

O USO DAS GEOTECNOLOGIAS NAS ANÁLISES ESPACIAIS E GEOGRÁFICAS: UMA CONTRIBUIÇÃO COM ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

Ana Paula dos Santos de Melo ¹
Rosangela Leal Santos ²
Kelly Cristina Ribeiro Marques Cardoso ³
Juliana Pereira Petronílio dos Santos ⁴
Wanderson Henryk Rodrigues de Almeida ⁵

INTRODUÇÃO

As Geotecnologias e os novos avanços no campo da análise espacial e geográfica referem-se ao progresso na coleta, no processamento e na análise de dados geográficos e espaciais. Essa ascensão tem transformado diversas áreas, como urbanismo, meio ambiente, agricultura, logística e gestão de recursos naturais.

Concordando com o geógrafo Milton Santos (2002), que as diferentes formas de análise dos processos socioespaciais não exigem uma fórmula única e sim, diferentes caminhos a serem considerados de acordo com os termos metodológicos. Diante das evoluções tecnológicas, o meio científico passou a ser impulsionado com a corrida armamentista, após o período da Segunda Guerra Mundial (1939 a 1945) e continua aprimorando-se.

Segundo Fitz (2008), ainda sobre o avanço tecnológico, esse contribuiu para o progresso da comunidade científica, especificamente as áreas que buscavam aplicabilidade interativa entre técnicas e teorias, fazendo com que os profissionais se dedicassem a manusear as tecnologias necessárias, avaliando seus aspectos práticos e técnicos de uso.

Neste cenário, as geotecnologias desempenham um papel crucial no planejamento urbano pois permitem análises que contribuam com o uso eficiente do espaço, promovendo uma melhor qualidade socioambiental diante da gama de desafios urbanos atuais. Com isso, o geoprocessamento emerge como uma técnica que proporciona a análise e a mitigação de diferentes situações, envolvendo problemáticas socioambientais e econômicas. Nesse sentido,

¹ Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Modelagem em ciências da Terra e do Meio Ambiente - UEFs, nina.melo16@gmail.com;

² Professora do Departamento de Tecnologia da Universidade Estadual da Bahia, rosaleal@uefs.br;

³ Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Modelagem em ciências da Terra e do Meio Ambiente - UEFs, krcmcardoso@uefs.br;

⁴ Mestranda do Programa de Pós Graduação em Modelagem em ciências da Terra e do Meio Ambiente - UEFs, juliana2pere@gmail.com;

⁵ Mestrando do Programa de Pós Graduação em Modelagem em ciências da Terra e do Meio Ambiente - UEFs, almeida.w.biologia@gmail.com;

Câmara et al (1996, p.28) afirmam que ela abrange tanto o planejamento quanto a avaliação de mudanças regionais em resposta a políticas específicas.

Outro destaque está associado aos Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), conforme salientado, desempenham um papel crucial no pré e pós-processamento de dados, permitindo análises espaciais detalhadas e a geração de mapas. Ressalta-se que, para além do custo envolvendo os equipamentos, existe outro obstáculo no bom desempenho desta área o qual está associado a qualificação dos profissionais, mesmo com a potencialidade dessas ferramentas, para o planejamento urbano e que são essenciais para as decisões dos órgãos públicos que são responsáveis pela gestão dos espaços (PEREIRA e SILVA, 2001).

Diante disso, o presente resumo teve como objetivo identificar a evolução e as principais contribuições da literatura sobre as Geotecnologias e os novos avanços no campo da análise espacial e geográfica, utilizando os parâmetros da análise bibliométrica, a qual fornece uma visão abrangente sobre o estado da arte na área, ajudando a identificar tendências, principais contribuições e áreas que necessitam de mais investigação.

METODOLOGIA

Para realização desta pesquisa utilizando a análise bibliométrica, utilizou-se a base de dados da Scopus que é uma plataforma projetada para oferecer dados, métricas e ferramentas de pesquisa. Esses dados podem ser exportados e analisados. Para realizar buscas, é necessário usar *strings* de pesquisa ou palavras-chave junto com operadores booleanos. (ELSEVIER, 2020).

Foram utilizadas as seguintes palavras-chave, acompanhada dos operadores booleanos, incluindo título, resumo e palavras-chave: ("*geographical information systems*" OR GIS OR "*remote sensing*" OR "*geographic information science*") AND ("*spatial analysis*" OR "*geographical analysis*") AND ("*technological advancements*" OR "*new technologies*" OR "*innovations*") AND (*geotechnologies* OR *geotechnology* OR "*spatial analysis*" OR "*geographical analysis*").

Estas palavras foram selecionadas a partir da pergunta norteadora deste artigo e das perguntas acessórias, tendo como pergunta geral a seguinte: “Como as publicações científicas e acadêmicas sobre geotecnologias e avanços na análise espacial e geográfica evoluíram ao longo dos últimos anos?”

Perguntas acessórias: Quais os autores mais relevantes? Quais países mais publicam? Quais as revistas que mais publicam? Quais as palavras-chave mais utilizadas pelos autores? Qual a evolução das publicações ao longo do tempo?

Ao utilizar as *strings* selecionadas na plataforma da Scopus, foram encontrados 259 documentos, utilizou-se o filtro limitando a busca a “artigos”, “*journal*”, e em estágio final de publicação, resultou em 164 documentos. Então realizou-se uma triagem manual, através da leitura dos títulos e resumos, excluindo-se os que não condizem com a pergunta norteadora, gerando um conjunto final de 147 artigos.

Para atender os objetivos propostos, foi realizada a análise gráfica dos resultados utilizando o *Bibliometrix*.

REFERENCIAL TEÓRICO

A evolução das técnicas na sociedade humana ao longo da história teve como objetivo principal enfrentar desafios como a apropriação de recursos naturais e a construção do ambiente em que vivemos. Isso permitiu ao homem superar as limitações impostas pela natureza, utilizando tecnologias e ferramentas para interagir com o meio ambiente. O ser humano, através das técnicas, foi capaz de transgredir limites e criar espaços sociais. Essa transformação ocorreu em três períodos distintos: pré-técnico, técnico e técnico-científico-informacional, neste último, após a 2ª Guerra Mundial, as técnicas estão ligadas à ciência e buscam gerar conhecimento, principalmente para atender às demandas do mercado. (Da Silva & Carneiro, 2012; Santos, 2006).

As geotecnologias são instrumentos que capturam e analisam características, padrões e relações do terreno em diferentes períodos de tempo para produzir e administrar conhecimento espacial. Sistemas de informação geográfica, cartografia digital, sensoriamento remoto, GPS e topografia georreferenciada estão entre eles. Hoje em dia, milhões de mapas e imagens de satélite são visualizados a cada hora. Como resultado da migração do GIS para um modelo baseado em nuvem, o acesso e uso de ferramentas geográficas, mapas e dados espaciais é facilitado. Os mapas digitais estão entre as formas de mídia mais comuns do século XXI. Por meio de aplicativos de smartphone e web baseados em nuvem, o público em geral melhorou a eficiência da vida e contribuiu com informações de localização (De Souza Filho *et. al.*, 2003; Florenzano, 2005; Rosa, 2005).

Dessa forma, percebe-se que o uso da geotecnologia para coletar esses dados vem se mostrando uma ferramenta de análise de grande potencial, pois permite que os pesquisadores obtenham dados de forma rápida, útil e barata. Para análises como a dinâmica espacial e temporal da cobertura da terra em uma região específica, a ferramenta mencionada permite uma visão sinóptica de grandes áreas sem o contato físico com a mesma (Santos & Ferro, 2018; Soares, *et al.*, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado da busca, antes da aplicação dos filtros, resultou em 259 documentos, contudo, após os filtros, retornaram da busca 164 artigos, e ao realizarmos a triagem manual para filtrar os artigos pertinentes à área, chegou-se a um total de 147 artigos.

A partir da análise dos resultados, verificou-se que a publicação do primeiro artigo foi no ano de 1989, e é possível perceber uma crescente no decorrer dos anos, sobretudo nos anos de 2020 e 2023, os quais contemplaram um maior número de publicações, resultando em um total de 13 artigos por ano, seguido do ano de 2022, com 12 artigos. Estes anos foram os maiores picos de produção, como é possível observar na Figura 1.

Em uma análise geral do gráfico, é possível perceber que no decorrer dos anos houve um aumento significativo de publicações sobre as Geotecnologias e os novos avanços no campo da análise espacial e geográfica, esse crescimento reflete o avanço contínuo e a crescente importância dessas tecnologias em diversas áreas do conhecimento e variados setores e aplicações.

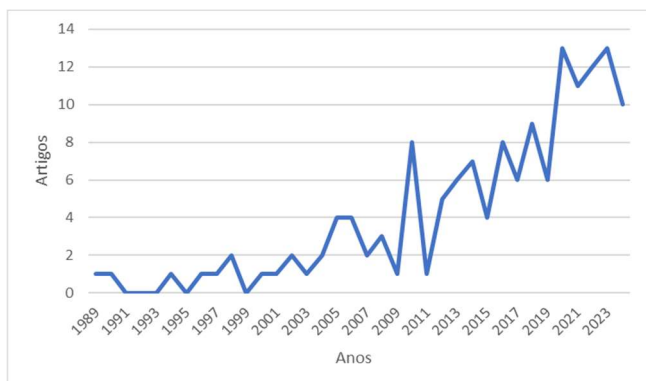


Figura 1: Evolução das publicações ao longo dos anos. Fonte: Scopus, elaborado pelos autores, 2024.

No número de publicações por autor, é possível perceber que os autores mais relevantes são Li H, Liu C, Wang J e Wang Y, visto que possuem um maior número de publicações, resultando em um quantitativo de 4 artigos por autor.



Figura 2: Autores mais relevantes. Fonte: Scopus, elaborado pelos autores, 2024.

Em relação à produção científica por países, a China aparece em primeiro lugar, com 169 artigos, o que justifica que os autores mais relevantes (Figura 1) são chineses. Em seguida, os EUA aparecem em segundo lugar, com 75 artigos. Nota-se que é possível perceber um “domínio” sobre a temática por parte desse país, visto que o segundo com mais publicações (EUA) aparece com apenas metade da publicação total. O que podemos inicialmente justificar a alta produtividade graças aos grandes investimentos em se tornar uma grande potência científica e tecnológica.

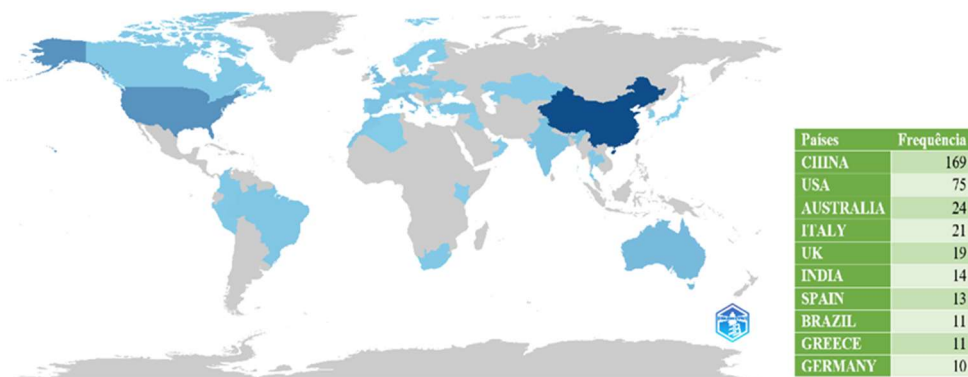


Figura 3: Países que mais publicam. Fonte: Scopus, elaborado pelos autores, 2024.

Em consonância com os autores mais relevantes e o país que mais publica, podemos observar na Figura 4 a revista que mais publica sobre a temática, a *Acta Geographica Sinica*, que se trata de uma revista chinesa. Em seguida, temos a *Cartography and Geographic Information Science* e a *International Journal Of Environmental Research and Public Health*, dos EUA.

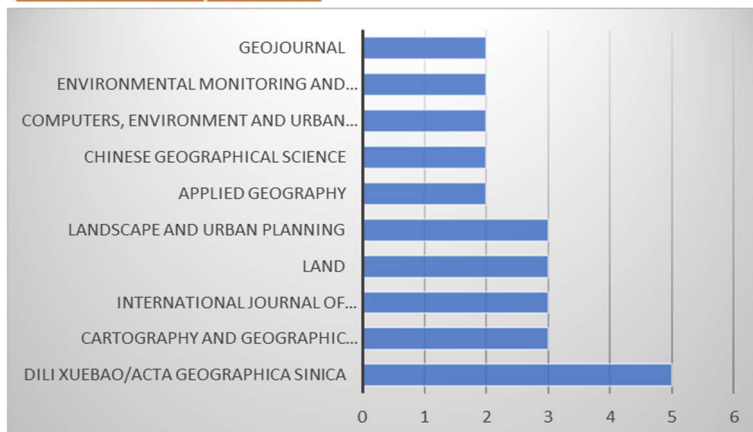


Figura 4: Revistas que mais publicam. Fonte: Scopus, elaborado pelos autores, 2024.

Na figura 5 foram elencadas as palavras-chave mais utilizadas pelos autores dos artigos encontrados. É possível perceber que eles associam a análise espacial e os elementos de geotecnologias, como o sensoriamento remoto, SIG, Software com proteção ambiental, monitoramento e biodiversidade, evidenciando o uso das geotecnologias em aplicações voltadas para os recursos naturais.

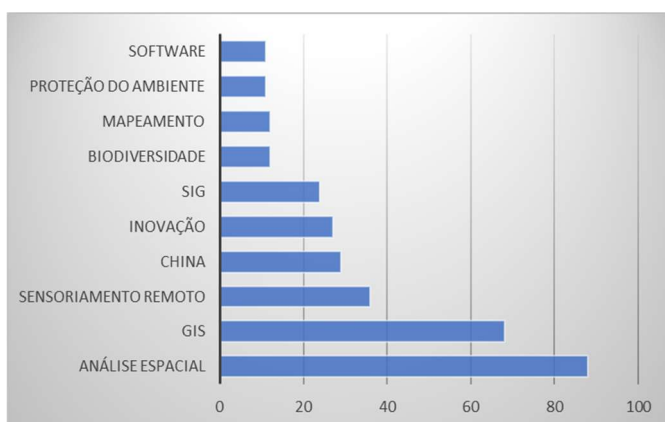


Figura 5: Palavras-chave mais utilizadas pelos autores. Fonte: Scopus, elaborado pelos autores, 2024.

A análise de palavras-chave em publicações científicas é essencial para identificar tendências em um campo específico. Através da coocorrência de palavras-chave é possível perceber de que maneira o campo de estudo está sendo desenvolvido em termos de assuntos. Isso pode ser feito interpretando a rede bibliométrica de coocorrência de termos, conforme mostrado na figura 6.

O termo "Análise Espacial" está bastante relacionado à maioria dos tópicos abordados nas publicações resultantes desta pesquisa. Isso ocorreu devido à própria natureza da pesquisa, que direcionou a busca por publicações que incluíssem esse tema.

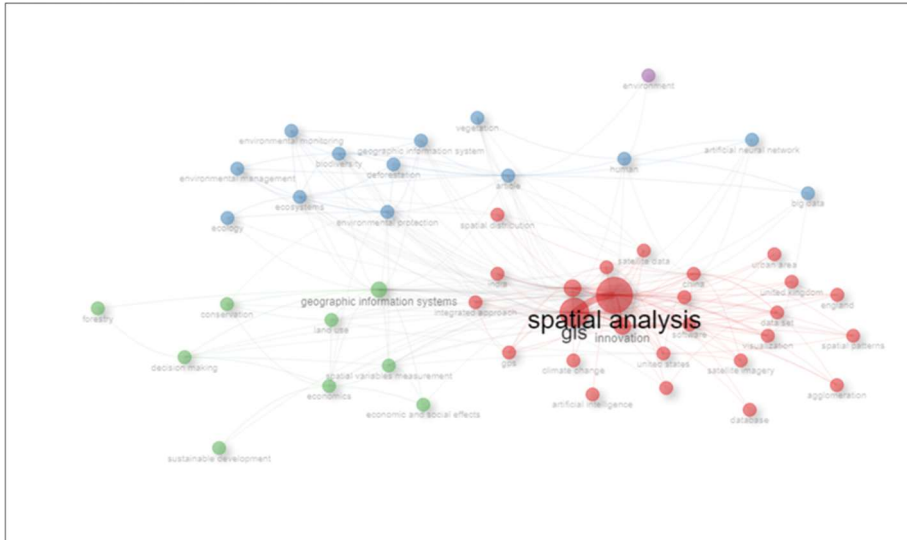


Figura 6: Coocorrência de termos. Fonte: Scopus, elaborado pelos autores, 2024.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo principal desta pesquisa foi analisar a produção científica internacional sobre as Geotecnologias e os novos avanços no campo da análise espacial e geográfica, utilizando como base a plataforma *Scopus*. Como resultado, percebe-se uma tendência crescente de publicações, sendo que, a partir dos anos 2000, as publicações sobre a temática despertaram um maior interesse científico.

Acerca dos países que mais publicam, conclui-se que a China é o líder em produção, sendo o país que mais publica e que tem autores mais relevantes, seguido dos EUA. Outro fator, é o aumento de publicações voltadas para aplicações de recursos naturais.

As geotecnologias refletem não apenas o avanço contínuo das tecnologias, mas também a ampliação das suas aplicações práticas, conforme a evolução das ferramentas e a integração de novas metodologias, o campo da análise espacial e geográfica continua a expandir, proporcionando soluções inovadoras para desafios complexos em diversas áreas.

Palavras-chave: Geotecnologias. Análise Espacial; Inovação tecnológica; Análises Geográficas;

REFERÊNCIAS

CÂMARA, G. et al. **Anatomia de sistemas de informação geográfica**. Campinas: instituto de computação, Unicamp, 1996. pp.

DA SILVA, F. G; CARNEIRO, C. D. R. Geotecnologias como recurso didático no ensino de geografia: experiência com o Google Earth. *Caminhos de Geografia*, v. 13, n. 41, p. 329-342, 2012.

DE SOUZA FILHO, C. R; CRÓSTA, A. P. Geotecnologias aplicadas à Geologia. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 33, n. suppl. 2, p. 1-4, 2003.

ELSEVIER. (2020). **Conteúdo - Como funciona o Scopus - Scopus - | Soluções Elsevier**. Recuperado em 26 de setembro de 2020. Disponível em: <<https://www.elsevier.com/solutions/scopus/how-scopus-works/content>>
Acesso em: jul. 2024.

FLORENZANO, T. G. Geotecnologias na geografia aplicada: difusão e acesso. *Revista do Departamento de Geografia*, v. 17, p. 24-29, 2005.

FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Ed. Oficina de Textos, 2008.
ROSA, R. Geotecnologias na geografia aplicada. *Revista do Departamento de Geografia*, v. 16, p. 81-90, 2005.

SANTOS, M. **Por uma geografia nova: da crítica da geografia a uma geografia crítica**. São Paulo: Edusp, 2002.

SANTOS, A. M.; FERRO, P. D. Dinâmica espaço-temporal da cobertura da terra no Parque Estadual de Corumbiara/Rondônia. *InterEspaço: Revista de Geografia e Interdisciplinaridade*, v. 4, n. 14, p. 07-32, 2018. DOI: <https://doi.org/10.18764/2446-6549.v4n14p07-32>

SANTOS, M. *A natureza do espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção*. 4ª Ed. São Paulo: EDUSP. 2006.

SOARES, M. R. G. J.; SOUZA, J. L. M. Análise morfométrica da bacia hidrográfica do rio pequeno em São José dos Pinhais (PR). *Revista Geografia*, v. 21, n. 1, p. 19-36, 2012. DOI: 10.5433/2447-1747.2012v21n1p019.