ISSN: 1519-7816
https://periodicos.ufcat.edu.br/espaco

VULNERABILIDADE COSTEIRA NO BRASIL E NA AMAZÔNIA: uma análise bibliométrica e sistemática

Rafael Alexandre Alves Menezes[1]
Francisco da Silva Costa[2]
Milena Marília Nogueira de Andrade[3]
Eder Mileno Silva de Paula[4]

MENEZES, Rafael Alexandre Alves; COSTA, Francisco da Silva; ANDRADE, Milena Marília Nogueira de; PAULA, Eder Mileno Silva de. Vulnerabilidade costeira no Brasil e na Amazônia: uma análise bibliométrica e sistemática . **Espaço em Revista**, Catalão, v. 28, n. 1, p. 229–248, 2026. DOI: https://doi.org/10.70261/er.v28i1.75211. Disponível em: https://periodicos.ufcat.edu.br/index.php/espaco/article/view/75211.

Esta obra está licenciada com uma Licença CC BY 4.0 . Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original.

Recebido: 02/03/2026 | **Aceito:** 05/03/2026 | **Publicado**: 17/03/2026

Resumo: O artigo discute os desafios relacionados à vulnerabilidade das áreas costeiras no Brasil, com destaque para a Amazônia. O estudo tem como objetivo realizar uma análise bibliométrica e sistemática das publicações científicas sobre a vulnerabilidade costeira no Brasil, com foco na Amazônia. A análise bibliométrica, conduzida com o auxílio dos softwares StArt e VOSviewer, revelou que os temas mais frequentes estão relacionados às mudanças climáticas, à erosão costeira e aos processos de gestão ambiental. A pesquisa analisou 320 artigos das bases Scielo, Scopus e Web of Science, dos quais 38 foram selecionados para uma análise mais aprofundada, após a aplicação de critérios de inclusão e exclusão. pAs descobertas reforçam a necessidade de políticas públicas mais eficazes para enfrentar os desafios impostos pelas mudanças climáticas e pela pressão antrópica nessas áreas sensíveis. Os resultados da pesquisa fornecem uma base sólida para futuras investigações e decisões, principalmente no que diz respeito à conservação ambiental e à mitigação dos riscos nas zonas costeiras.

Palavras-chave: Erosão costeira. Revisão Sistemática. StArt. VOSviewer. Vulnerabilidade.

COASTAL VULNERABILITY IN BRAZIL AND THE AMAZON: a bibliometric and systematic analysis

Abstract: The article discusses the challenges related to the vulnerability of coastal areas in Brazil, with emphasis on the Amazon. The study aims to carry out a bibliometric and systematic analysis of scientific publications on coastal vulnerability in Brazil, with a focus on the Amazon. The bibliometric analysis, conducted with the help of StArt and VOSviewer software, revealed that the most frequent themes are

[1]Discente do curso de doutorado em Geografia da Universidade Federal do Pará, Belém Pará, Brasil, E-mail: rafael.menezes@ifch.ufpa.br
[2]Professor do Departamento de Geografia da Universidade do Minho Azurém, Guimarães, Portugal, E-mail: franciscocosta66@gmail.com
[3]Professora do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do Pará Belém, Pará, Brasil, E-mail milena.andrade@ufra.edu.br
[4]Professor do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do Pará Belém, Pará, Brasil, E-mail edermileno@ufpa.br

related to climate change, coastal erosion and environmental management processes. The research analyzed 320 articles from the Scielo, Scopus and Web of Science databases, of which 38 were selected for further analysis, after applying inclusion and exclusion criteria. The findings reinforce the need for more effective public policies to address the challenges posed by climate change and anthropogenic pressure in these sensitive areas. The results of the research provide a solid basis for future investigations and decisions, especially with regard to environmental conservation and risk mitigation in coastal zones.

Keywords: Coastal Erosion. Systematic Review. StArt. VOSviewer.Vulnerability.

1. Introdução

As contínuas transformações no desenvolvimento social e econômico, o meio ambiente tem sofrido impactos adversos, manifestados por meio de crises crescentes nos âmbitos da saúde humana, perda da biodiversidade e mudanças climáticas. Essas crises, embora distintas em suas peculiaridades e graus de importância, estão interligadas por fatores como o modelo econômico vigente (Artaxo, 2014, 2020; Nascimento; Hanai, 2022), caracterizado pelo uso desenfreado de recursos naturais, com ênfase nos não-renováveis, destruição da biodiversidade e pela geração e emissão de gases de efeito estufa (Chueiri et al., 2024).

O modelo econômico adotado tem aumentado a suscetibilidade ambiental a estressores externos (Adger, 2006), resultando em uma crescente vulnerabilidade tanto em termos ambientais quanto socioeconômicos. A vulnerabilidade, definida como o grau de exposição a fatores que podem acarretar efeitos adversos, como impactos e riscos derivados, direta ou indiretamente, de atividades socioeconômicas (Turner et al., 2003), é influenciada tanto pela ação humana quanto pelas fragilidades intrínsecas dos sistemas naturais. Esta vulnerabilidade é avaliada por meio das respostas sociais e ecológicas às alterações ambientais (Cao et al., 2022).

A avaliação da vulnerabilidade costeira no Brasil, com ênfase na Amazônia brasileira, reveste-se de importância crucial devido às características singulares dessas regiões. A costa brasileira, em especial a Amazônia, é marcada por uma rica biodiversidade e por ecossistemas de alta relevância ambiental, mas que são extremamente vulneráveis aos impactos das mudanças climáticas e da pressão antrópica (Nascimento *et al.*, 2018).

Um método robusto para a identificação e análise de estudos, pesquisas e produções científicas sobre a vulnerabilidade costeira no Brasil e na Amazônia é a Revisão Sistemática (RS). A produção científica é crucial para o avanço técnico e especializado em qualquer área de estudo (Waete; Grácio; Puerta-Díaz, 2024). A análise bibliométrica, como ferramenta, permite a identificação de lacunas em um campo específico, além de investigar as evoluções científicas sobre um tema (Öztürk; Kocaman; Kanbach, 2024; Passas, 2024).

A RS é uma técnica de busca de evidências na literatura científica conduzida de forma

formal, aplicando etapas bem definidas conforme um protocolo previamente elaborado (Mafra; Travassos, 2005). Como a RS envolve muitas etapas e atividades (Mafra; Travassos, 2005), sua execução é trabalhosa e repetitiva. Portanto, o suporte de uma ferramenta computacional é essencial para melhorar a qualidade de sua aplicação. Nesse contexto, foi desenvolvida a ferramenta StArt (State of the Art through Systematic Review), que visa auxiliar o pesquisador, dando suporte à aplicação dessa técnica.

Complementando a RS, a análise bibliométrica pode ser enriquecida com o uso do software *VOSviewer*, uma ferramenta amplamente reconhecida para a construção e visualização de mapas bibliométricos. O *VOSviewer* permite a análise de redes de coautoria, coocorrência de termos, citações e outras relações entre publicações científicas (Kumar *et al.*, 2024). Ao aplicar o *VOSviewer*, é possível identificar padrões de colaboração entre autores, instituições e países, além de explorar como determinados conceitos e temas evoluíram ao longo do tempo dentro do campo de estudo da vulnerabilidade costeira no Brasil e na Amazônia (van Eck; Waltman, 2021).

A condução de uma RS e a análise bibliométrica são fundamentais para aprofundar o conhecimento sobre os fatores que influenciam a vulnerabilidade costeira, assim como para sintetizar a produção científica relacionada ao gerenciamento desses sistemas. Ao realizar uma análise bibliométrica sistematizada, apoiada por ferramentas como o *VOSviewer* e StArt, é possível obter um panorama intelectual estruturado sobre o tema, o que pode fornecer subsídios informativos e os limites da literatura, sendo essas essenciais para tomadores de decisão e para a elaboração de planos de gestão (Nicolodi; Petermann, 2010).

Este artigo apresenta uma análise bibliométrica sistemática das produções científicas sobre a vulnerabilidade costeira no Brasil e na Amazônia brasileira, com o objetivo de oferecer um panorama atualizado dos principais estudos e publicações relevantes nessa temática. O estudo visa analisar vários aspectos de publicações acadêmicas do banco de dados da *Scielo, Scopus e Web of Science*, envolvendo a identificação de padrões, tendências, relações de autoria dentro e entre dados bibliográficos, análise de citações e cocitações e colaborações.

Ao analisar padrões em dados de publicação e citação, essa revisão bibliométrica fornecerá um panorama sobre o impacto e a influência de pesquisadores, instituições e até mesmo campos inteiros de estudo. A análise ajudará futuros pesquisadores a conduzir pesquisas quantitativas ou qualitativas sobre os aspectos da vulnerabilidade costeira no Brasil, com ênfase na Amazônia, porém, a reprodução amplia-se para além desse espaço geográfico, podendo ser reproduzida em outras áreas do planeta.

2. Metodologia

O processo metodológico da RS perpassa pela constituição do protocolo de condução, utilizado por muitos pesquisadores com a finalidade de selecionar e analisar sistematicamente os artigos (Eyzaguirre *et al.*, 2022; Kumar *et al.*, 2024; Rasuman *et al.*, 2024) e que possa responder às seguintes questões de pesquisa:

RQ1. Quais são os métodos existentes para avaliar a vulnerabilidade em ambientes costeiros no Brasil e na Amazônia?

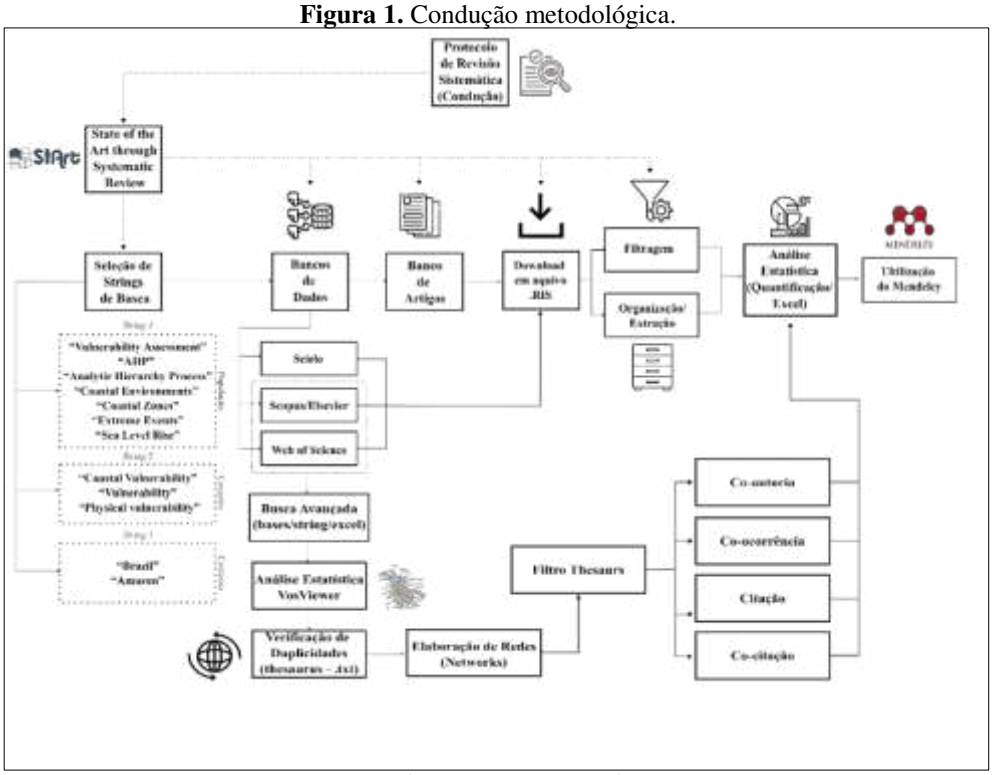
RQ2. Quais os critérios utilizados para a avaliação da vulnerabilidade?

RQ3. Os métodos de avaliação da vulnerabilidade utilizam a integração com o método AHP?

RQ4. Utilizam a elevação do nível médio do oceano como critério de avaliação da vulnerabilidade costeira?

Na figura 1 seguem as etapas constituintes da condução da RS e da análise bibliométrica dos artigos.

Figura 1. Condução metodológica.



Organização: Autor (2025).

2.1 State of the Art through Systematic Review (StArt)

A RS possui muitas etapas e atividades, sua execução é trabalhosa e repetitiva. Portanto, o suporte de uma ferramenta computacional é essencial para melhorar a qualidade de sua aplicação. Por isso, foi utilizada a ferramenta 'StArt', na qual visa auxiliar o pesquisador, dando suporte à aplicação desta técnica (Fabbri *et al.*, 2012, 2016; Hernandes *et al.*, 2012).

Desta maneira, o protocolo de RS deste estudo fez usufruto desta ferramenta para a efetivação da pesquisa literária e extração de informações.

2.2 Protocolo da RS

O protocolo da RS basearam-se em conduções protocolares seguindo três estágios (Nascimento; Hanai, 2022), com o intuito de compor a extração de dados pertinentes a partir da temática: (i) Entrada a partir da definição de protocolo de busca, com informações relacionadas à problemática, objetivos, fontes primárias de estudo, palavras-chave, critérios de inclusão e ferramentas; (ii) Processamento da condução de busca, documentação obtida a partir de Research Informação Systems (.RIS) e análise; (iii) Sumarização a partir da síntese dos resultados e organização dos modelos teóricos dos conteúdos obtidos.

2.3 Escolha das palavras-chave

Com vistas a uma pesquisa cuja linha seja de avaliação dos trabalhos que efetivaram a análise integrada multicritério no Brasil e, em especial, na Amazônia, os pesquisadores determinaram, a priori, o conjunto de palavras-chave definidas em 3 campos: 1) *"Vulnerability Assessment", "AHP", "Analytic Hierarchy Process", "Coastal Environments", "Coastal Zones", "Extreme Events" e "Sea Level Rise"* como termos prioritários de da busca; 2*) "Coastal Vulnerability", "Vulnerability", "Physical vulnerability"*, de um eixo de conceituação teórica; e 3) *"Brazil", "Amazon",* para um eixo de espacialização dos resultados. A fim de conjugar as palavras-chave ligadas à avaliação da vulnerabilidade costeira a partir de uma análise multicritério com o outro eixo da pesquisa, buscou-se nas bases (*Scielo, Scopus*, *Web of Science*) o mecanismo baseado na estratégia de Participantes, Conceito e Contexto (PCC).

2.4 Condução da RS

A construção das *strings* de busca, ou seja, palavras-chave as quais englobam as temáticas de estudo para conseguir obter os artigos pertinentes, se deu a partir de testes e ajustes na combinação de palavras que condizem à temática, bem como a utilização de operadores booleanos (OR, AND) que facilitam e direcionam a estratégia de busca (quadro 1). Desta forma, foram realizadas discussões sobre as *strings* de busca com especialistas e integrantes de um Grupo de Trabalho sobre RS (integrantes do Grupo de Estudos sobre Ambientes Fluviais e Costeiros Amazônicos da Universidade Federal do Pará/Brasil, além de dois pesquisadores da Universidade Federal Rural da Amazônia/Brasil e da Universidade do Minho/Portugal). O

intuito foi construir coletivamente um protocolo robusto para a execução da RS, em que foram definidas as palavras-chave e os melhores operadores utilizados na pesquisa, utilizando a estratégia baseada no PCC (Participantes, Conceito e Contexto) (Pina *et al.*, 2024) (tabela 1).

Tabela 1. Estratégia de busca baseada nos: Participantes, Conceito e Contexto.

Estratégia de Busca - PCC		
Participantes	**Conceito**	**Contexto**
"Vulnerability Assessment" "AHP" "Analytic Hierarchy Process" "Coastal Environments" "Coastal Zones" "Extreme Events" "Sea Level Rise"	"Coastal Vulnerability" "Vulnerability" "Physical vulnerability"	"Brazil" "Amazon"

Organização: Autor (2024).

Ressalta-se que, foram adotados os termos na língua inglesa por abranger a indexação em todos os idiomas, já que, os periódicos científicos de relevância solicitam os resumos em inglês.

A fim de obter um melhor resultado, foi estabelecida a seguinte equação com a utilização das *strings* de busca e respectivos operadores booleanos nas bases de dados: 'Vulnerability Assessment' OR 'AHP' OR 'Analytic Hierarchy Process' OR 'Coastal Environments' OR 'Coastal Zones' OR 'Extreme Events' OR 'Sea Level Rise' AND 'Vulnerability' OR 'Coastal Vulnerability' OR 'Physical vulnerability' AND 'Brazil' OR 'Amazon'.

Como critério de inclusão dos resultados (artigos ou referências), foram consideradas publicações pertinentes ao objetivo central da pesquisa (Identificar e analisar os métodos existentes para avaliar a vulnerabilidade de ambientes costeiros no Brasil e na Amazônia Brasileira). O levantamento de dados foi feito por meio das bases de dados *Web of Science*, *Scopus e Scielo*, em que pôde-se estabelecer critérios de seleção e respectiva leitura do resumo.

A busca nas bases de dados científicos ocorreu a partir da categoria tópico, em que foram verificados os títulos do artigo, resumo, palavras-chaves do autor e key-words. Como marco temporal, foi estabelecido o período da primeira publicação dos artigos nas respectivas bases de dados com o tema 'vulnerabilidade de ambientes costeiros no Brasil e na Amazônia Brasileira', até o mês de julho de 2024. Em seguida, foram estabelecidos critérios de inclusão e exclusão dos estudos (quadro 1), materiais e referências, visando o refinamento da pesquisa (figura 2), o que se trata do filtro 1 das amostras dos artigos.

Quadro 1. Estratégia de inclusão e exclusão de artigos/referências.

Critérios de Inclusão (I)	Critérios de Exclusão (E)
(a) Serão incluídos trabalhos publicados e disponíveis integralmente em bases de dados científicas;	(a) Serão excluídos trabalhos que avaliam ambientes costeiros (ou outros) que não sejam relacionados temática;
(b) Serão incluídos trabalhos publicados a partir de 1985 e que já possuam aprovação pela comunidade científica até a presenta dada da RS;	(b) Serão excluídos trabalhos publicados como artigos curtos ou pôsteres;
(c) Serão incluídos trabalhos mais recentes e de preferência para os anos de: 2021, 2022, 2023 e 2024 que já possuam aprovação pela comunidade científica;	(c) Serão excluídos trabalhos que apresentam avaliações sem apresentar o método utilizado;
(d) Serão incluídos os trabalhos que abordarem métodos de avaliação de ambientes costeiro a parti da vulnerabilidade, mesmo não sendo com o método AHP;	(d) Serão excluídos trabalhos que analisem vulnerabilidade fora do âmbito costeiro;
(e) Serão incluídos os trabalhos que abordarem métodos de avaliação da vulnerabilidade a partir do método AHP;	(e) Serão excluídos os trabalhos que não abordarem métodos de avaliação da vulnerabilidade no Brasil e na Amazônia.
(f) Serão incluídos os trabalhos que abordarem métodos de avaliação da vulnerabilidade no Brasil e na Amazônia.	

Organização: Autor (2024).

Figura 2. Extração dos artigos no software StArt.



Organização: Autor (2024).

Por se tratar de três bases de dados científicos, a etapa seguinte envolveu o acoplamento dos resultados obtidos (exportadas em arquivos. RIS) nas plataformas de buscas (*Web of Science*, *Scopus e Scielo*) com a exclusão dos materiais duplicados no StArt (tabela 2).

Tabela 2. *Strings* utilzidadas nas bases de dados e resultados obtidos.

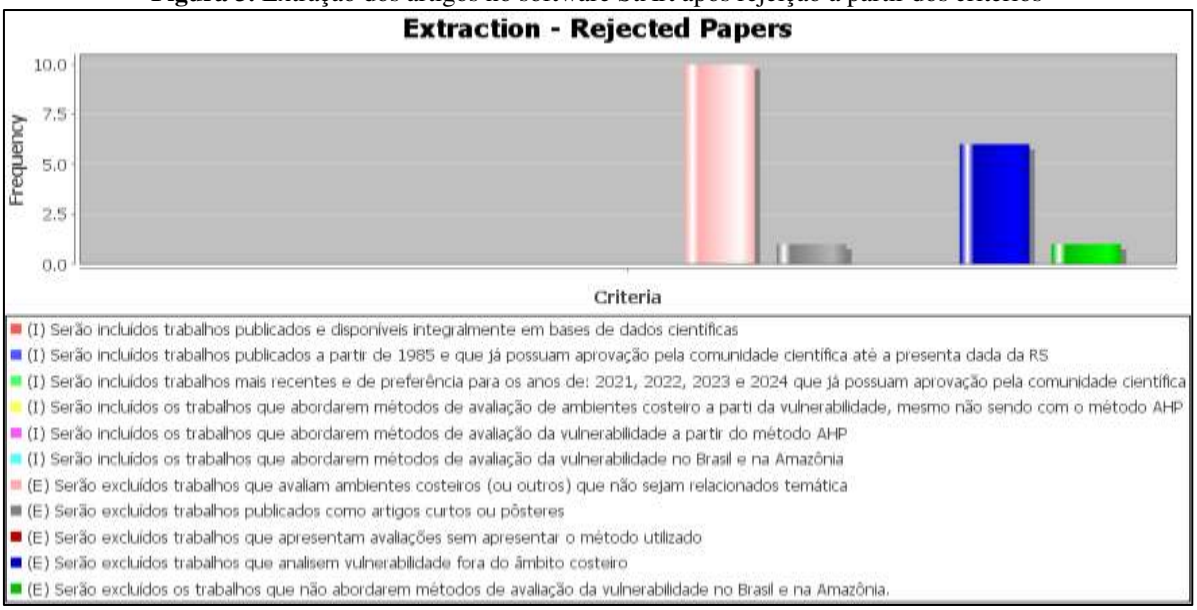
Tabela 2. *Strings* utilzidadas nas bases de dados e resultados obtidos.

Fonte de informação	Busca Realizada	Itens encontrados	Data
Scielo	((Vulnerability Assessment) OR (AHP) OR (Analytic Hierarchy Process) OR (Coastal Environments) OR (Coastal Zones) OR (Extreme Events) OR (Sea Level Rise)) AND ((Vulnerability) OR (Coastal Vulnerability) OR (Physical vulnerability)) AND ((Brazil) OR (Amazon))	48	09/07/2024
Scopus	(ALL ('vulnerability AND assessment' OR 'ahp' OR 'analytic AND hierarchy AND process' OR 'coastal AND environments' OR 'coastal AND zones' OR 'extreme AND events' OR 'sea AND level AND rise') AND ALL ('vulnerability' OR 'coastal AND vulnerability' OR 'physical AND vulnerability') AND TITLE-ABS-KEY ('brazil' OR 'amazon')) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar"))	19	09/07/2024
Web of Science	((ALL=("Vulnerability Assessment" OR "AHP" OR "Analytic Hierarchy Process" OR "Coastal Environments" OR "Coastal Zones" OR "Extreme Events" OR "Sea Level Rise")) AND ALL=("Vulnerability" OR "Coastal Vulnerability" OR "Physical vulnerability")) AND ALL=("Brazil" OR "Amazon") and Article (Document Types)	251	09/07/2024

Organização: autor (2024).

A última etapa consistiu na leitura dos títulos e resumos para restrição apenas dos artigos relevantes à temática principal da pesquisa (vulnerabilidade de ambientes costeiros no Brasil e na Amazônia Brasileira), excluindo os que não se enquadravam a partir dos critérios estabelecidos no protocolo (quadro 1, figura 3), tratando-se do segundo filtro de extração.

Figura 3. Extração dos artigos no software StArt após rejeição a partir dos critérios



Organização: autor (2024).

Após essas etapas, foram estabelecidas as variáveis consideradas na análise bibliométrica dos resultados obtidos.

2.5 Análise Bibliométrica com VOSviewer

Com base na análise das citações conduzida com 56 artigos selecionados após a aplicação dos critérios de exclusão e inclusão estabelecidos no protocolo da RS conduzida no StArt, os dados foram recuperados das bases de dados selecionadas para uma investigação mais profunda. Além da análise conceitual das definições, foi realizada uma análise bibliométrica abrangente utilizando os softwares *VOSviewer* e Bibliometrix. As categorias de análise incluíram número de publicações, periódicos, países, autores, universidades, setores e ferramentas de pesquisa utilizadas. Os dados foram organizados em tabelas no Microsoft Excel e exportados via arquivos 'RIS' do StArt para o *VOSviewer* (versão 1.6.18), permitindo a criação de gráficos e mapas que facilitam a inferência sobre inter-relacionamentos, como rede de palavras-chave, análises temporais e instituições.

2.6 Análise das Lacunas de pesquisa identificadas

Após o filtro e a partir da extração de dados, as lacunas de pesquisa foram identificadas no contexto da RS. Desta forma, as lacunas identificadas servem como base pesquisa, sugerindo escopo para pesquisas futuras, sobretudo a partir dos estudos da vulnerabilidade costeira no âmbito brasileiro e Amazônico.

2.7 Thesaurus

Para suprir a semelhança de termos semelhantes entre os estudos analisados, foi elaborada a busca por termos semelhantes ou sinônimos para serem unificados. Para isso, foi criado um Arquivo de 'Thesaurus'.

O *VOSviewer*, permite criar um arquivo de tesauro em formato .txt a partir de um arquivo contendo duas colunas: 1) com os termos que aparecem nos dados e 2) os termos substitutos (os termos padronizados). Esse parâmetro foi utilizado para os 38 artigos extraídos a partir do protocolo e na base da *Web of Science*, onde foram identificados documentos que que pertenciam ao mesmo autor(a) (tabela 3).

Tabela 3. Aplicação do 'thesaurus' nas bases.

Tabela 3. Aplicação do 'thesaurus' nas bases.

Dados	Nº de documentos inicial	Label	Replace by	Nº de documentos final
Arquivo .RIS Mendeley	139	almeida, luis Pedro almeida, luis pedro melo de amaro, v.e. amaro, venerando Eustáquio pimentel, márcia aparecida da silva pimentel, márcia aparecida da siva queiroz, heithor a.a. queiroz, heithor alexandre de Araújo queiroz, heithor a. a.	almeida, lp almeida, lp amaro, ve amaro, ve pimentel, mas pimentel, mas queiroz, haa queiroz, haa queiroz, heithor alexandre de araujo	135
Web of Science	128	queiroz, heithor alexandre de araujo	queiroz, heithor alexandre de araujo	127

Organização: Autor (2024).

Na base da *Scopus* não foi identificado duplicidades de documentos. Desta forma, ao importar os dados para o *VOSviewer* foi possível aplicar o arquivo para padronizar os termos durante a criação dos mapas.

3. Resultados e discussão

3.1 Quantidade de artigos selecionados e processamento inicial

A partir do protocolo de busca definido, foram identificados 320 artigos nas bases de dados *Scielo, Scopus* e *Web of Science*. Após a aplicação do primeiro filtro de extração, que incluiu a remoção de 23 duplicatas e a rejeição de 241 artigos por não atenderem aos critérios de inclusão, restaram 56 artigos para análise subsequente (tabela 4 e gráfico 1).

Tabela 4. Quantidade de artigos a partir do protocolo de busca e aplicado o 1º filtro de extração.

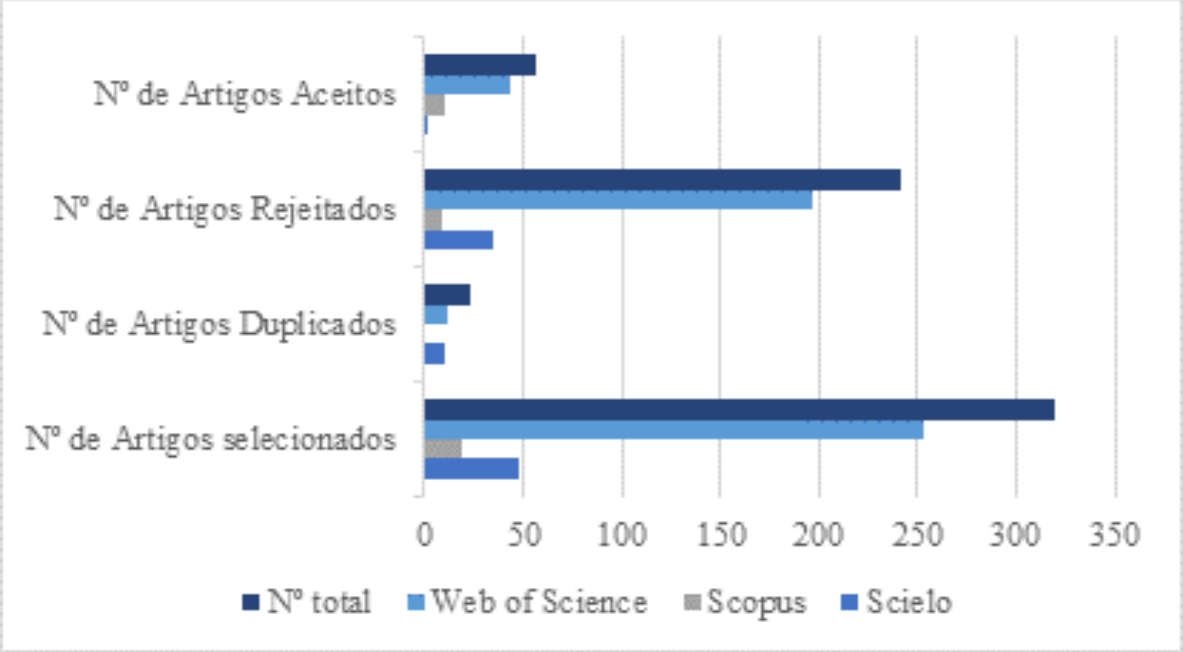
Base	Nº de Artigos selecionados	Nº de Artigos Duplicados	Nº de Artigos Rejeitados	Nº de Artigos Aceitos
Scielo	48	11	35	2
Scopus	19	0	9	10
Web of Science	253	12	197	44
Nº total	320	23	241	56

Organização: autor (2024).

Na base da *Scielo*, dos 48 artigos inicialmente identificados, 11 foram duplicados e 35 rejeitados, resultando na aceitação de apenas 2 artigos. Na *Scopus*, foram 19 artigos selecionados, 9 rejeitados, restando 10 artigos aceitos. A *Web of Science*, que inicialmente apresentou um número muito maior de artigos (253), teve 12 duplicados e 197 rejeitados,

resultando em 44 artigos aceitos (gráfico 1).

Gráfico 1. Sumarização da quantidade de artigos a partir do protocolo de busca e aplicado o 1º filtro de extração.



Organização: autor (2024).

Esses números refletem a eficiência do processo de triagem, que garantiu a inclusão apenas de artigos altamente relevantes para o tema de estudo.

3.2 Aplicação do Segundo Filtro de Extração

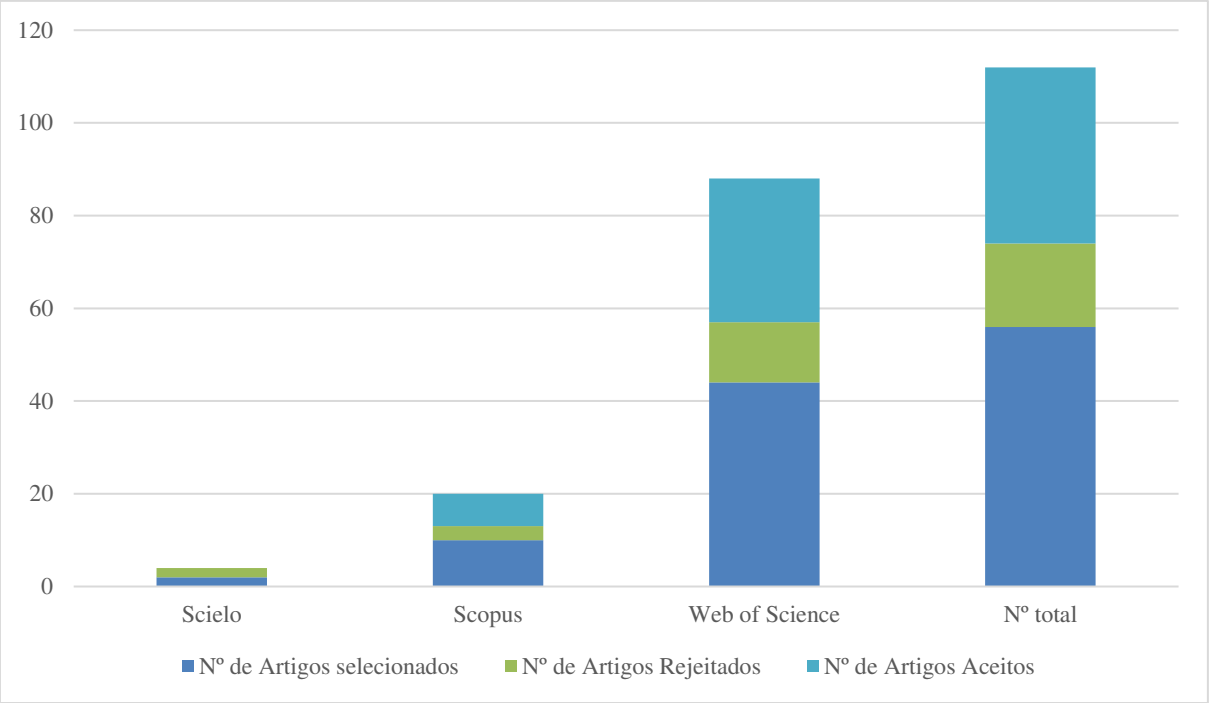
No segundo filtro de extração, todos os 2 artigos da base *Scielo* foram rejeitados, enquanto na *Scopus*, dos 10 artigos aceitos inicialmente, 3 foram rejeitados, resultando em 7 artigos aceitos. Na *Web of Science*, dos 44 artigos, 13 foram rejeitados, restando 31 artigos aceitos (tabela 5, gráfico 2). Desta forma, o número final de artigos aceitos para análise aprofundada foram de 38 (tabela 6).

Tabela 5. Quantidade de artigos a partir do 2º filtro de extração.

Base	Nº de Artigos selecionados	Nº de Artigos Rejeitados	Nº de Artigos Aceitos
Scielo	2	2	0
Scopus	10	3	7
Web of Science	44	13	31
Nº total	56	18	38

Organização: autor (2024).

Gráfico 2. Sumarização da quantidade de artigos a partir do protocolo de busca e aplicado o 2º filtro de extração.



Organização: autor (2024).

Tabela 6. Artigos extraídos a partir dos critérios estabelecidos no protocolo RS.

Id	Título	Autores	Status	Prioridade	Ano	ISSN/ISBN
1	Multiscale analysis of coastal social vulnerability to extreme events in Brazil	Lima, CO; Bonetti, J; Gandra, TBR; Bonetti, C; Scherer, MEG	Aceito	Muito alta	2024	1573-0840
2	Impacts of anthropocene sea-level rise on people, environments, and archaeological sites in Maraj<acute accent>o Island, Brazilian Amazonia	Henriques, RJ; de Oliveira, FS; Reynaud, CEG; Lopes, PRC; Senra, EO; LourenÃ§o, VR; Francelino, MR	Aceito	Alta	2024	1873-0647
3	Modeling the Impacts of Sea Level Rise Scenarios on the Amazon River Estuary	Crizanto, JLP; de Abreu, CHM; de Souza, EB; da Cunha, AC	Aceito	Muito alta	2024	2306-5338
4	Dynamically downscaled coastal flooding in Brazil's Guanabara Bay under a future climate change scenario	Toste, R; Vasconcelos, A; Assad, LPD; Landau, L	Aceito	Muito alta	2024	1573-0840
5	Study of shoreline changes and associated coastal vulnerability in the southern coast of Rio de Janeiro (SE Brazil)	Carvalho, B.C.; Guerra, J.V.	Aceito	Muito alta	2023	00802085 (ISSN)
6	Long-term and short-term analysis of shoreline change and cliff retreat on Brazilian equatorial coast	Leisner, M.M.; de Paula, D.P.; Alves, D.C.L.; da Guia Albuquerque, M.; de Holanda Bastos, F.; Vasconcelos, Y.G.	Aceito	Muito alta	2023	01979337 (ISSN)
7	Assessment of local coastal vulnerability based on a global model: A case study in Jaguaruna, southern Brazil	Sfreddo, GA; da Silva, TS; Barboza, EG	Aceito	Muito alta	2023	2352-4855
8	Nature as a solution for shoreline protection against coastal risks associated with ongoing sea-level rise	Manes, S; Gama-Maia, D; Vaz, S; Pires, APF; Tardin, RH; Maricato, G; Bezerra, DD; Vale, MM	Aceito	Alta	2023	1873-524X
9	Alta spatial resolution data obtained by GNSS and RPAS to assess islets flood-prone scenarios for 2100	Goncalves, RM; Pontes, JI; Vasconcellos, FHM; Ferreira, LAD; Queiroz, HAD; Sousa, PHGD	Aceito	Muito alta	2023	1873-7730
10	Physical vulnerability of the coastal zone under wind farms influence of the cities of Pedra Grande and SÃ£o Miguel do Gostoso/RN, Brazil	de Lacerda, ILC; Amaro, VE; de Matos, MDA; Scudelari, AC	Aceito	Muito alta	2022	2176-9478
11	Spotting areas critical to storm waves and surge impacts on coasts with data scarcity: a case study in Santa Catarina, Brazil	Pazini, KC; Bonetti, J; da Silva, PG; Klein, AHF	Aceito	Alta	2022	1573-0840
12	Free and open-source software for Geographic Information System on coastal management: A	de Lima, L.T.; FernÃ¡ndez-FernÃ¡ndez, S.; Weiss,	Aceito	Alta	2021	23524855

	study case of sea-level rise in southern Brazil	C.V.C.; Bitencourt, V.; Bernardes, C.				
13	Multicriterial method of AHP analysis for the identification of coastal vulnerability regarding the rise of sea level: case study in Ilha Grande Bay, Rio de Janeiro, Brazil	Araujo, J.C.; Dias, F.F.	Aceito	Alta	2021	0921030X (ISSN)
14	Análise de Índices de Vulnerabilidade Física com uso de Geotecnologias na Região da Barreira do Inferno/RN	Amaro, V.E.; Scudelari, A.C.; de Oliveira, D.S.; de Lacerda, I.L.C.; de Matos, M.F.A.	Aceito	Muito alta	2021	24473359 (ISSN)
15	Dynamical descriptors of physical vulnerability to sea-level rise in sheltered coastal systems: A methodological framework	de Oliveira, AD; Bonetti, J	Aceito	Muito alta	2021	1096-0015
16	GIS Models for Vulnerability of Coastal Erosion Assessment in a Tropical Protected Area	Vieira, LR; Vieira, JG; da Silva, IM; Barbieri, E; Morgado, F	Aceito	Muito alta	2021	2220-9964
17	A global analysis of extreme coastal water levels with implications for potential coastal overtopping	Almar, R; Ranasinghe, R; Bergsma, EWJ; Diaz, H; Melet, A; Papa, F; Vousdoukas, M; Athanasiou, P; Dada, O; Almeida, LP; Kestenare, E	Aceito	Alta	2021	2041-1723
18	Coastal Vulnerability of Rio de Janeiro Shoreline (SE Brazil) due to Natural and Social Impacts	Carvalho, BC; Guerra, JV	Aceito	Alta	2020	1551-5036
19	Digital elevation model generation using UAV-SfM photogrammetry techniques to map sea-level rise scenarios at Cassino Beach, Brazil	Leal-Alves, DC; Weschenfelder, J; Albuquerque, MD; Espinoza, JMD; Ferreira-Cravo, M; de Almeida, LPM	Aceito	Muito alta	2020	2523-3971
20	Coastal vulnerability to wave impacts using a multi-criteria index: Santa Catarina (Brazil)	Serafim, M.B.; Siegle, E.; Corsi, A.C.; Bonetti, J.	Aceito	Alta	2019	03014797 (ISSN)
21	Assessment of the physical vulnerability to erosion and flooding in a sheltered coastal sector: Florianopolis Bay, Brazil	da Silveira, YG; Bonetti, J	Aceito	Alta	2019	1874-7841
22	Vulnerability to beach erosion based on a coastal processes approach	de Andrade, TS; Sousa, PHGD; Siegle, E	Aceito	Muito alta	2019	1873-7730
23	A fuzzy model integrating shoreline changes, NDVI and settlement influences for coastal zone human impact classification	GonÃ§alves, RM; Saleem, A; Queiroz, HAA; Awange, JL	Aceito	Alta	2019	1873-7730
24	Vulnerabilidade diante da ação energética do mar: Estudo de caso no Município de Salinópolis, Zona Costeira Amazônica, Brasil	Braga, Ronaldo da Cruz and Pimentel, Márcia Aparecida	Aceito	Alta	2019	16468872
25	Índice de vulnerabilidade diante da variação do nível do mar na Amazônia: estudo de caso no município de salinópolis-Pará	Braga, Ronaldo da Cruz and Pimentel, Márcia Aparecida		Muito alta	2019	1984-2295
26	Geoindicator-based assessment of Santa Catarina (Brazil) sandy beaches susceptibility to erosion	Bonetti, J.; Rudorff, F.D.M.; Campos, A.V.; Serafim, M.B.	Aceito	Muito alta	2018	09645691 (ISSN)
27	Fostering coastal resilience to climate change vulnerability in Bangladesh, Brazil, Cameroon and Uruguay: a cross-country comparison	Leal, W; Modesto, F; Nagy, GJ; Saroar, M; YannickToamukum, N; Ha'apio, M	Aceito	Alta	2018	1573-1596
28	Participatory flood vulnerability assessment: a multi-criteria approach	de Brito, MM; Evers, M; Almoradie, ADS	Aceito	Muito alta	2018	1607-7938
29	Integrated coastal vulnerability assessment: A methodology for coastal cities management integrating socioeconomic, physical and environmental dimensions - Case study of Regido dos Lagos, Rio de Janeiro, Brazil	Lins-de-Barros, FM	Aceito	Alta	2017	1873-524X
30	Coastal Vulnerability Assessment using geoindicators: case study of Rio Grande do Sul coastline	Souza, PE; Nicolodi, JL	Aceito	Alta	2016	1982-436X
31	A Climate Change Vulnerability Index and Case Study in a Brazilian Coastal City	Zanetti, VB; de Sousa, WC; De Freitas, DM	Aceito	Baixa	2016	2071-1050
32	Disaster risk indicators in Brazil: A proposal based on the world risk index	de Almeida, LQ; Welle, T; Birkmann, J	Aceito	Baixa	2016	2212-4209
33	An Integrated Approach to Assess Wave Exposure in Coastal Areas for Vulnerability Analysis	Muler, M; Bonetti, J	Aceito	Alta	2014	1521-060X
34	Present and Future Challenges of Coastal Erosion in Latin America	Silva, R; MartÃnez, ML; Hesp, PA; Catalan, PA; Osorio, AF; Martell, R; Fossati, M; da Silva, GM; MariÃ±o-Tapia, I; Pereira, P; Cienguegos, R; Klein, A; Govaere, G	Aceito	Alta	2014	1551-5036

CC BY

35	The smartline approach to coastal vulnerability and social risk assessment applied to a segment of the east coast of Rio de Janeiro State, Brazil	Lins-de-Barros, FM; Muehe, D	Aceito	Muito alta	2013	1400-0350
36	Vulnerability assessment of Massaguacu Beach (SE Brazil)	Sousa, PHGO; Siegle, E; Tessler, MG	Aceito	Muito alta	2013	1873-524X
37	The Brazilian Amazon coastal zone management: implementation and development obstacles	Szlafsztein, CF	Aceito	Baixa	2012	1874-7841
38	Development of environmental and natural vulnerability maps for Brazilian coastal at Sao Sebastiao in Sao Paulo State	Furlan, A; Bonotto, DM; Gumiere, SJ	Aceito	Baixa	2011	1866-6299

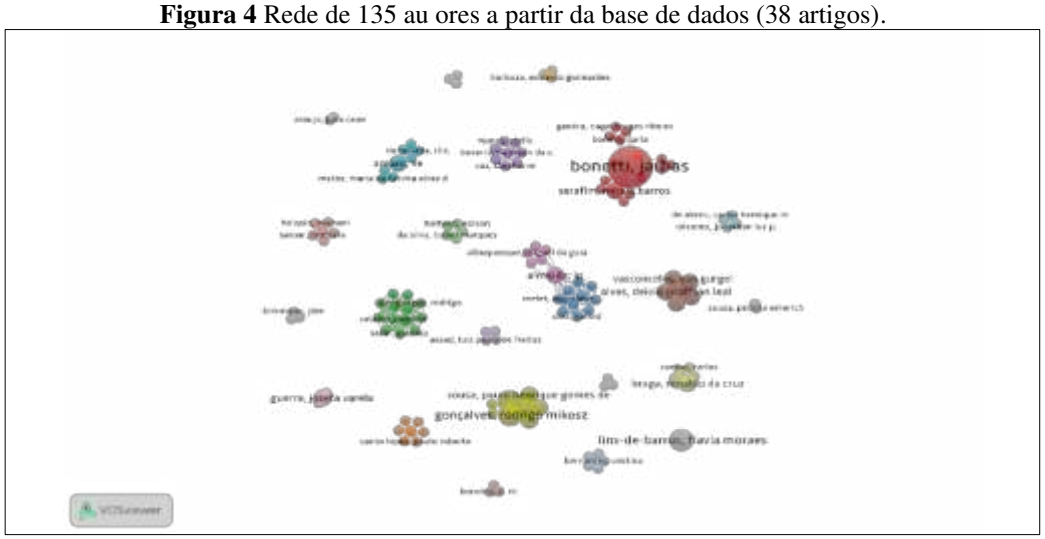
Organização: autor (2024).

Como é possível identificar, não houve inserção dos artigos da base da *Scielo*, devido ao não enquadramento nos critérios de inclusão estabelecidos no protocolo. Desta maneira, as bases que serão alocadas na análise a partir dos *VOSviewer* serão a da *Scopus* (7 documentos) e *Web of Science* (31 documentos).

3.3 Análise bibliométrica com o VOSviewer

A análise bibliométrica identificou um total de 139 autores e 135 autores, após o *thesaurus.* Esses associados aos 38 artigos selecionados (Tabela 7, figura 4). Utilizando o software *VOSviewer*, foi possível mapear a rede de co-autoria, onde o conjunto mais conectado envolveu 16 autores principais (Figura 5). Os autores com maior número de publicações foram: Jarbas Bonetti (7 documentos), Rodrigo Mikosz Gonçalves, Flávia Moraes Lins-de-Barros (3 documentos), e HAA Queiro (3 documentos).

Figura 4 Rede de 135 au ores a partir da base de dados (38 artigos).



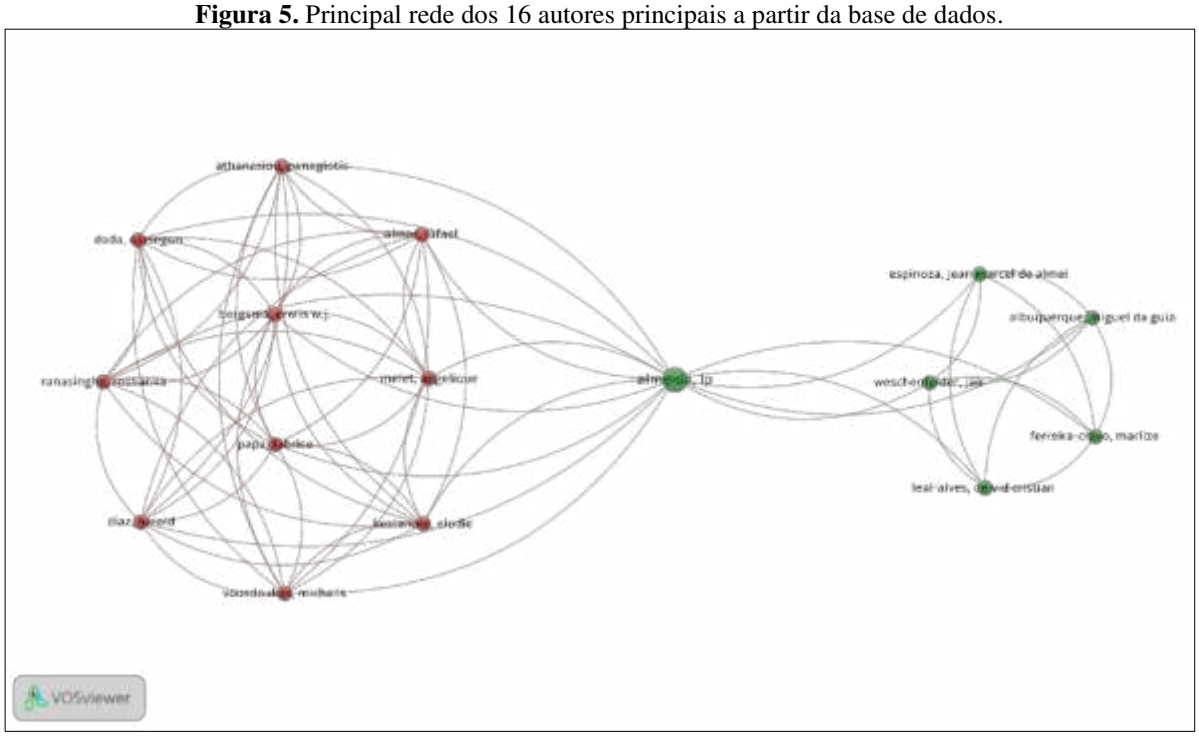
Organização: autor (2024).

Tabela 7. Autores com os maiores números de documentos publicados.

Autores	Nº de documentos	Autores	Nº de documentos
bonetti, jarbas	7	de holanda bastos, frederico	2
gonçalves, rodrigo mikosz	3	de paula, davis pereira	2
lins-de-barros, flavia moraes	3	guerra, josefa varela	2
queiroz, haa	3	leisner, melvin moura	2
alcântara ferreira, lígia albuquerque de	2	pimentel, mas	2
almeida, lp	2	pontes, júlia isabel	2
alves, deivid cristhian leal	2	serafim, mirela barros	2
amaro, ve	2	sousa, paulo henrique gomes de oliveira	2
braga, ronaldo da cruz	2	vasconcellos, flávia helena manhães	2
da guia albuquerque, miguel	2	vasconcelos, yan gurgel	2

Organização: autor (2024).

Figura 5. Principal rede dos 16 autores principais a partir da base de dados.



Organização: autor (2024).

Os principais trabalhos identificados são "Multiscale analysis of coastal social vulnerability to extreme events in Brazil" de Lima et al. (2024), que analisa a vulnerabilidade social costeira em múltiplas escalas. E, o "Modeling the Impacts of Sea Level Rise Scenarios on the Amazon River Estuary" de Crizanto et al. (2024), que modela os impactos do aumento do nível do mar no estuário do Rio Amazonas.

3.4 Co-ocorrência de Palavras-Chave

A análise das palavras-chave nos artigos selecionados destacou 113 ocorrências

distintas (Tabela 8). As palavras-chave mais frequentes foram "climate change" (7 ocorrências), "coastal erosion" (6 ocorrências), e "GIS" (4 ocorrências) (figura 6).

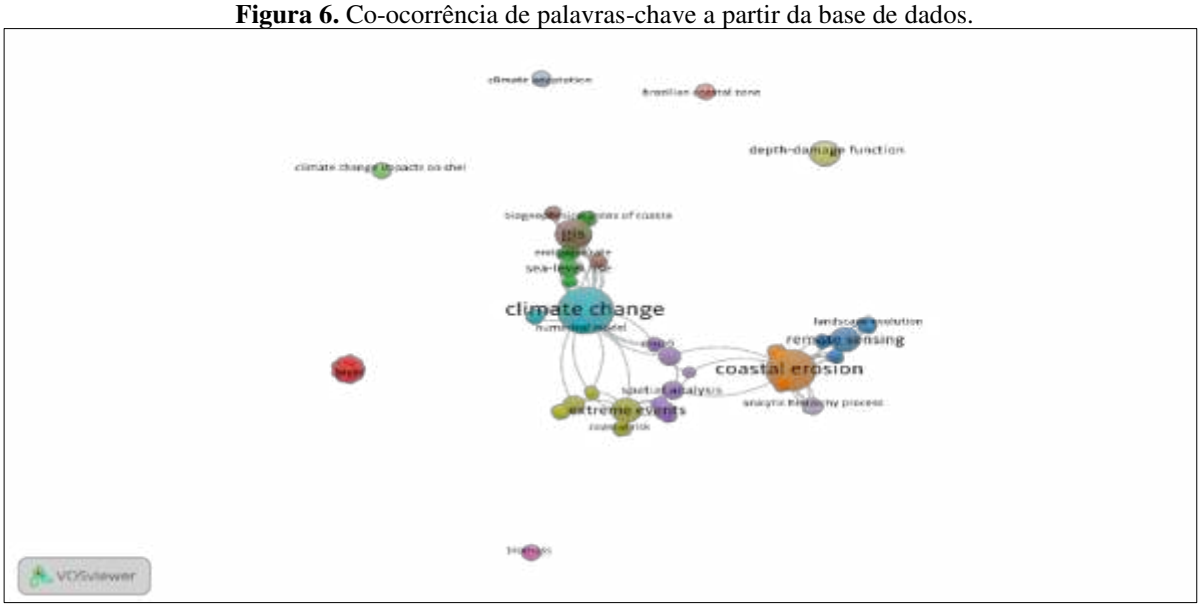
A análise das palavras-chave nos artigos selecionados destacou 113 ocorrências distintas (Tabela 8). As palavras-chave mais frequentes foram "climate change" (7 ocorrências), "coastal erosion" (6 ocorrências), e "GIS" (4 ocorrências) (figura 6).

Tabela 8. Palavras-chave com os maiores números de ocorrências.

Palavras-Chaves	Nº de ocorrências
climate change	7
coastal erosion	6
gis	4
extreme events	3
remote sensing	3
brazil	2
coastal flooding	2
coastal hazards	2
depth-damage function	2
environmental indicators	2
flood-prone scenarios	2
global navigation satellite systems (gnss)	2
remotely piloted aircraft system (rpas)	2
sea-level rise	2
sea-level rise (slr)	2
spatial analysis	2

Organização: autor (2024)

Figura 6. Co-ocorrência de palavras-chave a partir da base de dados.

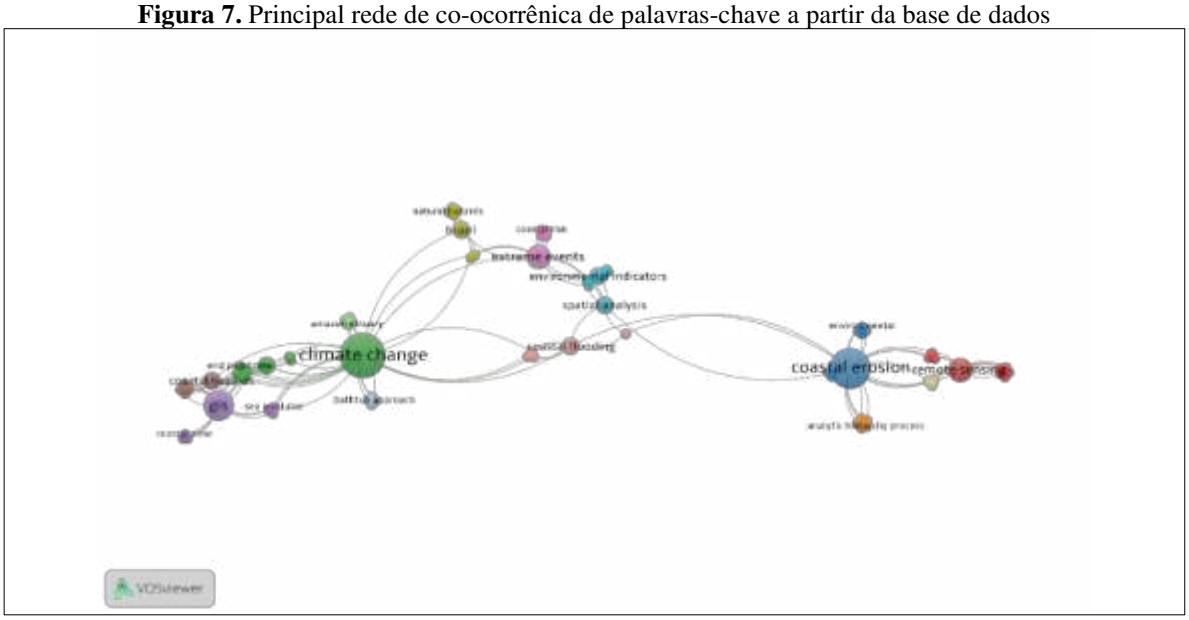


Organização: autor (2024).

A análise de co-ocorrência identificou um conjunto de 76 itens interconectados (Figura 7), o que permeia um foco significativo em questões relacionadas à mudança climática e

vulnerabilidade costeira, além dos processos erosivos.

Figura 7. Principal rede de co-ocorrênica de palavras-chave a partir da base de dados



Organização: autor (2024).

O artigo: "Coastal Vulnerability of Rio de Janeiro Shoreline (SE Brazil) due to Natural and Social Impacts" de Carvalho e Guerra (2020), tem um destaque por analisar intersecção entre mudança climática e vulnerabilidade costeira, ampliando o horizonte a partir da linha costeira, onde concentra-se a sua perspectiva.

Os resultados da análise bibliométrica apresentam tendências importantes na pesquisa sobre vulnerabilidade costeira no espaço brasileiro e Amazônico, destacando não apenas a densidade e a distribuição dos estudos, mas também as interconexões entre autores, instituições e temáticas centrais, como mudança climática e erosão costeira.

Esses dados corroboram com a premissa de que a *Web of Science* é uma base de dados mais robusta e abrangente para pesquisas sobre vulnerabilidade costeira. Essa perspectiva é estruturada a partir da maior quantidade de artigos aceitos a partir da condução nesta base, podendo ser atribuída à sua maior cobertura de periódicos internacionais e à inclusão de trabalhos de alto impacto.

Desta maneira, essa concentração reflete uma tendência global na ciência à medida que os impactos das mudanças climáticas se tornam mais evidentes, há uma necessidade de compreender como diferentes regiões costeiras, especialmente as mais vulneráveis, estão respondendo a esses desafios. A presença predominante de artigos brasileiros e a colaboração significativa com países como Alemanha, Portugal e Austrália reforçam a importância da vulnerabilidade costeira como uma preocupação compartilhada internacionalmente, sobretudo no contexto Amazônico.

CC BY

Em suma, embora a análise dos dados obtidos a partir da condução do protocolo da RS, destaque um campo de estudo desenvolvido, é destacável desafios e lacunas que precisam ser abordados, sobretudo na Amazônia brasileira, na qual não houve estudos que sistematizassem a análise integrada a partir das consonantes ambientais, sobre a partir de um método de integração, sobre tudo o AHP (Saaty; Vargas; St, 2022).

A concentração de estudos em algumas regiões e a forte dependência de certos métodos (uso de GIS e/ou análise multicritério), ressalta a necessidade de diversificar as abordagens e ampliar a inclusão de outras regiões vulneráveis, em especial a Amazônica.

Considerações finais

A análise bibliométrica realizada após a condução do protocolo de RS, com o auxílio da ferramenta StArt, destaca importantes avanços na pesquisa sobre vulnerabilidade costeira no Brasil e na Amazônia. Assim, destacando uma concentração significativa de estudos na *Web of Science*, que sublinha a relevância global do tema. No entanto, as lacunas identificadas, particularmente na análise integrada da variação da linha de costa, da integração de elementos ambientais e dos impactos da elevação do nível médio do oceano, evidenciam áreas que necessitam de maior atenção.

Na tentativa de suprir as lacunas encontradas, é importante adotar uma abordagem metodológica integrada. A utilização do Digital Shoreline Analysis System (DSAS) e do método Analytic Hierarchy Process (AHP) surge como uma possibilidade e, nesse contexto, entende-se que esta deve ser priorizada em futuras investigações.

Em suma, adotar essas direções supracitadas permitirá uma análise mais holística da vulnerabilidade costeira no Brasil e na Amazônia, contribuindo para a formulação de políticas públicas mais eficazes e adequadas às necessidades regionais. Porém, é tangível destaca que é necessário um esforço contínuo/mútuo para integrar e aplicar essas metodologias e, efetivando-as será possível promover uma adaptação cada vez mais acurada em detrimento das mudanças climáticas e fortalecendo a resiliência das comunidades costeiras.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado a partir do financiamento do Programa de Doutorado Sanduíche no Exterior (PDSE) através do apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001 e 30/2023.

Referências

ADGER, W. Neil. Vulnerability. Global Environmental Change, [s. l.], v. 16, n. 3, p. 268–281, 2006. Disponível em: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959378006000422.

ARTAXO, Paulo. As três emergências que nossa sociedade enfrenta: saúde, biodiversidade e mudanças climáticas. Estudos Avançados, [s. l.], v. 34, n. 100, p. 53–66, 2020. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142020000300053&tlng=pt.

ARTAXO, Paulo. Uma nova era geológica em nosso planeta: o Antropoceno?. Revista USP, [s. l.], n. 103, p. 13, 2014. Disponível em: http://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/99279.

CAO, Chao et al. Coastal Erosion Vulnerability in Mainland China Based on Fuzzy Evaluation of Cloud Models. Frontiers in Marine Science, [s. l.], v. 8, 2022. Disponível em: https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2021.790664/full.

CHUEIRI, D.M.A et al. DESAFIOS DA GESTÃO COSTEIRA NA ILHA GRANDE -RIO DE JANEIRO: TURISMO E EFLUENTE SANITÁRIO UMA ANÁLISE EXPLORATÓRIA NAS PRAIAS DE ABRAÃO E AVENTUREIRO. In: OPEN SCIENCE RESEARCH XIV. [S. l.]: Editora Científica Digital, 2024. p. 611–626. Disponível em: http://www.editoracientifica.com.br/articles/code/240115482.

EYZAGUIRRE, Indira A L et al. “Vozes do Mangue”: promovendo sensibilização para a conservação dos manguezais amazônicos/ “Vozes do Mangue”: promoting awareness of the conservation of amazonian mangroves. Brazilian Journal of Development, [s. l.], v. 8, n. 3, p. 19091–19106, 2022.

FABBRI, Sandra et al. Improvements in the StArt tool to better support the systematic review process. In: , 2016, New York, NY, USA. Proceedings of the 20th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering. New York, NY, USA: ACM, 2016. p. 1–5. Disponível em: https://dl.acm.org/doi/10.1145/2915970.2916013.
FABBRI, Sandra et al. Managing Literature reviews information through visualization. ICEIS 2012 - Proceedings of the 14th International Conference on Enterprise Information Systems, [s. l.], v. 2 ISAS, n. SAIC/-, p. 36–45, 2012.

HERNANDES, Elis et al. Using GQM and TAM to evaluate StArt – a tool that supports Systematic Review. CLEI Electronic Journal, [s. l.], v. 15, n. 1, 2012.

KUMAR, Rajeev et al. Service innovation research: a bibliometric analysis using VOSviewer. Competitiveness Review: An International Business Journal, [s. l.], v. 34, n. 4, p. 736–760, 2024. Disponível em: https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/CR-01-2023-0010/full/html.

MAFRA, Sômulo Nogueira; TRAVASSOS, Guilherme Horta. Técnicas de Leitura de Software: Uma Revisão Sistemática. XIX Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software, [s. l.], p. 1–16, 2005.

NASCIMENTO, Regina Célia Macêdo do et al. Uso de Indicadores Ambientais em áreas costeiras: uma revisão bibliográfica. Revista Brasileira de Meio Ambiente, [s. l.], v. 2, n. 1, p. 52–69, 2018.

CC BY

NASCIMENTO, Regina Célia Macedo do; HANAI, Frederico Yuri. Vulnerabilidade ambiental em estuários tropicais e desafios de gestão: uma análise bibliométrica sistemática. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, [s. l.], v. 13, n. 12, p. 154–169, 2022.

NICOLODI, João Luiz; PETERMANN, Mueller Rafael. Mudanças Climáticas e a Vulnerabilidade da Zona Costeira do Brasil: Aspectos ambientais, sociais e tecnológicos. Revista da Gestão Costeira Integrada, [s. l.], v. 10 (2), p. 151–177, 2010.

ÖZTÜRK, Oğuzhan; KOCAMAN, Rıdvan; KANBACH, Dominik K. How to design bibliometric research: an overview and a framework proposal. Review of Managerial Science, [s. l.], n. 0123456789, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s11846-024-00738-0.

PASSAS, Ioannis. Bibliometric Analysis: The Main Steps. Encyclopedia, [s. l.], v. 4, n. 2, p. 1014–1025, 2024. Disponível em: https://www.mdpi.com/2673-8392/4/2/65.
PINA, Tainá de Vasconcelos Pina et al. Signs and symptoms in the diagnosis of type 1 diabetes mellitus and interventions for the management of diabetic ketoacidosis: scoping review. Concilium, [s. l.], v. 24, n. 6, p. 385–402, 2024. Disponível em: https://clium.org/index.php/edicoes/article/view/3184.

RASUMAN, Mohammad Abedin et al. Trends and Networks in Education for Sustainable Development (ESD): A Bibliometric Analysis using Vosviewer. Indonesian Journal of Multidisciplinary Research, [s. l.], v. 4, n. 1, p. 109–126, 2024.

SAATY, Thomas; VARGAS, Luis; ST, Cahyono. The Analytic Hierarchy Process. [S. l.: s. n.], 2022.

TURNER, B. L. et al. A framework for vulnerability analysis in sustainability science. Proceedings of the National Academy of Sciences, [s. l.], v. 100, n. 14, p. 8074–8079, 2003. Disponível em: https://pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.1231335100.

VAN ECK, Nees Jan; WALTMAN, Ludo. Crossref as a source of open bibliographic metadata. 18th International Conference on Scientometrics and Informetrics, ISSI 2021, [s. l.], n. December, p. 1169–1174, 2021.

WAETE, Ranito Zambo; GRÁCIO, Maria Cláudia Cabrini; PUERTA-DÍAZ, Mirelys. A Produção científica das instituições de ensino superior e de pesquisa de Moçambique e o movimento da Ciência Aberta. In: , 2024. Anais do 9o Encontro Brasileiro de Bibliometria e Cientometria - EBBC. [S. l.]: Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, 2024. Disponível em: https://ebbc.inf.br/ojs/index.php/ebbc/article/view/279.

CC BY