

EROSÃO COSTEIRA E VULNERABILIDADE: UM ESTUDO BIBLIOMÉTRICO

José Charriere Gomes Pereira¹
Adonias Lima dos Santos²
Jennifer Marinho do Nascimento Fernandes³
Christianne Maria da Silva Moura⁴

INTRODUÇÃO

A vulnerabilidade à erosão costeira tem sido uma preocupação crescente nos estudos relacionados às mudanças climáticas, especialmente devido ao fato desse ambiente dinâmico estar em constante interação com uma rica diversidade de elementos naturais e antrópicos. Nesse contexto, é necessário que possamos entender como esse tema vem sendo estudado ao longo dos anos, e uma forma eficaz de mapear essa informação é por meio da bibliometria aplicada à literatura científica.

A bibliometria, que envolve uma análise quantitativa de publicações científicas, permite identificar tendências, assim como lacunas na produção acadêmica sobre um determinado tema. Este estudo adota a análise bibliométrica com base no banco de dados *Web of Science Core Collection (WoS) da Clarivate Analytics*. Conforme destacado por Ruas e Pereira (2014), o uso de coleções e bancos de dados bibliográficos torna-se fundamental na pesquisa científica moderna, uma vez que oferece uma visão abrangente da produção literária de diferentes disciplinas, facilitando o acesso a informações.

O objetivo central deste trabalho é realizar uma análise bibliométrica da produção científica sobre a vulnerabilidade à erosão costeira, identificando as principais tendências e temas trabalhados na literatura. Além disso, procura examinar a densidade das palavras-chave associadas a esse tema utilizando o software VOSviewer, que permite a visualização de redes de dados bibliométricos por meio do método de Visualização de Similaridades (VOS).

Nessa perspectiva, ao realizar o levantamento por tempo de indexação, verifica-

¹ Mestrando do Curso de Pós Graduação em Geografia da Universidade Federal da Paraíba- UFPB, charrieregomes@email.com;

² Mestrando do Curso de Pós Graduação em Ensino de Geografia da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, adonias.lima100@gmail.com;

³ Mestranda do Curso de Pós Graduação em Geografia da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, coautor2@email.com;

⁴ Doutora pelo Curso de Geociências da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, cmm_reis@yahoo.com.br;

se que artigo mais antigo encontrado dentre todas as publicações do portfólio selecionado, foi o dos autores Field et al. (1976), classificado na área da geologia segundo a *Web of Science* (WoS), este estudo investiga a geologia e a estratigrafia da plataforma continental do norte da Flórida, EUA, através de perfis de reflexão sísmica até 152 metros abaixo do fundo do mar.

Por sua vez, o artigo mais recente encontrado foi o "*Holocene to near-future evolution of the southern Molise coast (Central Adriatic, Italy) under the influence of natural and anthropogenic controls*", dos autores Di Paola et al. (2023). Classificado na área da (WOS) como Geografia Física. Esse trabalho aborda as mudanças geomorfológicas e os fatores naturais e antrópicos os quais influenciam a dinâmica das áreas costeiras, tendo sua área de estudo a costa sul de *Molise*, no Adriático, Itália.

No tocante aos estudos realizados por pesquisadores vinculados às instituições brasileiras, os artigos mais recentes publicados foram: "*Seabed characterization of the Trindade island shelf, Brazil* Garcia et al., (2023); "*Do costal erosion and urban development threat loggerhead sea turtle nesting? Implications for sandy beach management?*" Costa et al., (2023); "*Spatio-temporal evolution of the coastal shell accumulation in Villarino Peninsula, San Antonio Este, Argentina* Schenk et al., (2023).

O primeiro artigo, que é classificado na (WOS) na área de geologia, investiga as características morfológicas e sedimentológicas da plataforma continental da Ilha da Trindade por meio do uso sonar de varredura lateral, amostras de sedimentos do fundo do mar e fotografias submarinas. O segundo artigo, por sua vez, é classificado na (WOS) como das seguintes áreas: Ciências Ambientais e Ecologia, Biologia Marinha e de Água Doce, esse estudo realiza uma abordagem sobre os padrões de seleção de locais de nidificação das tartarugas marinhas da espécie ao longo de 62 km de praias arenosas no sudeste do Brasil, com foco particular na influência da erosão costeira. Por sua vez, o terceiro artigo classificado pela base (WOS) na área de geologia, visa entender a evolução espaço-temporal dessas acumulações, utilizando imagens de satélite de diferentes anos para mapear os limites espaciais das praias de conchas e os ambientes circundantes.

Diante disso, nota-se que a erosão costeira é um tema estudado por diversas áreas do conhecimento, como geologia, ciências ambientais geografia física, entre outras.

Nessa perspectiva, com o objetivo de delimitar um recorte que possibilite uma maior acuracidade no levantamento, foi realizado uma busca na *Web of Science* sobre como esse tema é tratado em trabalhos que envolvem o território brasileiro direta ou indiretamente. Diante desse escopo, os artigos e revisões de artigos foram classificados

de acordo com o grau de relevância adotado pela plataforma, que ocorre da seguinte maneira: os registros são classificados em ordem decrescente com base em um sistema que considera quantos dos termos de pesquisa são encontrados em cada registro. Os registros com classificação mais alta aparecem no topo da lista.

Para tanto, a classificação da relevância dos registros da fonte leva em conta os seguintes campos: título, resumo, palavra-chave e *keywords plus* (apenas principal coleção da *Web of Science e Current Contents Connect*), sendo que os campos de títulos e palavras-chave tem um peso mais alto do que os campos resumo e *Keywords plus*.

Deste modo, verificou-se que, dentro dos critérios de busca adotados, o trabalho de maior relevância é intitulado “*The Fortaleza (NE Brazil) waterfront: Port versus coastal management*” Maia et al., (1998). O estudo aborda os conflitos costeiros resultantes das sucessivas implantações de um porto ao longo da costa de Fortaleza, no nordeste do Brasil, durante o século passado. O artigo ilustra como os diferentes projetos e localizações do porto, que foram estabelecidos sem considerar a dinâmica costeira local, levaram a uma rápida degradação do sistema costeiro, manifestada por erosão costeira severa.

Nessa mesma perspectiva, outro trabalho que se destaca é o “*The coastal erosion risk zoning and, the Sao Paulo State plan for coastal management*” De Gouveia Souza et al., (2003) esse trabalho aborda a erosão costeira no Estado de São Paulo, evidenciando que, devido às pressões naturais e antropogênicas, a região enfrenta riscos significativos de erosão. Os estudos realizados identificaram onze tipos de indicadores de processos erosivos costeiros nas principais praias do estado, permitindo uma classificação de risco que aponta 42% das praias arenosas em situação de Risco Muito Alto e Alto.

Desse modo, observa-se que ambos os estudos analisam a erosão costeira sob a influência de fatores naturais e antrópicos. Eles destacam que processos naturais, como dinâmica das ondas e mudanças climáticas, são exacerbados por intervenções humanas inadequadas, como urbanização desordenada e desenvolvimento costeiro não planejado, como a construção de portos e outras intervenções.

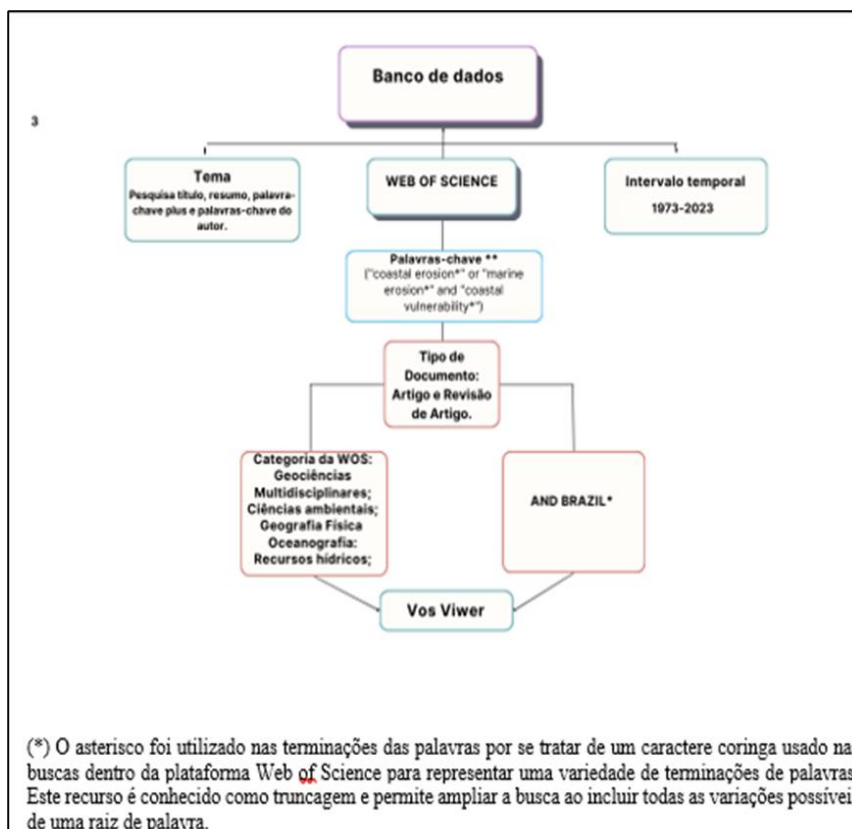
MATERIAIS E MÉTODOS

O levantamento bibliométrico adotado nesta pesquisa consistiu na análise estatística da temática acerca do processo de erosão costeira. Para tanto, utilizou-se como base informações provenientes do banco de dados *Web of Science Core Collection (WoS) da Clarivate Analytics*. Esta, conforme destacado em Lee, Syn e Kim (2024), é uma das principais bases de dados para publicações científicas e acadêmicas, abrangendo mais de

21 mil periódicos revisados por pares, o que possibilita a busca de trabalhos em uma ampla variedade de disciplinas.

Desse modo, foram utilizados os seguintes termos: ("*coastal erosion**" ou "*marine erosion**" e "*coastal vulnerability**") – considerando todos os campos e um intervalo temporal de 1973 a 2023 (50 anos). No tocante ao tipo de documento, optou-se por trabalhar com (artigo e revisão de artigo), como também, foram adotadas as categorias de maior relevância quantitativa dispostas na plataforma (Geociências, Ciências Ambientais, Geografia Física, Oceanografia e Recursos Hídricos) - (Figura 1), isso resultou na identificação de 11.791 trabalhos, por sua vez, ao considerar apenas os trabalhos que abordem direto ou indiretamente o Brasil, foram localizadas 465 publicações.

Figura 1 – Fluxograma de refinamentos aplicados na WoS



Fonte: elaborado pelos autores (2024)

Nessa perspectiva, o estudo buscou identificar, por país, a quantidade de registros sobre o tema, além de analisar a quantidade de publicações por ano, abordando sua relevância ao longo do tempo, tanto no contexto mundial quanto no nacional.

Adicionalmente, utilizando a plataforma VOSviewer. Este software, desenvolvido em linguagem Java, utiliza o método VOS (Visualization of Similarities) para construir mapas que representam redes de dados bibliométricos. Ele define “nós” e ligações na rede, onde objetos mais próximos indicam maior similaridade, enquanto os menos

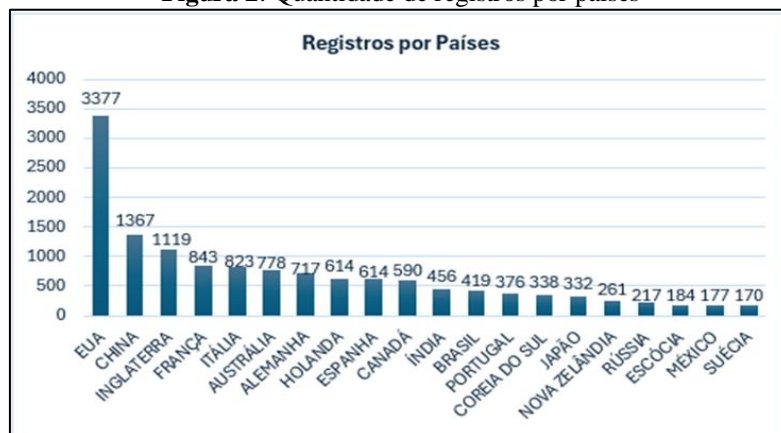
próximos têm pouca ou nenhuma similaridade Moreira et al., (2020). Esses objetos são agrupados em clusters, que são conjuntos de itens com características semelhantes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do levantamento bibliométrico realizado sobre “erosão costeira” ou “erosão marinha” e “vulnerabilidade” e após a aplicação dos refinamentos descritos anteriormente, obteve-se o total de 11.791 artigos, por sua vez, ao considerar apenas os trabalhos que abordem direto ou indiretamente o Brasil, foram localizadas 465 publicações.

Esses trabalhos foram realizados em 163 países, com destaque para Estados Unidos, China, Inglaterra, França e Itália, entre outros, conforme demonstrado na (Figura 2). O Brasil ocupa, nesse levantamento, a 12ª posição, com 419 registros. Além disso, é importante destacar que a quantidade de registros é diferente da quantidade de trabalhos na Web of Science, devido ao fato de que um único trabalho pode ter autores afiliados a instituições de múltiplos países.

Figura 2: Quantidade de registros por países



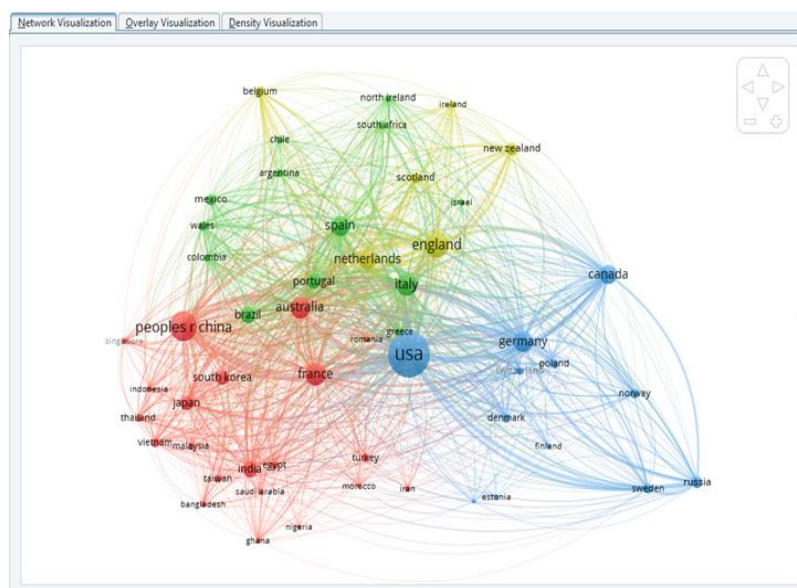
Fonte: Web of Science. Elaboração: Autor (2024).

Nesse sentido, ao analisar o gráfico, observa-se que os Estados Unidos lideram substancialmente com 3377 registros, evidenciando seu papel predominante na pesquisa sobre este tema. A China segue com 1367 registros, enquanto Inglaterra e França contabilizam 1119 e 843 publicações, respectivamente. Países como Itália, Austrália, Alemanha, Holanda e Espanha mostram uma contribuição significativa, variando entre 778 e 590 registros. Na sequência, Canadá, Índia, Brasil, Portugal, Coreia do Sul e Japão apresentam números moderados, entre 456 e 261 registros. Por fim, Nova Zelândia, Rússia, Escócia, México e Suécia têm os menores números, entre 217 e 170 registros. Esses dados refletem a distribuição geográfica da pesquisa sobre erosão costeira,

destacando a liderança dos EUA e a contribuição relevante de diversos países europeus e asiáticos.

Outrossim, a rede de citações, construída no software VOSviewer, conforme demonstrado na (Figura 3), observa-se que os Estados Unidos (USA) são o nó mais central e de maior tamanho na rede, indicando sua posição dominante na produção científica. Esta centralidade reflete a longa tradição dos EUA como líderes na pesquisa científica, incluindo estudos em erosão costeira e gerenciamento costeiro, somado a isso, os Estados Unidos também apresenta uma vasta extensão territorial, tendo seu território banhado por dois oceanos.

Figura 3: Citações por países – VOSviewer.



Fonte: VOSviewer. Elaboração: autor

A China também aparece como um nó significativo na rede, embora menos central que os EUA. Isso evidencia a crescente influência da China no cenário global. É importante destacar que assim como os EUA a China apresenta uma extensa linha costeira. Por sua vez, o Brasil está representado como um nó no grupo verde, embora o nó do Brasil não seja tão grande quanto o dos Estados Unidos ou da China, sua posição na rede indica uma participação ativa na produção de conhecimento sobre erosão costeira.

Nesse contexto, procedeu-se com o levantamento das publicações ao longo dos anos, utilizando os filtros previamente definidos e apontados no fluxograma deste trabalho, com o objetivo de evidenciar a relevância do tema tanto em âmbito nacional quanto internacional, obteve-se o resultado apresentado na (Figura 4).

Figura 4: Quantidade de registros por países



Elaboração: Autor (2024)

Ao analisar o gráfico, observa-se que esse tema vem sendo discutido desde 1976, com maior ênfase nas últimas décadas. Todavia, é notório que a relevância dessa discussão vem crescendo ano após ano. Ao extrapolar esses dados, nos últimos 30 anos, e comparar as publicações no Brasil com as do restante do mundo, percebe-se que essa tendência de relevância se repete, conforme demonstrado na (Figura 5).

Figura 5: Publicações nos últimos 30 anos (mundo x Brasil).



Elaboração: Autor (2024)

Por fim, ao se refletir acerca dos processos de erosão costeira e como esse tema vem sendo trabalhado ao longo dos anos, no Brasil, é fundamental conhecer as palavras-chave mais relevantes nestes estudos e sua dispersão temporal. Estes termos encontram-se mapeados na (Figura 6).

Figura 6– Rede dos autores mais citados em estudos sobre erosão costeira no Brasil

DI PAOLA, Gianluigi et al. **Holocene to near-future evolution of the southern Molise coast (Central Adriatic, Italy) under the influence of natural and anthropogenic controls.** Journal of Maps, v. 19, n. 1, p. 2243973, 2023.

GARCIA, Mauricio Henrique et al. **Seabed characterization of the Trindade island shelf, Brazil.** Journal of South American Earth Sciences, v. 131, p. 104655, 2023.

SCHENK, Cristian Valenti et al. **Evolução espaço-temporal da acumulação de conchas costeiras na Península Villarino, San Antonio Este, Argentina.** Journal of South American Earth Sciences, v. 131, p. 104622, 2023.

MAIA, Luís P. et al. **The Fortaleza (NE Brazil) waterfront: port versus coastal management.** Journal of Coastal Research, p. 1284-1292, 1998.

DE GOUVEIA SOUZA, Celia Regina; SUGUIO, Kenitiro. **O zoneamento de risco de erosão costeira e o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro de São Paulo.** Journal of Coastal Research, p. 530-547, 2003.

MOREIRA, P. S. Da C.; GUIMARÃES, A. J. R.; TSUNODA, D. F. **Qual ferramenta bibliométrica escolher? Um estudo comparativo entre softwares.** P2P & INOVAÇÃO, Rio de Janeiro, v. 6 n. 2, Ed. Especial, p.140-158, 2020.