natural abiótico (Meira e Morais, 2016). Entretanto, devido às características ambientais do local de análise e/ou orientação dos pesquisadores, há em algumas pesquisas a segmentação desse em diferentes campos, o que possibilita uma melhor visibilidade, abordagem e detalhamento do elemento abiótico de interesse.

Dentre os “subcampos” do Geopatrimônio, os trabalhos sobre o Patrimônio Geomorfológico ganham destaque e dispõem de arcabouço teórico e metodológico amplamente discutidos e desenvolvidos (quando comparados a outros campos como o do pedopatrimônio, do patrimônio mineralógico, entre outros) (Claudino-Sales e Lopes, 2022). A emergência desse campo é justificada por diferentes aspectos indo desde a sua representatividade, consolidação da geomorfologia nas geociências, a capacidade do relevo e dos processos associados em contar a história evolutiva do planeta e a facilidade de apropriação das feições geomorfológicas em diferentes práticas educativas, científicas e turísticas (Claudino-Sales, 2018; Oliveira e Rodrigues, 2014).

O patrimônio geomorfológico pode ser definido como uma parte do geopatrimônio representada por relevos que dispõem de valores atribuídos, podendo ser científico, educativo, cultural, turístico, entre outros (Claudino-Sales, 2018; Oliveira e Rodrigues, 2014; Panizza, 2011). Diversos termos são utilizados nos estudos do patrimônio geomorfológico, dentre eles se destacam o geomorfossítio ou sítio geomorfológico, os quais são espaços bem delimitados onde se encontram os elementos de interesse. Assim, é o conjunto de geomorfossítios que contempla o patrimônio geomorfológico de um local.

Estudar patrimônio geomorfológico requer entender profundamente suas propriedades físicas e sociais, mas principalmente as suas dinâmicas, uma vez que o relevo é, no contexto abiótico, um elemento mutável. Diante das características do patrimônio geomorfológico, as temáticas de risco e da vulnerabilidade podem ser amplamente inseridas nas abordagens, ao trazer um olhar que busca identificar com essas dinâmicas podem ocasionar prejuízos a qualidade ambiental das paisagens e/ou desvantagens socioeconômico às comunidades.

Aquino et al. (2017, p.13) expõem que o risco é “uma chance de perda ou dano, e pode-se dizer que o risco está presente de certa forma em qualquer tomada de decisão”. Os autores salientam a diversidade de conceitos de risco e o seu caráter subjetivo, sendo os seus estudos pautados em observações empíricas que levam em consideração distintas variáveis como o controle percebido, o tempo psicológico, a familiaridade, a confiança, o enquadramento de risco e as representações numéricas (Aquino et al., 2017).

Por sua vez, o conceito de vulnerabilidade, que pode ser entendido como convergência entre a exposição a um determinado risco e a inaptidão de responder a ele, como aponta Manz (2021), é fundamental para o entendimento dos riscos e dos desastres ambientais. O termo dispõe de caráter polissêmico, sendo utilizado em múltiplas áreas do conhecimento e apresentando diferentes abordagens (Manz, 2021). Essa polissemia é tanto uma qualidade, ao trazer visibilidade a essa abordagem fundamental nas políticas públicas relacionadas aos riscos, mas também é uma fraqueza, ao impossibilitar clareza e consenso na definição do conceito.

Pensar a afinidade entre as abordagens dos campos de estudo do “risco”, da “vulnerabilidade” e do “patrimônio geomorfológico” vai além de descrever os aspectos abióticos, é entender as populações que vivem e tornam um dado elemento um patrimônio. É

PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO, RISCO E VULNERABILIDADE: ANÁLISE POR MEIO DE BIBLIOMETRIA
aprender como essa sociedade está exposta a níveis de vulnerabilidade, bem como elas influenciam na “construção” de riscos e como estão susceptíveis a eles.

Nesse sentido, o presente artigo apresenta como objetivo principal compreender as relações conceituais e metodológicas existentes entre os campos do patrimônio geomorfológico, da vulnerabilidade e do risco, entendendo a importância do conhecimento específico das três áreas para a gestão do espaço.

MATERIAIS E MÉTODOS

A análise bibliométrica configura uma técnica da Ciência da Informação. O objetivo é a realização de uma apreciação sobre a produção científica em um determinado tema (Medeiros e Vitoriano, 2015). Mueller (2013) expõe que a análise bibliométrica tem como alguns dos seus objetivos: o mapeamento de autorias e coautorias, colaborações, redes; descrição e análise de literatura, indicadores; visibilidade de autores e instituições; entre outros. Diante o apresentado, entende-se que a análise bibliométrica sobre a relação entre os temas centrais supracitados pode trazer uma visão, mesmo que preliminar, sobre a forma como essa é pensada.

A análise bibliométrica realizada teve como base a plataforma online de bases de dados bibliográficos Scopus® (SciVERSE Scopus), a qual conta com conteúdo (resumos, artigos, capítulos de livro, livros) analisado e selecionado por uma comissão independente. A escolha dessa plataforma se deu pela quantidade de material disponível (mais de 87 milhões de itens em fevereiro de 2023) e o algoritmo de seleção utilizado, o qual é semelhante ao utilizado pela PageRank do Google® e realiza a ponderação das citações pela qualidade do periódico.

Junto à plataforma Scopus® foram realizadas investigações utilizando quatro termos: “*Geomorphosites*”, “*Geomorphological Heritage*”, “*Vulnerability*”, “*Risk*”. Os termos foram combinados pelo ponderador lógico booleano ‘AND’ resultando em quatro buscas: “*Geomorphosites*” AND “*Vulnerability*”; “*Geomorphological Heritage*” AND “*Vulnerability*”; “*Geomorphosites*” AND “*Risk*”; “*Geomorphological Heritage*” AND “*Risk*”. A busca realizada pela plataforma leva em consideração a presença dos termos no título, resumo e palavras-chave.

O presente artigo selecionou apenas artigos científicos completos, tendo filtrado outros tipos de publicação na busca. A análise foi realizada em fevereiro de 2023 com artigos publicados até então. A análise bibliométrica, de caráter quantitativo, foi complementada pela análise de conteúdo (leitura do texto) dos artigos levantados que apresentavam acesso livre por meio da plataforma Periódicos CAPES (CAFe - Comunidade Acadêmica Federada) e mais de dez citações.

A análise dos dados e gráficos de interação foi realizada por meio do software VOSviewer 1.6.19, disponível gratuitamente. O VOSviewer é uma ferramenta de software para construção e visualização de redes bibliométricas. Essas redes podem, por exemplo, incluir periódicos, pesquisadores ou publicações individuais e podem ser construídas com base em citações, acoplamento bibliográfico, cocitação ou relações de coautoria.

ABORDAGENS EM RISCO E VULNERABILIDADE: PELA INTEGRAÇÃO COM O GEOPATRIMÔNIO

Manz (2021, p. 89) compreende o risco como “a probabilidade da ocorrência de acontecimentos danosos; o perigo (sinais de alerta) como a proximidade iminente da manifestação do risco (início da crise); e a crise como a plena manifestação do risco”. O autor é enfático em apontar o risco como uma “construção social, definido como a percepção do

PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO, RISCO E VULNERABILIDADE: ANÁLISE POR MEIO DE BIBLIOMETRIA
perigo, da catástrofe possível. Logo, entende-se que não há risco sem uma população/indivíduo que possa perceber ou sofrer seus efeitos” (Manz, 2021, p.92), sendo que a geografia deve pensar os riscos tendo como base uma relação “direta com a forma como as sociedades ocupam (distribuição das pessoas no espaço geográfico) e utilizam o território” (Manz, 2021, p.93).

Miguez et al. (2018) enfatizam que o risco é passível de gestão. A gestão do risco de desastres compreende o conjunto de atividades e processos, de recursos e capacidades, e de atores e responsabilidades que são necessários para se concretizar a redução dos desastres no tempo (redução da frequência) e no espaço (redução da abrangência). Assim, essa gestão deve ser integral, contemplando todo o ciclo de um desastre (prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação) e integrada, de modo que seus elementos constituintes não sejam tratados de forma isolada, sendo válido salientar que dentre os componentes integrantes do risco está a análise da vulnerabilidade.

Aquino et al. (2017, p.13) apontam que no Brasil, por conta da polissemia do termo, o conceito de vulnerabilidade vem sendo abordado “sob uma ótica social, ambiental, ou ainda, socioambiental”. A concepção de vulnerabilidade ambiental, que está atrelada ao grau que um “sistema natural é suscetível ou incapaz de lidar com os efeitos das interações externas” (Aquino et al., 2017, p.15), vem sendo ampliada e integrada às abordagens sociais. A complexidade e as desigualdades das relações no mundo contemporâneo fazem com que seja impossível separar o meio natural (físico) do meio antrópico (social).

Embora se conceitue a vulnerabilidade ambiental, entende-se que essa é essencialmente social e o estudo de áreas com diferentes níveis de vulnerabilidade buscam avaliar os aspectos sociais e econômicos que tornam determinadas populações mais vulneráveis. Dessa forma, os trabalhos que consideram variáveis como as características geológicas, geomorfológicas e climáticas inerentes à vulnerabilidade estão na verdade considerando o conceito sinônimo de suscetibilidade a degradação ambiental, dando atenção apenas aos aspectos físicos.

Este trabalho considera a vulnerabilidade social relacionada aos impactos sociais e econômicos decorrentes dos desastres, conforme os trabalhos de Timmerman (1981), Bogard (1989), Liverman (1990), Smith (1992), Watts e Bohle (1993), Blaikie et al. (1994), Bohle et al. (1994), Cutter (1996), Comfort et al. (1999) e Weichselgartner (2001), Miguez et al. (2018) corroboram com essa perspectiva, e apontam que a vulnerabilidade configura uma característica do próprio sistema socioeconômico, sendo fator na diferenciação dos estratos sociais e na organização do território.

Manz (2021, p. 101), no intento de simplificar, expõe que a vulnerabilidade trata da “combinação de elementos expostos, de características intrínsecas desses elementos, da resistência e da resiliência (...) a vulnerabilidade é estabelecida a partir da confluência da exposição a riscos com a incapacidade de resposta e a inabilidade de adaptar-se à sua materialização”. O autor completa seu ponto de vista ao expor como a noção de vulnerabilidade e sociedade estão unidas, uma vez que “uma determinada área (sem a presença do ser humano ou em uma análise que desconsidere essa presença) não é vulnerável a um fenômeno natural, mas sim suscetível a ele” (Manz, 2021, p.105).

Pensar essa relação entre o meio natural e a sociedade, tendo como fio condutor dos diálogos os elementos abióticos da paisagem, é um dos objetivos dos estudos em geopatrimônio. O geopatrimônio é uma parcela do patrimônio natural que abrange lugares e objetos especiais com papel fundamental para a compreensão da história evolutiva do planeta (PROGEO, 2011), sendo o conjunto de elementos da geodiversidade que devido ao seu valor excepcional (científico, educativo, turístico, cultural) devem ser salvaguardados para as gerações futuras (Carcavilla et al., 2008).

O termo geopatrimônio vem da união de “geo”, entendido como geodiversidade, com o termo “patrimônio”, que segundo o dicionário *Oxford Languages* é o conjunto dos bens, direitos e obrigações economicamente apreciáveis, pertencentes a uma pessoa ou a uma empresa;

PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO, RISCO E VULNERABILIDADE: ANÁLISE POR MEIO DE BIBLIOMETRIA herança familiar. Não há patrimônio sem pessoas, uma vez que ele é instituído por e para elas. São as relações de pertencimento de um grupo social (ou indivíduo) com um elemento que constrói o patrimônio e o dota de relevância. Assim, pensar geopatrimônio, para além do viés científico, é pensar as pessoas em suas interações e vivências. Assim, entender a vulnerabilidade no seio da temática do geopatrimônio deve levar em consideração o humano em sua profundidade.

ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA: RELAÇÕES RISCO, VULNERABILIDADE E PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO

A busca pelos termos “*Geomorphosites*” e “*Vulnerability*” resultou em sete artigos, sendo o mais antigo publicado em 2007 e o recente em 2021 (Quadro 1). Desses artigos apenas dois apresentavam mais do que dez citações, sendo um de livre acesso (dos autores Panizza e Menella, 2007). Os sete artigos congregam 19 autores diferentes (autores principais e coautores), sendo que apenas um apresenta mais de uma publicação, sendo ele Bollati com duas publicações sobre o tema.

Quadro 1 – Lista de artigos encontrados por meio da busca com os termos “*Geomorphosites*” e “*Vulnerability*”.

Autores e Revista	Título	Citações	Ano	País*
Panizza, V.; Mennella, M. (Geographica Helvetica)	Assessing geomorphosites used for rock climbing. The example of monte leone rocca doria (Sardinia, Italy)	19	2007	Itália
Trueba, J.J.G.; Cañadas, E.S. (Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles)	Geomorphological heritage assessment in natural protected areas. Application in the picos de Europa National Park	18	2008	Espanha
Datta, K.; Sarkar, S. (Spatial Information Research)	Calculation of area, mapping and vulnerability assessment of a geomorphosite from GPS survey and high resolution Google Earth satellite image: a study in Mama Bhagne Pahar, Dubrajpur C. D. block, Birbhum district, West Bengal.	2	2017	Índia
Coccean, P.; et al. (Geoheritage)	Anthropic Valorisation of Vulnerable Areas Affected by Deep-Seated Landslides	2	2019	Romênia
Bollati, I.M.; Lenz, B.C.; Caironi, V. (Italian Journal of Geosciences)	A multidisciplinary approach for physical landscape analysis: Scientific value and risk of degradation of outstanding landforms in the glacial plateau of the Loana Valley (Central-Western Italian Alps)	5	2021	Itália
Bollati, I.M.; Zerboni, A. (Geoheritage)	The Po Plain Loess Basin (Northern Italy): Scientific Values, Threats, and Promotion Opportunities	3	2021	Itália
Ahmadi, M.; et al. (Applied Geomatics)	Geodiversity evaluation and geoconservation using grid analysis: case study, north of Ilam Province	1	2021	Irã

*país do autor principal.

Organização: os autores, 2023.

A quantidade de artigos que abordam esses conceitos em conjunto demonstra tanto a consolidação recente do termo “*Geomorphosites*” como a carência da discussão sobre vulnerabilidade no âmbito dos estudos da área. Outro ponto é que a ausência de autores com muitas publicações no tema demonstra que ele ainda não configura um campo/interesse de pesquisa prioritário na análise dos geomorfossítios.

O único artigo que atende os critérios (livre acesso e mais de dez citações) para análise de conteúdo é intitulado “*Assessing geomorphosites used for rock climbing. The example of monte leone rocca doria (Sardinia, Italy)*” e de autoria de Panizza e Mannella (2007) publicado na revista Geographica Helvetica. O termo “*vulnerability*” aparece apenas uma vez em todo o artigo, sendo no abstract. O texto aborda vulnerabilidade como sinônimo de susceptibilidade a degradação dos elementos geomorfológicos de interesse por ações antrópicas, no caso

PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO, RISCO E VULNERABILIDADE: ANÁLISE POR MEIO DE BIBLIOMETRIA
 escaladores, e naturais. Não há uma discussão sobre aspectos sociais, ou seja, a discussão se limita aos elementos físicos.

A busca pelos termos “*Geomorphological Heritage*” e “*Vulnerability*” resultou em vinte e sete artigos, que foram publicados entre 1996 e 2022. É válido salientar que há um hiato de publicação durante esse período, são dois os artigos publicados em 1996 e após esses os trabalhos retornam a ser publicados apenas em 2006. Assim, há uma concentração de trabalhos realizados nos últimos anos, o que confere com o crescimento da temática do geopatrimônio no âmbito das Geociências. Os vinte e sete artigos congregam 116 autores e coautores, novamente há apenas um autor com mais de um trabalho, sendo ele Lazzari. São doze os artigos com mais de dez citações, sendo que onze estão disponíveis em livre acesso (Quadro 2).

Devido à ausência de pesquisadores com aprofundamento e número elevado de publicações nas duas buscas realizadas, os mapas de interações e redes de pesquisa, produzidos pelo software VOSviewer, apresentam uma disposição difusa, não demonstrando pesquisadores chave para o entendimento da temática. No artigo mais citado, Lazzari et al. (2006), o termo vulnerabilidade aparece em dois momentos. Apesar do escrito ter como objetivo demonstrar a interação das sociedades com as feições geomorfológicas locais o termo vulnerabilidade aparece com o sentido anteriormente abordado de “vulnerabilidade ambiental”, sem aprofundamentos na abordagem social do fenômeno. É possível pontuar inclusive que os autores utilizam o termo como sinônimo de fragilidade.

Howard (2013) traz importantes abordagens sobre o papel do conhecimento científico para a proteção do patrimônio natural e trata da interação desse com o patrimônio cultural. O termo vulnerabilidade, apesar de ser utilizado em sua vertente socioambiental, é apresentado em conjunto a outros conceitos relevantes como resiliência e sensibilidade.

Em Al Bakri (1996), Jallow et al. (1996), Lazzari et al. (2009), Rovere et al. (2011), Donato et al. (2014) e Pereira et al. (2015) o termo vulnerabilidade é tratado como sinônimo de suscetibilidade a degradação do elemento abiótico e/ou cultural de interesse. Esses artigos, que trazem assuntos diversos, acabam por tratar a vulnerabilidade como a capacidade de resposta do elemento natural a fatores externos sem discutir com profundidade o papel da sociedade.

O'Rourke (2017) não traz qualquer abordagem teórica sobre vulnerabilidade no corpo do escrito. Peña-Alonso et al. (2017) traz questões sobre vulnerabilidade geomorfológica, a qual tem nas ações antrópicas elemento configurador dos diferentes níveis de alteração nos sistemas ambientais. Não foi possível acessar o artigo de Treuba e Cañadas (2008) por não dispor de acesso livre.

Quadro 2 – Lista de artigos com mais de dez citações encontrados na busca com os termos “*Geomorphological Heritage*” e “*Vulnerability*”.

Autores e Revista	Título	Citações	Ano	País*
Lazzari, M.; et al. (Landslides)	Natural hazards vs human impact: An integrated methodological approach in geomorphological risk assessment on the Tursi historical site, Southern Italy	51	2006	Itália
Howard, A. J. (International Journal of Heritage Studies)	Managing global heritage in the face of future climate change: The importance of understanding geological and geomorphological processes and hazards	45	2013	Reino Unido
O'Rourke, M. J. E. (Open Archaeology)	Archaeological site vulnerability modelling: The influence of high impact storm events on models of shoreline erosion in the Western Canadian arctic	39	2017	Canadá
Jallow, B. P.; et al. (Climate Research)	Vulnerability of the coastal zone of the Gambia to sea level rise and development of response strategies and adaptation options	37	1996	Gâmbia
Al Bakri, D. (Geomorphology)	A geomorphological approach to sustainable planning and management of the coastal zone of Kuwait	30	1996	Austrália
Pereira, D. I.; et al. (Proceedings of the Geologists' Association)	The Iberian Massif Landscape and Fluvial Network in Portugal: A geoheritage inventory based on the scientific value	23	2015	Portugal

Lazzari, M.; et al. (Journal of Cultural Heritage)	A new GIS-based integrated approach to analyse the anthropic-geomorphological risk and recover the vernacular architecture	20	2009	Itália
Rovere, A.; et al. (Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems)	Combining geomorphologic, biological and accessibility values for marine natural heritage evaluation and conservation	18	2011	Itália
Trueba, J. J. G.; Cañadas, E. S. (Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles)	Geomorphological heritage assessment in natural protected areas. Application in the picos de Europa National Park	18	2008	Espanha
Mateos, R.M.; et al. (Landslides)	Coastal lateral spreading in the world heritage site of the Tramuntana Range (Majorca, Spain). The use of PSInSAR monitoring to identify vulnerability	15	2018	Espanha
Peña-Alonso, C.; et al. (Ecological Indicators)	The relationship between heritage, recreational quality and geomorphological vulnerability in the coastal zone: A case study of beach systems in the Canary Islands	15	2017	Espanha
Donato, C. R.; et al. (International Journal of Speleology)	A conservation status index, as an auxiliary tool for the management of cave environments	14	2014	Brasil
*país do autor principal.				

Organização: os autores, 2023.

O trabalho apresentado por Mateos et al. (2018) é o que melhor traz o aspecto cultural para o enfoque da vulnerabilidade ambiental. Os autores demonstram como o relevo da Tramuntana, localizado no nordeste da ilha de Maiorca na Espanha, foi modificado (e formado) por meio de obras de pequenas escalas, que resultaram em uma exímia combinação entre o homem e a natureza. Assim, eles entendem a paisagem local como uma troca de conhecimento entre culturas (muçulmana e cristã, no caso) que atuaram sobre um limitante, a topografia muito íngreme.

O artigo supracitado tem como um dos seus objetivos avaliar a vulnerabilidade dos elementos patrimoniais, dessa forma, sendo o relevo parte integrante do patrimônio cultural há uma quantificação do risco à degradação das feições geomorfológicas de interesse. Por meio de mapeamentos o estudo entende o papel da sociedade na configuração do relevo local e como as populações que residem nessas áreas podem ser atingidas por processos geomorfológicos variados. Por meio desse conhecimento são construídas estratégias para a preservação de importantes áreas que remontam a história da agricultura da Europa e que são espaços de pertencimento da população da ilha de Maiorca.

O artigo de Mateos et al. (2018) é um exemplo porque consegue entender o papel e como as sociedades estão atreladas a geomorfologia. É notório que nem todos os elementos e sítios do patrimônio geomorfológico irão dispor de elevado valor cultural atrelado, como é o caso que ocorre em Maiorca, entretanto é necessário sempre discorrer sobre a relação desse elemento (delimitado como patrimônio) com a sociedade, suas percepções e interações.

A busca pelos termos “*Geomorphosites*” e “*Risk*” resultou em 22 documentos (todos na categoria artigos), sendo o mais antigo publicado em 2007 e o último em 2022. Desses artigos onze apresentam mais de dez citações, estando todos disponíveis para consulta (livre acesso) (Quadro 3). Os artigos congregam 62 autores diferentes (autores principais e coautores), sendo que seis dispõem de mais de um trabalho publicado e desses, dois (Bollati e Pelfini) apresentam quatro publicações.

Quadro 3 – Lista de artigos com mais de dez citações encontrados por meio da busca com os termos “*Geomorphosites*” e “*Risk*”.

Autores e Revista	Título	Citações	Ano	País*
Erfurt-Cooper, P. (Geoheritage)	Geotourism in volcanic and geothermal environments: Playing with fire?	66	2011	Austrália
Bollati, I.; et al. (Environmental Management)	Assessment and selection of geomorphosites and trails in the Miage Glacier area (Western Italian Alps)	57	2013	Itália

MEIRA, S. A; AMORIM, R, R
PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO, RISCO E VULNERABILIDADE: ANÁLISE POR MEIO DE BIBLIOMETRIA

Margiotta, S.; et al. (Environmental Earth Sciences)	Karst geosites at risk of collapse: the sinkholes at Nociglia (Apulia, SE Italy)	28	2016	Itália
Bollati, I.; et al. (Journal of Mountain Science)	Geomorphological mapping for the valorization of the alpine environment. A methodological proposal tested in the Loana Valley (Sesia Val Grande Geopark, Western Italian Alps)	26	2017	Itália
Pelfini, M.; et al. (Rendiconti Online Societa Geologica Italiana)	Earth sciences on the field: Educational applications for the comprehension of landscape evolution	24	2016	Itália
Panizza, V.; Mennella, M. (Geographica Helvetica)	Assessing geomorphosites used for rock climbing. The example of monte leone rocca doria (sardinia, italy)	19	2007	Itália
Niculiță, M.; Mărgărint, M.C. (Geoheritage)	Landslides and Fortified Settlements as Valuable Cultural Geomorphosites and Geoheritage Sites in the Moldavian Plateau, North-Eastern Romania	18	2018	Romênia
Cossu, A.; et al. (Geological Society Special Publication)	Coastal karst geomorphosites at risk? A case study: The floods of 6-11 December 2004 in central-east Sardinia	17	2007	Itália
Santos, D.S.; et al. (Environmental Management)	Methodological Proposal for the Inventory and Assessment of Geomorphosites: An Integrated Approach focused on Territorial Management and Geoconservation	15	2020	Brasil
Bollati, I.; et al. (Quaestiones Geographicae)	Lithological and structural control on Italian mountain geoheritage: Opportunities for tourism, outdoor and educational activities	14	2018	Itália
Pescatore, E.; et al. (Geoheritage)	Geomorphosites: Versatile Tools in Geoheritage Cultural Dissemination	13	2019	Itália

*país do autor principal.

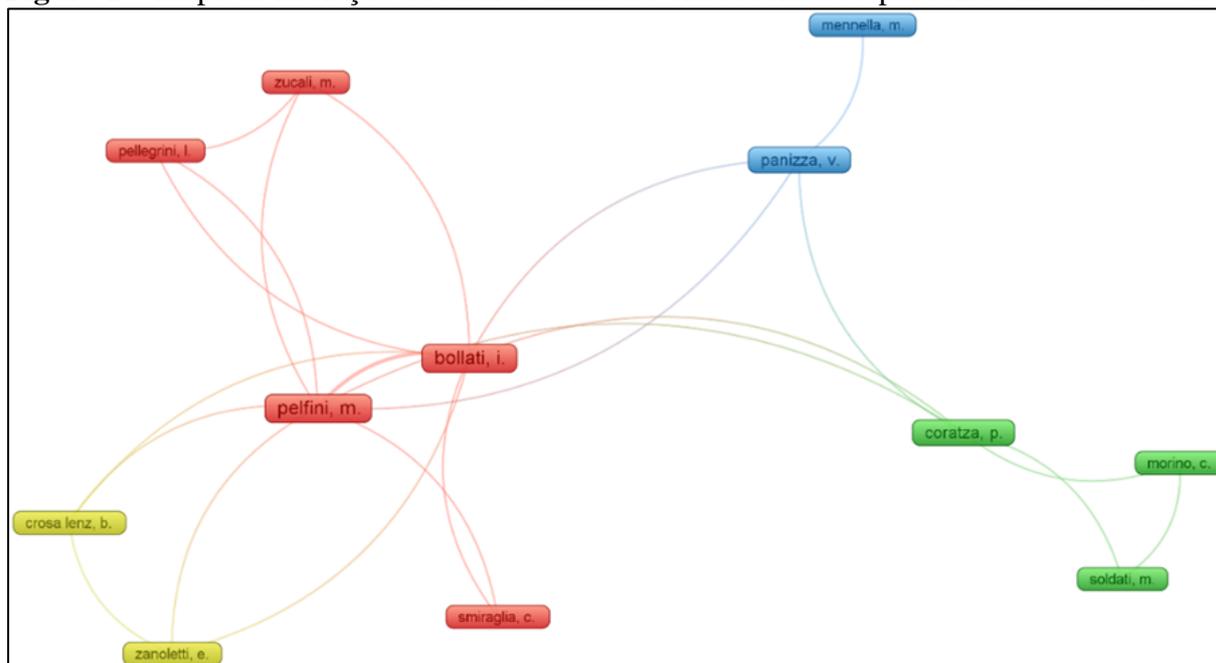
Organização: os autores, 2023.

É modesto o número de trabalhos que relacionam os dois conceitos, especialmente quando comparado com a pesquisa isolada do termo “*Risk*”, que engloba 5.164.550 de documentos (artigos, livros, capítulos de livros, entre outros) que datam desde 1832. Essa quantidade demonstra a maior apropriação do termo por diferentes campos da Ciência e o seu caráter polissêmico, como abordado anteriormente.

A busca contemplando somente o termo “*Geomorphosites*” resultou em 287 documentos publicados entre 2001 até 2023, por sua vez, o termo “*Geomorphological Heritage*”, que está intimamente inserido na abordagem dos geomorfossítios, apresenta 754 artigos de 1979 até 2023 selecionados na plataforma *Scopus*. A quantidade de publicações que utilizam esses termos (conceitos) tem crescido nos últimos anos, a terminologia “*Geomorphosites*” foi utilizada em 35 artigos entre 2001 e 2009, 160 entre 2010 e 2019, e 92 artigos entre 2020 e 2023, já para o termo “*Geomorphological Heritage*” foi encontrado em 28 artigos entre 1979 e 1999, 71 entre 2000 e 2009, 390 entre 2010 e 2019, e 264 entre 2020 e março de 2023.

A rede de interação entre os autores demonstra a importância de alguns pesquisadores na abordagem das temáticas do risco e do patrimônio geológico em conjunto. É possível pontuar Bollati como o ponto de confluência entre diversos autores (Figura 1), o fato de terem sido encontrados quatro artigos de sua autoria permite a intersecção com diversos pesquisadores. Pelfini, Coratza e Panizza também capitaneiam núcleos de interações entre autores. É possível notar que a escola italiana do patrimônio geomorfológico é fundamental para a discussão teórica e metodológica, sendo também o país com maior número de artigos com alto número de citações (72,72%) (Quadro 3).

Figura 1 – Mapa de interação de autores com base em documentos produzido no VOSviewer.



Descrição: Em vermelho aparecem os autores (partindo do centro): Bollati, I.; Pelfini, M.; Zucali, M.; Pellegrini, I.; Smiraglia, C. Em amarelo consta os autores: Crosta Lenz, B.; Zanoletti, E. Em azul são pontuados os autores Panizza, V.; Manella, M. Em verde temos os autores Caratza, P.; Soldati, M.; Morino, C.

Organização: os autores, 2023.

A Figura 1, além de representar Bollati como ponto de confluência entre diferentes grupos de pesquisadores que tratam da temática, apresenta as relações entre demais autores. Cada cor expressa uma maior interação entre os cientistas presentes, assim, dentre os 62 autores listados foi possível identificar grupos, sendo eles capitaneados (elo de ligação) por Coratza (verde), Panizza (azul) e Bollati (vermelho), salienta-se que as interações em amarelo não apresentam um nó central, estando integradas entre si e com Bollati. A presença de grupos de pesquisas em uma área de estudo demonstra o aprofundamento de referido campo, aqui se nota que muitos autores (e conseqüentemente, trabalhos) não estão integrados a uma rede de discussão do tema, uma vez que se isso ocorresse no fluxo de interações constaria mais nomes.

O artigo com mais citações é “*Geotourism in volcanic and geothermal environments: Playing with fire?*” da australiana Patricia Erfurt-Cooper. No artigo o principal foco é tratar sobre o gerenciamento de risco em áreas vulcânicas e geotermiais apropriadas pelo turismo (Erfurt-Cooper, 2011). A autora aborda os desafios em quantificar o risco e propor ações de gerenciamento devido a variedade de processos geológico-geomorfológicos ativos em áreas vulcânicas, especialmente porque “*volcanic risks are intimately related to the beauty and recreational quality of the area*” (Erfurt-Cooper, 2011, p. 190). O artigo aborda a componente social/antrópica do risco ao trazer o turista para a discussão e expor a necessidade de planejamento para a prevenção de risco.

O artigo de Bollati et al. (2013) traz a abordagem do risco associada ao da educação. Os autores entendem que os riscos geológicos presentes podem ser utilizados como ferramenta educativa para turistas que visitam o Glaciar Miage. O risco é tratado principalmente como sinônimo de processo geológico-geomorfológico passível de causar dano a paisagem e aos turistas. A capacidade educativa do risco também é tratada no artigo de Pelfini et al. (2016), que compartilha a autoria com outros pesquisadores já citados (autores do artigo anterior).

Como presente no título, o artigo “*Karst geosites at risk of collapse: the sinkholes at Nociglia (Apulia, SE Italy)*” de Margiotta et al. (2016) traz uma abordagem de risco somente pelo aspecto geomorfológico, físico (natural). Os autores descrevem a probabilidade de colapso

do teto das cavernas e como o estudo desse processo geomorfológico deve ser incentivado para reduzir o risco aos visitantes.

Uma abordagem mais aprofundada em educação em risco (ou, *geo-risk education*) é encontrada no artigo de Bollati et al. (2017). Os autores apontam em todo o documento a importância em inserir a educação em risco para a efetivação do gerenciamento de risco, bem como essa questão pode ser aprofundada por mapeamentos geomorfológicos. A associação utilizada de risco com o prefixo “geo” (*geo-risk*) demonstra a preocupação da discussão ambiental do risco, indo para além dos aspectos geomorfológicos.

Panizza e Mennella (2007) tratam dos riscos geológico-geomorfológico referentes às áreas utilizadas para atividades ao ar livre, em especial escalada. O artigo relaciona em diversos momentos a ideia de “risco” com a de “perigo” (hazards), demonstrando a importância dos estudos científicos e avaliação das paisagens para o gerenciamento de risco e dos impactos potenciais. Outro artigo que traz a relação entre risco e perigo, as vezes tratando como sinônimo, é o construído por de Niculiță e Mărgărint (2018).

Apesar de presente no título do artigo “*Coastal karst geomorphosites at risk? A case study: The floods of 6-11 December 2004 in central-east Sardinia*” de Cossu et al. (2007) o termo risco (*risk*) só aparece em dois momentos no escrito, estando atrelado à probabilidade de erosão e queda de blocos. O artigo de Bollati et al. (2018) também trata de forma superficial o tema, trazendo apenas alguns poucos questionamentos sobre gerenciamento e educação em risco.

O artigo de Santos et al. (2020) constrói uma proposta metodológica de inventário e avaliação quantitativa para geomorfossítio, a utilização do termo risco (*risk*) está associada a um dos parâmetros da metodologia, a saber risco a degradação (*risks of degradation*) a qual engloba tanto aspectos naturais como parâmetros de cunho humano. O estudo merece destaque por sua abordagem e seleção de parâmetros avaliativos integradores. Por fim, Pescarote et al. (2019) tratam o conceito de risco tanto na concepção de risco natural como um aspecto cultural, elencado pelos autores como um “*geo-aspect*”.

A busca pelos termos “*Geomorphological Heritage*” e “*Risk*” resultou em apenas dois artigos, um de 2017 e outro de 2020, sendo todos de livre acesso, entretanto apenas um artigo apresentou mais de 10 citações. O artigo “*Valoración del patrimonio geomorfológico de un sector del Parque Natural de Arribes del Duero (Bajo Sayago, Zamora)*” de Alfonso et al. (2017) é o único listado que está escrito em espanhol, sendo os termos pesquisados encontrados no título e resumo em inglês. O estudo, que dispõe de 11 citações, não traz nenhuma abordagem aprofundada sobre risco, apenas pontua que o risco a degradação dos elementos de destaque é baixo.

O outro documento disponível, e com apenas seis citações, é “*Assessment of Urban Geomorphological Heritage for Urban Geotourism Development in Khorramabad City, Iran*” de Moradipopur et al. (2020) que traz uma avaliação quantitativa sobre o risco de degradação de patrimônio geomorfológico em áreas urbanas. Segundo os autores o risco é considerado como sinônimo de vulnerabilidade, entretanto não há quaisquer discussões sobre os aspectos sociais que englobam esses dois conceitos, estando a percepção atrelada a de fragilidade.

CONCLUSÃO

Os campos da vulnerabilidade e do risco têm apresentado nas últimas décadas um anseio (e um discurso) por uma maior confluência com os aspectos sociais do espaço geográfico. Na literatura brasileira há cada vez mais uma aproximação com abordagens ambientais, ou seja, que contemplem os aspectos físicos (naturais) e antrópicos (socioeconômicos). Por sua vez, os escritos internacionais trazem parte do entendimento da vulnerabilidade como um aspecto fundamentalmente social, o que reafirma a necessidade de trabalhar questões socioeconômicas

PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO, RISCO E VULNERABILIDADE: ANÁLISE POR MEIO DE BIBLIOMETRIA e de justiça social nas suas análises. Por sua vez, a temática do geopatrimônio tem se firmado como uma ferramenta fundamental na gestão do território com foco na conservação holística dos elementos naturais.

Os estudos em patrimônio geomorfológico, na figura dos geomorfossítios, têm ganhado espaço no âmbito das Geociências e ampliado suas análises para questões culturais, especialmente pelo uso dos elementos de interesse em atividades turísticas e educativas. Entende-se que devido a importância dessas áreas para o melhor uso do território e para real conservação do patrimônio natural é necessário haver uma maior integração entre as suas práticas e metodologias.

A análise bibliométrica demonstrou o reduzido número de trabalhos disponíveis na plataforma Scopus, apenas trinta e quatro com a união das buscas. Por seu turno, a análise de conteúdo demonstrou o uso superficial do termo vulnerabilidade. Em nenhum dos trabalhos ele é tratado na sua abordagem socioambiental, sendo muitas vezes utilizado como sinônimo de fragilidade e/ou susceptibilidade a degradação.

As explicações para tal fato são múltiplas, mas principalmente devido os trabalhos serem realizados por geocientistas, em especial geólogos. A ausência de formação em componentes sociais faz com que as análises tenham foco nos aspectos físicos em detrimento dos sociais, as quais também são fundamentais para o entendimento do patrimônio natural. Cabe então que a Academia passe olhar o geopatrimônio também pelo viés cultural e, ao fazer isso, aproximar as abordagens da vulnerabilidade. Essas ações permitirão aprofundar diálogos e campos de pesquisa, como, por exemplo, o uso de geossítios para educação e percepção em risco.

Por seu turno, a análise de conteúdo dos onze artigos selecionados demonstrou que há um bom entendimento do conceito de risco nos trabalhos, sendo o mesmo utilizado no sentido de uma “uma chance de perda ou dano” (Aquino et al., 2017). Entretanto, há um maior enfoque aos aspectos naturais em detrimento dos componentes sociais presentes na paisagem. Tal fato configura uma perda de capacidade explicativa e avaliativa sobre os processos relacionados ao risco, bem como na construção de propostas de educação e gerenciamento de risco.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo auxílio recebido no âmbito do projeto “A gestão dos recursos hídricos e os impactos das inundações nas bacias hidrográficas: o estudo da suscetibilidade, vulnerabilidade, exposição e resiliência às inundações em cidades brasileiras” (Processo nº 2022/03080-4) e a Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de pós-doutorado (Processo nº 88887-840496/2023-00) no âmbito do Programa Emergencial de Prevenção e Enfrentamento de Desastres Relacionados a Emergências Climáticas, Eventos Extremos, Acidentes Ambientais (PEPEEC) (Processo nº 88887.705094/2022-00).

REFERÊNCIAS

AQUINO, A. R.; PALETTA, F. C.; ALMEIDA, J. R. **Vulnerabilidade ambiental**. São Paulo: Blucher, 2017.

AL BARKRI. Geomorphological approach to sustainable planning and management of the coastal zone of Kuwait. **Geomorphology**, v. 17, p. 323-337, 1996.

ALFONSO, J. L. M.; PIEDRABUENA, M. A. P.; BERGUA, S. B. Valoración del patrimonio geomorfológico de un sector del Parque Natural de Arribes del Duero (Bajo Sayago, Zamora). **Cuaternario y Geomorfología**, v. 31, p. 27-50, 2017.

BLAIKIE, P.; CANNON, T.; DAVIS, I.; WISNER, B. **At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability, and Disasters**. London: Routledge, 1994.

BITAR, O. Y. (coord.) **Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações-1: 25.000: nota técnica explicativa**. São Paulo: IPT; Brasília: CPRM, 2014.

BOGARD, W.C. Bringing social theory to hazards research: conditions and consequences of the mitigation of environmental hazards. **Sociological Perspectives**. n. 31, 1989. p. 147-68.

BOHLE, H. G.; DOWNING, T. E.; WATTS, M. J. Climate change and social vulnerability: the sociology and geography of food insecurity. **Global Environmental Change**, n. 4, p. 37-48, 1994.

BOLLATI, I.; SMIRAGLIA, C.; PELFINE, M. Assessment and Selection of Geomorphosites and Trails in the Miage Glacier Area (Western Italian Alps). **Environmental Management**, v. 51, p. 951-967, 2013.

BOLLATI, I.; CROSA LENZ, B.; ZANOLETTI, E.; PELFINI, M. Geomorphological mapping for the valorization of the alpine environment. A methodological proposal tested in the Loana Valley (Sesia Val Grande Geopark, Western Italian Alps). **Journal of Mountain Science**, v. 14, n. 6, p. 1023-1038, p. 2017.

BOLLATI, I.; CORATZA, P.; PANIZZA, V.; PELFINI, M. Lithological and structural control on Italian mountain geoheritage: Opportunities for tourism, outdoor and educational activities. **Quaestiones Geographicae**, v. 37, n. 3, p. 53-73, 2018.

CARCAVILLA, L.; DURÁN, J. J.; LOPEZ-MARTÍNES, J. Geodiversidade: concepto y relación con el patrimonio geológico. **Geo-Temas**, v. 10, p. 1299-1303, 2008.

CLAUDINO-SALES, V. Morfopatrimônio, morfodiversidade: pela afirmação do patrimônio geomorfológico strictu sensu. **Revista da Casa da Geografia de Sobral**, v. 20, n. 3, p. 3-12, 2018.

CLAUDINO-SALES, V.; L. S. O. Desafios e perspectivas das pesquisas sobre o patrimônio geomorfológico no Brasil. In: CARVALHO JUNIOR, O. A.; GOMES, M. C. V.; GUIMARÃES, R. F.; GOMES, R. A. T. (org). **Revisões de literatura da geomorfologia brasileira** Brasília: Universidade de Brasília, 2022

COSSU, A.; DE WAELE, J.; DI GREGORIO, F. Coastal karst geomorphosites at risk? A case study: The floods of 6-11 December 2004 in central-east Sardinia. **Geological Society Special Publication**, v. 279, p. 85-95, 2007.

PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO, RISCO E VULNERABILIDADE: ANÁLISE POR MEIO DE BIBLIOMETRIA
CUTTER, S. L. Vulnerability to environmental hazards. **Progress in Human Geography**, n. 20, p. 529-39, 1996.

DONATO, C. R.; RIBEIRO, A. S.; SOUTO, L. S. Conservation status index, as an auxiliary tool for the management of cave environments. **International Journal of Speleology**, v. 43, n. 4, p. 315-322, 2014.

ERFUL-COOPER, P. Geotourism in volcanic and geothermal environments: Playing with fire? **Geoheritage**, v. 3, p. 187-193, 2011.

GOLDING, D.; KASPERSON, J.X. (eds), **Understanding Global Environmental Change: The Contributions of Risk Analysis and Management**. Worcester: Clark University, 1990.

HOWARD, A. J. Managing global heritage in the face of future climate change: the importance of understanding geological and geomorphological processes and hazards. **International Journal of Heritage Studies**, v. 19, n. 7, p. 632–658, 2013

JALLOW, B. P.; BARROW, M. K. A.; LEATHERMAN, P. S. Vulnerability of the coastal zone of The Gambia to sea level rise and development of response strategies and adaptation options. **Climate research**, v. 6, p. 165-177, 1996

LAZZARI, M.; GERALDI, E.; LAPENNA, V; LOPERTE, A. Natural hazards vs human impact: an integrated methodological approach in geomorphological risk assessment on the Tursi historical site, Southern Italy. **Landslides**, v. 3, 275–287, 2006.

LAZZARI, M.; DANESE, M.; MASINI, N. new GIS-based integrated approach to analyse the anthropic-geomorphological risk and recover the vernacular architecture. **Journal of Cultural Heritage**, v. 10, p. 104-111, 2009.

LIVERMAN, D. Vulnerability to global environmental change. In: KASPERSON, R.E.; DOW, K.; SMITH, K. **Environmental Hazards: Assessing Risk and Reducing Disaster**. London: Routledge, 1992, sp.

MANZ, J. **Interface entre políticas públicas frente à gestão do risco de inundações nas bacias hidrográficas dos rios Piabanha e Paquequer, RJ-Brasil**. Tese (Doutorado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2021.

MARGIOTTA, S.; NEGRI, S.; PARISE, M.; QUARTA, T. A. M. Karst geosites at risk of collapse: the sinkholes at Nociglia (Apulia, SE Italy). **Environ Earth Sci**, v. 75, n. 8, p. 1-10, 2016.

MATEOS, R. M. M. (et al.). Coastal lateral spreading in the world heritage site of the Tramuntana Range (Majorca, Spain). The use of PSInSAR monitoring to identify vulnerability. **Landslides**, v. 15, p. p. 797–809, 2018.

MEDEIROS, J. M. G.; VITORIANO, M. A. V. A evolução da bibliometria e sua interdisciplinaridade na produção científica brasileira. **Rev. Digit. Bibliotecon. Cienc. Inf.**, v. 13, n. 3, p. 491-503, 2015.

MEIRA, S. A.; MORAIS, J. O. Os conceitos de Geodiversidade, Patrimônio Geológico e Geoconservação: Abordagens sobre o papel da Geografia no estudo da temática. **Boletim de Geografia (UEM)**, v. 34, n. 3, p. 129-147, 2016.

PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO, RISCO E VULNERABILIDADE: ANÁLISE POR MEIO DE BIBLIOMETRIA MIGUEZ, M.G; GREGORIO, L.T; VERÓL, A.P. **Gestão de Riscos e Desastres Hidrológicos**. 1.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

MORADIPOUR, F.; MOGHIMI, E.; BEGLOU, M. J.; YAMANI, M. Assessment of Urban Geomorphological Heritage for Urban Geotourism Development in Khorramabad City, Iran. **Geoheritage**, v. 12, n. 40, p. 1-20, 2020.

MUELLER, S. P. M. Estudos métricos da informação em ciência e tecnologia no Brasil realizados sobre a unidade de análise artigos de periódicos. **Liinc em Revista**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, p. 6-27, 2013.

NICULIȚĂ, M.; MĂRGĂRINT, M.C. Landslides and Fortified Settlements as Valuable Cultural Geomorphosites and Geoheritage Sites in the Moldavian Plateau, North-Eastern Romania. **Geoheritage**, v. 10, p. 613–634, 2018.

OLIVEIRA, P. C. A.; RODRIGUES, S. C. Patrimônio Geomorfológico: Conceitos e Aplicações. **Espaço Aberto**, v. 4, n.1, p. 73-86, 2014.

O'ROURKE, M. J. E. Archaeological Site Vulnerability Modelling: The Influence of High Impact Storm Events on Models of Shoreline Erosion in the Western Canadian Arctic. **Open Archaeology**, v. 3, p. 1–16, 2017.

PANIZZA, M. Geomorphosites: concepts, methods and examples of geomorphological survey. **Chinese Science Bulletin**, v. 4, n. 46, p. 4-5, 2001.

PANIZZA, V.; MENNELLA, M. Assessing geomorphosites used for rock climbing. The example of monte Leone rocca doria (sardinia, italy). **Geographica Helvetica**, n. 62, p. 181-191, 2007.

PANIZZA, V.; SASSARI, M. M. Assessing geomorphosites used for rock climbing. The example of Monteleone Rocca Doria (Sardinia, Italy). **Assessing geomorphosites used for rock climbing**, v. 62, n. 3, p. 181-191, 2007.

PELFINI, M.; BOLLATI, I.; PELLEGRINI, L., ZUCALI, M. Earth sciences on the field: Educational applications for the comprehension of landscape Evolution. **Rendiconti Online Societa Geologica Italiana**, v. 40, p. 56-66, 2016.

PEÑA-ALONSO, C.; HERNÁNDEZ-CALVENTO, L.; PÉREZ-CHACÓN, E.; ARIZA-SOLÉ, E. The relationship between heritage, recreational quality and geomorphological vulnerability in the coastal zone: A case study of beach systems in the Canary Islands. **Ecological Indicators**, v. 82, p. 420-432, 2017.

PEREIRA, D. I; PEREIRA, P.; BRILHA, J.; CUNHA, P. P. The Iberian Massif Landscape and Fluvial Network in Portugal: a geoheritage inventory based on the scientific value. **Proceedings of the Geologists' Association**, v. 126, p. 252-265, 2015.

PESCATORE, E.; BENTIVENGA, M.; GIANO, S.I.; SIERVO, V. Methodological Proposal for the Inventory and Assessment of Geomorphosites: An Integrated Approach focused on Territorial Management and Geoconservation. **Geoheritage**, v. 11, p. 1583-1601, 2019.

ProGEO, 2011. Conserving our Shared Geoheritage – A Protocol on Geoconservation Principles, Sustainable Site Use, Management, Fieldwork, Fossil and Mineral Collecting. 10 p. <http://www.sigeweb.it/geoheritage/documents/progeo-protocol-definitions-20110915.pdf> acesso em 09 de março de 2023.

MEIRA, S. A.; AMORIM, R. R.

PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO, RISCO E VULNERABILIDADE: ANÁLISE POR MEIO DE BIBLIOMETRIA
ROVERE, A.; PARRAVICINI, V.; FIRPO, M.; MORRI, C.; BIANCHI, C. N. Combining
geomorphologic, biological and accessibility values for marine natural heritage evaluation and
conservation. **Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst**, v. 21, p. 541-552, 2011.

TIMMERMAN, P. **Vulnerability, Resilience and the Collapse of Society**. Toronto: Institute
of Environmental Studies, University of Toronto, 1981

WATTS, M.J.; BOHLE, H.G. The space of vulnerability: the causal structure of hunger and
famine. **Progress in Human Geography**. n. 17, p. 43-67, 1993.

WEICHSELGARTNER, J. Disaster mitigation: the concept of vulnerability revisited. **Disaster
Prevention and Management: An International Journal**, v. 10, n. 2, p. 85-94, 2001.