ESG - ENVIRONMENTAL,SOCIAL AND GOVERNANCE
SINGEURB
IV Simpósio Nacional de Engenharia Urbana

Rio de Janeiro, 22 a 24 de novembro de 2023

GEODIVERSIDADE COMO FERRAMENTA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL: UM ESTUDO BIBLIOMÉTRICO SOBRE TENDÊNCIAS E EVOLUÇÃO DE PESQUISAS

GEODIVERSITY AS A TERRITORIAL PLANNING TOOL: A BIBLIOMETRIC STUDY ON TRENDS AND EVOLUTION OF RESEARCH

XAVIER, Renata Lucon[1]; MENEZES, Denise Balestrero[2]

[1] Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana (PPGEU), Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), renataluconxavier@gmail.com
[2] Universidade Federal de São Carlos(UFSCar), denisebm@ufscar.br

RESUMO

Este estudo bibliométrico aborda a relevância da geodiversidade como ferramenta de planejamento territorial, considerando o impacto das atividades humanas na alteração e fragmentação dos ecossistemas. O objetivo é fornecer uma visão abrangente das tendências de pesquisa e evolução do campo. A metodologia empregada foi a revisão bibliométrica a partir de redes no *software* VOSViewer, que demonstraram mudanças na temática no período analisado (2018-2023). Inicialmente, aliteratura enfocava geodiversidade, patrimônio cultural e geoconservação; com o tempo houvetransição para estudos de geodiversidade, sustentabilidade e desenvolvimento regional, destacada por palavras-chave recentes e aumento de publicações a partir de 2022. A análise de colaborações entre autores e países sugere, respectivamente, que a bibliografia clássica é ainda presente em estudos atuais, e que o Brasil se encontra entre as nações mais produtivas. Portanto, verificou-se que geodiversidade voltada ao planejamento está ganhando destaque na literatura científica, auxiliando na gestão territorial, conservação ambiental e enfrentamento de desafios. Espera-se que este estudo possa inspirar colaborações e iniciativas para construir cidades resilientes, equilibrando crescimento e sustentabilidade.

Palavras-chave: Gestão, Sustentabilidade, Engenharia Urbana.

ABSTRACT

This bibliometric study addresses the relevance of geodiversity as a tool for territorial planning, considering the impact of human activities on ecosystem alteration and fragmentation. The objective is to provide a comprehensive overview of research trends and the evolution of the field. The methodology employed was bibliometric review using networks in the VOSViewer software, which demonstrated changes in thematic focus over time. Initially, the literature focused on geodiversity, cultural heritage, and geoconservation, but a transition to studies related to geodiversity, sustainability, and regional development was observed based on recent keywords and the number of documents published in the year 2022. The analysis of collaborations among authors and countries respectively suggests that classical bibliography still has relevance in current studies, and Brazil is among the most productive nations. This study is the result of data collection for a master's thesis and contributes to inspiring new research initiatives and reflecting on how geodiversity can assist in territorial management to address environmental challenges, promoting more resilient and sustainable cities.

***Keywords**: Management, Sustainability, Urban Engineering.*

1 INTRODUÇÃO

As atividades humanas desenvolvidas no uso e ocupação do espaço, tanto na construção de estruturas como na exploração de recursos dos habitats, são também as responsáveis pelos impactos sobre esses habitats (LIMA; PEREIRA, 2023). Por isso, a geodiversidade como conceito multidimensional que abrange a variedade e a heterogeneidade dos elementos geológicos, geomorfológicos, pedológicos e hidrográficos de uma região (GRAY, 2004; BRILHA, 2005) tem demonstrado sua relevância não apenas na conservação do patrimônio natural, mas também na promoção de práticas de gestão territorial mais eficazes e equitativas (PEREIRA *et al.*, 2013).

O presente estudo objetivou a realização de uma análise bibliométrica sobre tendências e evolução das pesquisas relacionadas à geodiversidade como subsídio para o planejamento territorial.

Buscou-se fornecer uma base sólida para reflexão e aprimoramento das abordagens de gestão, incorporando a geodiversidade como elemento-chave para a construção de territórios mais resilientes e sustentáveis.

2 METODOLOGIA

A metodologia escolhida foi a revisão bibliométrica, pela capacidade de identificar padrões entre uma grande quantidade de dados e auxiliar na identificação das tendências de pesquisas, baseando-se na proposta de Zupic e Čater (2014).

O procedimento metodológico de trabalho foi dividido em cinco etapas (Figura 1).

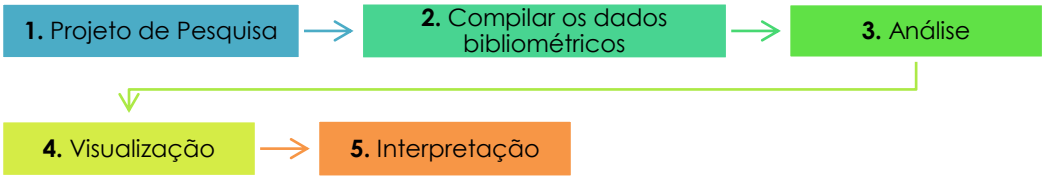


Figura 1 –Ordenamento das etapas da metodologia.Fonte: Autores (2023)

Segundo Zupic e Čater (2014), na etapa 1 define-se o problema de pesquisa para posterior escolha do método bibliométrico apropriado para respondê-lo. Os problemas centrais deste estudo giraram em torno das premissas: (i) tendências da pesquisa em relação à geodiversidade voltada ao planejamento territorial e como tem evoluído (ii) autores mais influentes na temática e países colaboradores.

Na etapa 2 busca-se selecionar a base de dados mais adequada para a consulta e limitar o escopo do estudo para definição de artigos a serem incluídos no conjuntode documentos (ZUPIC; ČATER, 2014). Optou-se por utilizar a base de dados *Scopus* por ser uma plataforma de maior abrangência (ELSEVIER, 2020).

As buscas foram realizadas no mês de agosto de 2023 considerando "Título, Resumo e Palavras-chave". Inicialmente, nenhuma restrição de período foi especificada, permitindo que o mecanismo de busca identificasse os primeiros artigos na literatura para contabilização (n=122). Posteriormente, restringiu-se o período de análise para o ano atual e os cinco anteriores, ou seja, 2018-2023 (n=74).

As terminologias utilizadas para a recuperação das publicações foram "*geodiversity*" AND "*planning*" AND NOT "*biodiversity*". O último termo foi utilizado com o operador AND NOT para excluir as pesquisas relacionadas à biodiversidade, já que essa questão não é o foco deste estudo.

Foi feito o *download*dos metadados contendo informações como título dos artigos, nome dos autores e afiliações, ano, países, resumo, palavras-chave e referências.

A etapa 3 é destinada à análise e refinamento dos dados. O refinamento é importante, pois mesmo que os dados sejam confiáveis, as referências podem conter versões múltiplas de uma única publicação ou grafias diferentes da mesma palavra-chave ou o mesmo autor (ZUPIC; ČATER, 2014), por exemplo: gis = *geographic information system* e lee j. = lee r. j.

Os dados foram analisados no *softwareVOSViewer* (versão 1.6.19) que possui a capacidade para tratamento de grandes conjuntos de dados e permite aplicação de vários recursos visuais nas informações (VAN ECK, WALTMAN, 2010).

A etapa 4 corresponde à escolha do método para visualização dos dados (ZUPIC; ČATER, 2014), na qual foi utilizada a representação de redes bibliométricas no período de 2018-2023.

Redes bibliométricas são amplamente utilizadas em revisões (BARRA *et al*., 2020; ZHENG *et al*., 2021). Elas simplificam a interpretação dos dados, representando nós (como palavras-chave, autores, áreas) e conexões por arestas, indicando associações e intensidade (BARRA; COURY; FERNANDES, 2020). Os nós também podem ser organizados em *clusters*, conjuntos não sobrepostos incluídos em um mapa (VAN ECK; WALTMAN, 2010).

Nesta pesquisa foram obtidos três tipos de rede bibliométrica: (1) coocorrência de palavras-chave (2) cocitação de autores e (3) coautoria entre países. Também foi apresentada a evolução da quantidade de publicações ao longo do tempo.

A última etapa proposta por Zupic e Čater (2014) é a interpretação, na qual se busca, através da representação dos dados, responder os questionamentos delimitados na etapa 1 para chegar a conclusões válidas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 2 apresenta um mapa das palavras-chave mais utilizadas nos documentos, criada no *VOSviewer* seguindo especificações dos autores van Eck e Waltman (2010). O tamanho do nó relaciona-se à frequência de ocorrência das palavras-chave, a linha de ligação entre eles indica quando as palavras-chave aparecem juntas nos documentos e o agrupamento por cor se baseia em padrões de coocorrência. Foi considerado que cada palavra-chave deveria aparecer no mínimo 3 vezes para ser incluída na rede, resultando na visualização de 56 palavras-chave. Esse critério foi adotado baseando-se no melhor resultado visual das redes.

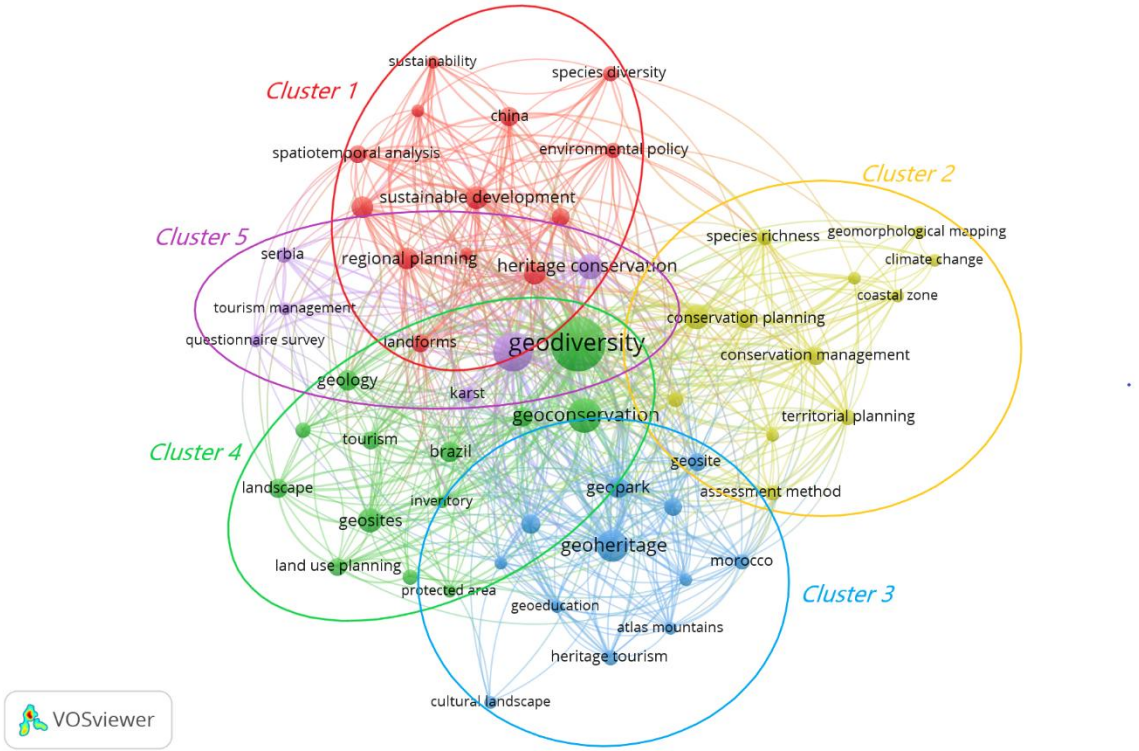


Figura 2 – Análise de coocorrência de palavras-chave organizadas por *cluster*

Fonte: Autores (2023)

As palavras-chave fazem parte de cinco *clusters*. O*cluster* 1engloboupesquisas voltadas à sustentabilidade, práticas de desenvolvimento sustentável, conservação ambiental, planejamento regional e análise espacial;este grupo foca no crescimento sustentável regional, pois apresentam forte conexão com temas relacionados à sustentabilidade ambiental e ao desenvolvimento sustentável. O *cluster* 2 demonstrou pesquisas sobre geologia, geomorfologia e conservação; essas palavras têm uma forte conexão com geologia, mapeamento geomorfológico e conservação ambiental. No *cluster 3* os temas predominantes são geoturismo, geoparques e conservação do patrimônio; as palavras desse grupo têm uma forte conexão com turismo do patrimônio geológico e cultural e com conservação do meio ambiente. O*cluster* 4mostrou uma forte conexão com áreas protegidas, planejamento do uso do solo, conservação de geossítios e geodiversidade; neste grupo concentram-se as palavras-chaves com maior ocorrência:"*geodiversity*" e "*geoconservation*". O*cluster* 5envolveu estudos sobre turismo relacionado a áreas geológicas especiais (paisagens cársticas, por exemplo), bem como a práticas de

conservação do patrimônio.

A Figura 3 ilustra uma análise das palavras-chave por ano de publicação, na qual as cores representam a média dos anos em que houve maior utilização dos termos.

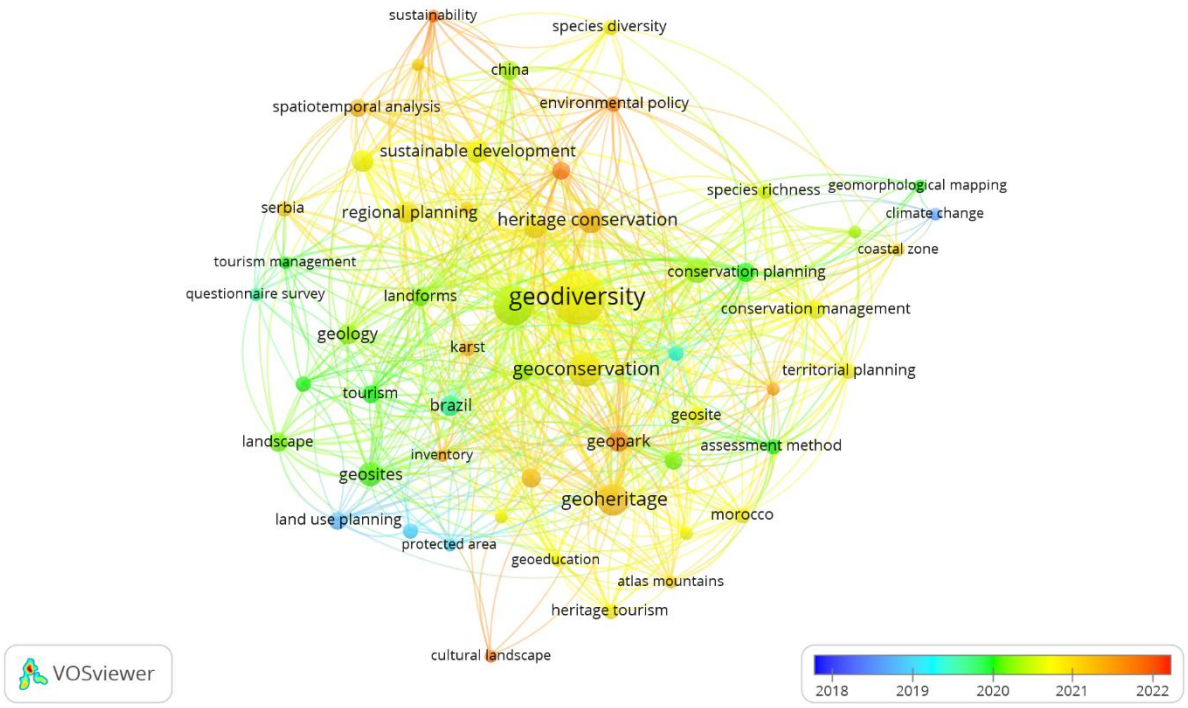


Figura 3 – Análise temporal da rede de coocorrência de palavras-chave

Fonte: Autores (2023)

Nota-se que as publicações no limite inferior de período (2018) se concentram predominantemente no *cluster* 4 anteriormente apresentado, voltando-se para abordagens de geodiversidade e geoconservação. Os estudos atuais (2022 em diante) se concentram predominantemente no *cluster* 1, demonstrando o aumento de pesquisas utilizando a geodiversidade para planejamento e ações voltadas para o desenvolvimento sustentável; isto remete à relação mais forte com os termos buscados. Percebe -se também em outros grupos um aumento de popularidade das palavras "*cultural landscape*" e "*geopark*", que compartilham o objetivo de proteger e valorizar o patrimônio natural e cultural de uma área.

A Figura 4 apresenta um mapa de cocitação entre autores, de 2018 a 2023. A relação dos itens é definida de acordo com a quantidade de vezes que os autores citam uns aos outros (ECK; WALTMAN, 2010). O tamanho dos nós indica a quantidade de publicações em relação ao autor e a cor representa os padrões de cocitação entre eles. Foi considerado um mínimo de 15 citações para inclusão dos artigos publicados na rede. Optou-se por mostrar apenas os itens conectados, resultando na visualização de 43 autores.

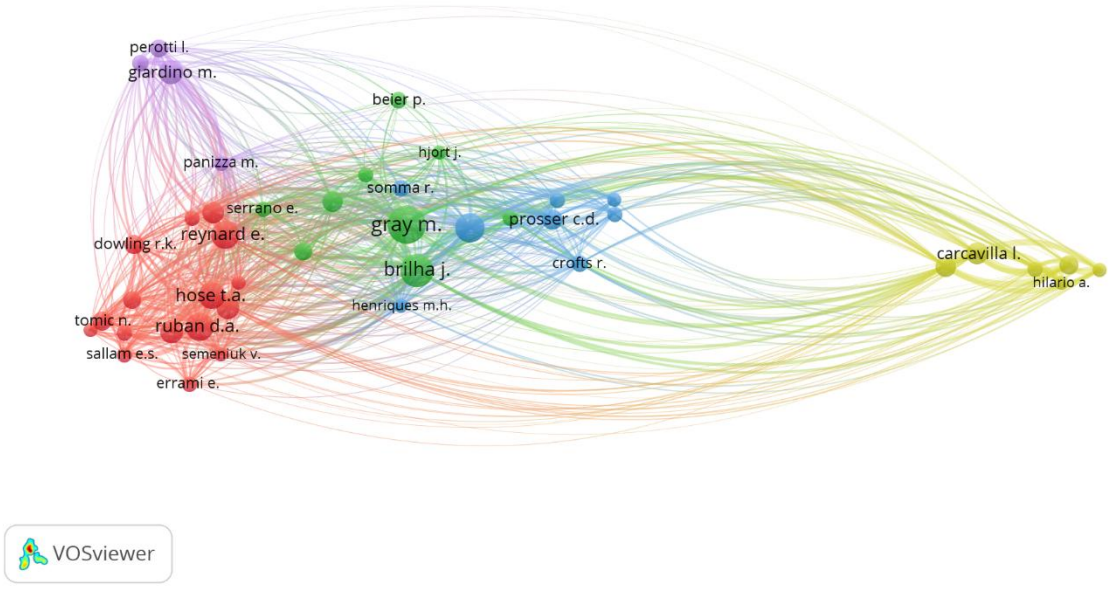


Figura 4 – Rede bibliométrica de cocitação entre autores

Fonte: Autores (2023)

Gray (108 citações) e Brilha (80 citações) são autores notáveis nos termos de busca, conectando-se com autores de diferentes *clusters*. Ambos são clássicos na geodiversidade, com obras sendo amplamente utilizadas ao longo do tempo para compreensão e desenvolvimento da temática.

Na Figura 5 a rede apresenta a coautoria entre países. Ao analisar essa rede, é possível identificar grupos de países que têm uma forte relação de colaboração. Os países conectados por várias colaborações têm maior proximidade na rede e tendem a compartilhar interesses de pesquisa.

Não foi considerado um número mínimo de citações, pois o intuito foi filtrar os países pesquisadores da temática. Optou-se por mostrar todos os itens mesmo não estando conectados, sendo possível visualizar 40 países.

A Itália é o país com maior número de documentos publicados (9), seguido do Brasil (8) e da China (7). Entretanto, estes países não são colaboradores entre si no período de análise, compartilhando interesse de pesquisa com outros países em suas próprias redes, sendo que o Brasil participa de um único *cluster*, enquanto que a Itália e seus colaboradores participam de *clusters* diferentes, demonstrando pouca relação entre os mesmos.

Brilha, o segundo autor mais citado na Figura 4 e de nacionalidade portuguesa, é amplamente reconhecido e referenciado por outros pesquisadores. No entanto, a ausência de Portugal como um link direto na rede de coautoria da Figura 5 pode ser influenciada por vários fatores, incluindo as colaborações de Brilha com outros autores no período analisado ea natureza das conexões (temas de pesquisa, instituições, língua de publicação, etc.).

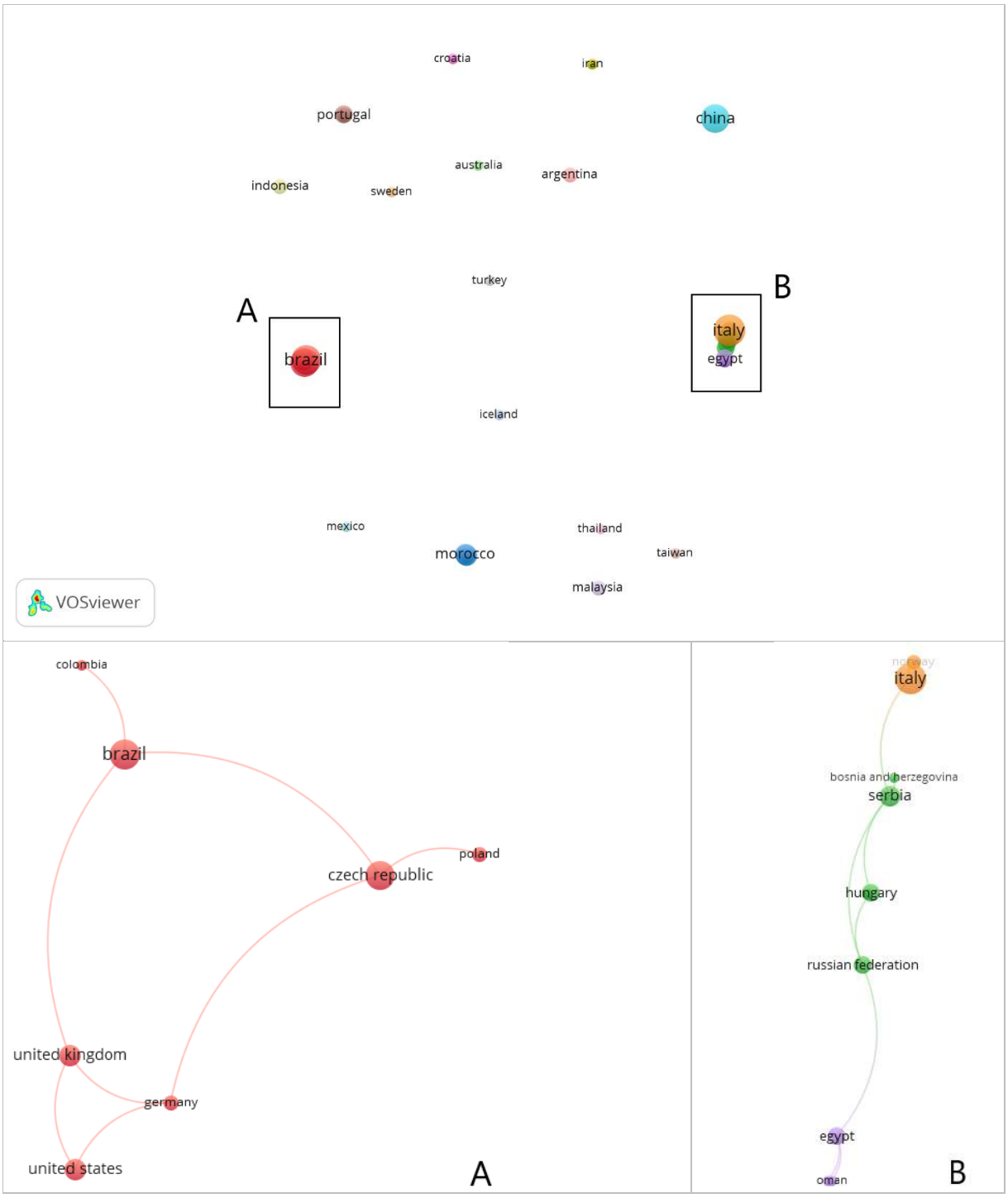


Figura 5 – Rede bibliométrica de coautoria entre países

Fonte: Autores (2023)

Observa-se pela Figura 6 que o número de publicações acumuladas adquiriu notoriedade a partir de 2010. A maior quantidade de publicações ocorreu em 2022, demonstrando que a atenção para o tema, que não é novo, aumentou recentemente. A projeção das publicações foi baseada nos resultados de busca da *Scopus*.

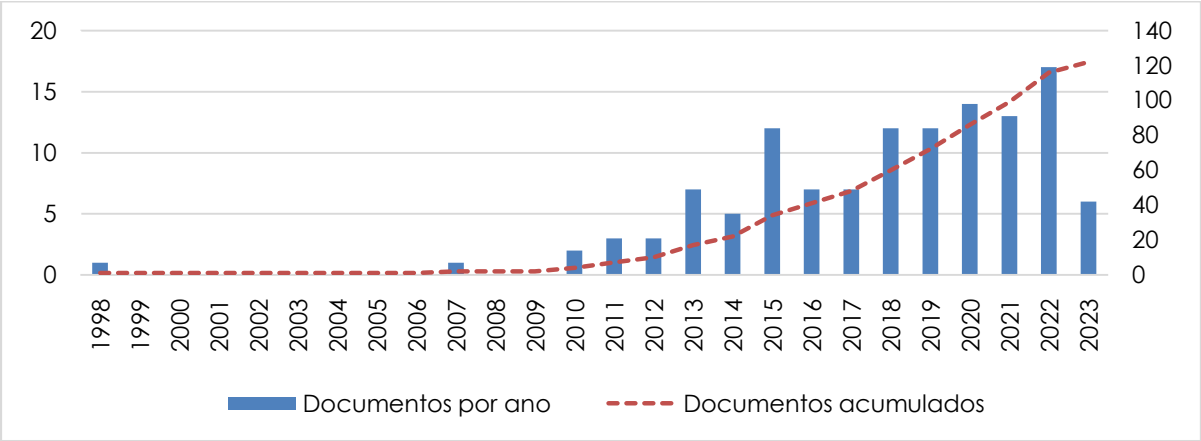


Figura 6 – Quantidade de publicações anuais e acumuladas ao longo do tempo

Fonte: Autores (2023)

Os resultados destacaram tendências e mudanças no campo de pesquisa da geodiversidade ao longo do tempo. Inicialmente, a literatura enfocava geodiversidade, patrimônio cultural e geoconservação, que gradualmente cederam lugar a estudos de geodiversidade voltados ao planejamento, que foi justamente a relação buscada por meio dos termos utilizados.

Isso foi notado pela análise temporal de palavras-chave mais recentes, explicando também o aumento de documentos em 2022, já que o tema em evidência tende a gerar maior interesse de pesquisa e publicação. Além disso, essa temática prevalece no*cluster*1, indicando forte conexão entre seus termos eemergindo como áreas de pesquisa mais relevantes e atuais.

Através da ordenação de relevância dos artigos na *Scopus* e da seleção de trabalhos enquadrados nos termos do *cluster* 1, destaca-se o estudo de Carrión-Mero et al. (2022), que não apareceu na rede de autores devido ao limite mínimo de cocitações estabelecidas. Esses pesquisadores analisaram o mapa de índices de geodiversidade como base para políticas de uso e conservação da geodiversidade do Equador Continental.

A identificação de colaborações entre autores e países nas redes bibliométricas também pode indicar oportunidades de parcerias nessas novas pesquisas.

4 CONCLUSÕES

A geodiversidade voltada ao planejamento territorial emerge como uma área de pesquisa relevante e atual, corroborada pela análise temporal das palavras-chave. A conexão entre os temas no *cluster* 1(*sustainability, environmental policy, spatiotemporal analysis, sustainable development, regional planning* e *regional development*) sugere que essas pesquisas estão interligadas e se complementam. O resultado enfatiza a importância da integração de aspectos físicos e ambientais no planejamento territorial e na gestão das cidades, que foi a questão levantada pelo estudo em questão.

A identificação de colaborações entre autores e países nesse contexto também é valiosa, pois pode indicar oportunidades de parcerias estratégicas para promover o

desenvolvimento dessa nova área de pesquisa.

Conclui-se que a geodiversidade como ferramenta de planejamento desempenha um papel crescente na literatura científica. Essa abordagem pode ser fundamental para auxiliar gestores no enfrentamento dos desafios ambientais, preservação do patrimônio natural e promoção de uma administração mais eficaz das cidades. À medida que a pesquisa continua a evoluir nesse campo, espera-se que essas descobertas inspirem novas colaborações e iniciativas para moldar cidades mais resilientes, garantindo o equilíbrio entre o crescimento urbano e a sustentabilidade.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

BARRA, P. H. A.; COURY, D. V.; FERNANDES, R. A. S. A survey on adaptive protection of microgrids and distribution systems with distributed generators. Renewable and Sustainable Energy Reviews, [online], v. 118, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109524.

BRILHA, J. Patrimônio geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Braga, PT: Palimage Editora, 2005. 190 p.

CARRIÓN-MERO, P.; DUEÑAS-TOVAR, J.; JAYA-MONTALVO, M.; BERREZUETA, E.; JIMÉNEZ-ORELLANA, N. Geodiversity assessment to regional scale: Ecuador as a case study. Environmental Science and Policy, [online], v. 136, p. 167-186, 2022. DOI: https://doi.org/10.1016/j.envsci.2022.06.009.

ELSEVIER. Scopus content coverage guide, 2020. Disponível em: https://www.elsevier.com/solutions/scopus/how-scopus-works/content . Acesso em: 12 abr. 2021.

GRAY, M. Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature. Chichester: John Wiley and Sons, 2004. 434 p.

LIMA, N. P.; PEREIRA; D. I. Living and dying on Planet Earth: an approach to the values of geodiversity. Geoheritage, [online], v. 15, n. 4, p. 1-11, 2023. DOI: https://doi.org/10.1007/s12371-022-00776-8.

PEREIRA, D. I.; PEREIRA, P.; BRILHA, J.; SANTOS, L. Geodiversity assessment of Paraná State (Brazil): an innovative approach. Environmental Management, [online], v. 52, p. 541–552, 2013. DOI: https://doi.org/10.1007/s00267-013-0100-2.

VAN ECK, N. J.; WALTMAN, L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. Scientometrics, [online], v. 84, n. 2, p. 523–538, 2010. DOI: https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3.

ZUPIC, I.; ČATER, T. Bibliometric methods in management and organization: a review. SSRN Electronic Journal, [online], p. 1–69, 2014. DOI: http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2267251.