FERRAMENTAS DE SENSORIAMENTO REMOTO APLICADAS A ÁREAS DE SERTÃO: UMA REVISÃO BIBLIOMÉTRICA

Sâmia Boselli Dovoezem Quirino Pantarotto [1] ; Carlos Henrique Vasconcelos Barbosa [2]; Anna Julia Aquino[3]; Roberto Thomás Siqueira dos Santos[4]; Manuella Virgínia Salgueiro Gondim[5]; Severino Martins dos Santos Neto[6]; Vanine Elane Menezes de Farias[7]; Leorlen Yunier Rojas Mazaira[8]; Bárbara Laine Ribeiro da Silva[9]; Haylla Rebeka de Albuquerque Lins Leonardo[10].

RESUMO

As ferramentas de sensoriamento remoto aplicadas às áreas de sertão desempenham papel fundamental no mapeamento de áreas de seca, na avaliação da degradação da Caatinga, na otimização da agricultura e na gestão dos recursos hídricos em regiões vulneráveis. Diante da crescente intensificação das mudanças climáticas e da vulnerabilidade ambiental das regiões áridas e semiáridas, torna-se cada vez mais importante compreender o avanço e as tendências das pesquisas voltadas ao uso dessas tecnologias. Com o avanço tecnológico, as ferramentas de sensoriamento remoto vêm sendo cada vez mais utilizadas nessas regiões. Neste estudo, foi conduzida uma análise bibliométrica de artigos relacionados ao sensoriamento remoto em áreas de sertão nas bases de dados Scopus e Web of Science, utilizando o software VOSviewer. O artigo apresenta uma síntese da literatura sobre ferramentas de sensoriamento remoto aplicadas às áreas de sertão entre os anos de 2002 e 2026, com base em uma análise bibliométrica dos avanços recentes nessa temática. Além disso, foram identificados e analisados as palavras-chave e os países com maior número de publicações nesse campo. Com base nos resultados, também foram evidenciados os avanços recentes, os principais tópicos de pesquisa e as colaborações internacionais entre os países atuantes nessa área.

ABSTRACT

Remote sensing tools applied to *sertão* (semi-arid) areas play a fundamental role in mapping drought areas, assessing Caatinga degradation, optimizing agriculture, and managing water resources in vulnerable regions. In light of the growing intensification of climate change and the environmental vulnerability of arid and semi-arid regions, understanding the progress and trends in research focused on the use of these technologies becomes increasingly important. With technological advancement, remote sensing tools are being used more and more in these regions. In this study, a bibliometric analysis of articles related to remote sensing in *sertão* areas was conducted across the Scopus and Web of Science databases using the VOSviewer software. The article presents a literature synthesis

[1]Graduanda do Curso de Engenharia de Recursos Hídricos e do Meio Ambiente, Centro Acadêmico do Sertão -CAS, Universidade Federal de Pernambuco – UFPE. Rua Acadêmico Hélio Ramos, s/n, Cidade Universitária, 50740-530 - Recife – PE – Brasil. E-mail: samia.boselli@ufpe.br
[2] Graduando do Curso de Engenharia de Recursos Hídricos e do Meio Ambiente, CAS, UFPE. E-mail: carlos.vbarbosa@ufpe.br
[3]) Graduanda do Curso de Engenharia de Recursos Hídricos e do Meio Ambiente, CAS, UFPE. E-mail: anna.jsilva.@ufpe.br
[4]) Graduando do Curso de Engenharia de Recursos Hídricos e do Meio Ambiente, CAS, UFPE. E-mail: roberto.thomas@.ufpe.br
[5]) Professor Adjunto do Curso de Engenharia de Recursos Hídricos e do Meio Ambiente, CAS, UFPE. E-mail: manuella.gondi@ufpe.br
[6]) Professora Adjunta do Curso de Engenharia de Recursos Hídricos e do Meio Ambiente, CAS, UFPE. E-mail: severino.martins@ufpe.br
[7]) Professora Adjunta do Curso de Engenharia de Recursos Hídricos e do Meio Ambiente, CAS, UFPE. E-mail: vanine.menezes@ufpe.br
[6]) Professor Adjunto do Curso de Engenharia de Recursos Hídricos e do Meio Ambiente, CAS, UFPE. E-mail: leorlen.rojas@ufpe.br
[9]) Professora Adjunta do Curso de Engenharia de Recursos Hídricos e do Meio Ambiente, CAS, UFPE. E-mail: barbara.laine@ufpe.br
[10]) Professora Adjunta do Curso de Engenharia de Recursos Hídricos e do Meio Ambiente, CAS, UFPE. E-mail: haylla.rebeka@ufpe.br

on remote sensing tools applied to *sertão* areas between 2002 and 2026, based on a bibliometric analysis of recent advances in this theme. Furthermore, the keywords and countries with the highest number of publications in this field were identified and analyzed. Based on the results, recent advances, main research topics, and international collaborations among active countries in this area were also highlighted.

Palavras-chave: Sensoriamento remoto; Região semiárida; Bibliometria.

1. INTRODUÇÃO

As regiões áridas e semiáridas enfrentam diversos desafios ambientais e socioeconômicos, como escassez hídrica, secas prolongadas, degradação da vegetação nativa e processos de desertificação, fatores que comprometem o desenvolvimento sustentável e aumentam a vulnerabilidade dessas áreas. Conforme afirmam Alvalá et al. (2019), os eventos de seca no Semiárido Brasileiro podem provocar perdas socioeconômicas expressivas, sobretudo em áreas rurais dependentes da agricultura de sequeiro. A escassez hídrica também interfere na dinâmica da vegetação da Caatinga, de acordo com Rodrigues et al. (2020), a escassez favorece a redução da área foliar, a exposição do solo e, consequentemente, os processos de degradação ambiental.

Além disso, segundo Silva et al. (2020), a elevada variabilidade espacial e temporal da vegetação no semiárido reforça a complexidade do monitoramento dessas áreas. Nesse contexto, o sensoriamento remoto apresenta-se como uma ferramenta eficiente para o acompanhamento ambiental em larga escala, permitindo análises rápidas, espaciais e temporais das condições da superfície terrestre.

O sensoriamento remoto pode ser compreendido como a aquisição ou predição de informações sobre determinados objetos sem a necessidade de contato físico direto. Do ponto de vista técnico e da observação da Terra, trata-se de um ramo da geofísica voltado à análise e interpretação da radiação eletromagnética refletida ou emitida pelos alvos, sendo essa radiação captada por sensores instalados em plataformas orbitais ou aéreas (Negri et al., 2020).

O mapeamento de campo de diferentes unidades ambientais é uma atividade complexa e dispendiosa; entretanto, com o auxílio das técnicas de sensoriamento remoto, esse processo torna-se mais eficiente e abrangente (Reddy, 2018). As ferramentas de sensoriamento remoto vêm sendo cada vez mais utilizadas em áreas de sertão, contribuindo para o monitoramento ambiental e para a gestão dos recursos hídricos, conforme Silva et al. (2020). Considerando a relevância dessas aplicações e o crescimento das pesquisas na área, torna-se importante compreender a evolução científica e as principais tendências relacionadas ao uso dessas tecnologias.

Dessa forma, o presente estudo utiliza uma abordagem que combina revisão de literatura e análise bibliométrica, com o objetivo de analisar e sintetizar as pesquisas sobre ferramentas de sensoriamento remoto aplicadas a áreas de sertão, publicadas nas bases de dados Scopus e Web of Science. Além disso, o estudo busca identificar os tópicos de pesquisa mais recentes e contribuir para a construção de uma estrutura de conhecimento sobre essa temática.

2. METODOLOGIA

2.1 Construção da base de dados

Para a construção da base de dados da análise bibliométrica, foram selecionados artigos publicados entre 2002 e 2026 nas bases Scopus e Web of Science (WoS), amplamente utilizadas em estudos bibliométricos e na busca de literatura científica. A busca foi realizada nos títulos, resumos e palavras-chave, utilizando inicialmente o descritor “remote sensing”. Em seguida, foram aplicados critérios de seleção, restringindo os resultados a artigos e artigos de revisão publicados no período de 2002 a 2026. Posteriormente, a busca foi refinada com a inclusão do termo “semiarid region”, por meio da lógica booleana AND, resultando na expressão final: TITLE-ABS-KEY (“remote sensing”) AND (“semiarid region”). Após esse refinamento, foram selecionados 1.531 artigos na Scopus e 259 artigos na Web of Science, relacionados às aplicações de ferramentas de sensoriamento remoto em áreas de sertão.

A Tabela 1 apresenta o quantitativo de artigos obtidos em cada etapa da busca, considerando as duas bases de dados analisadas. Em seguida, os dados foram exportados para o software VOSviewer, utilizado para a elaboração dos mapas bibliométricos e análise das redes de coocorrência de palavras-chave, países e colaboração científica.

Tabela 1 – Quantidade de artigos por refinamento de palavras-chave.

Palavras-chave	Scopus	Web of Science	Total
Remote Sensing	413.517	228.206	641.723
Semiarid Region	1.531	259	1.790

2.2 Análise bibliométrica

Os dados estatísticos foram visualizados utilizando o VOSviewer1.6.20, com o objetivo de conduzir uma análise bibliométrica dos artigos. A análise concentrou-se em diversos aspectos, incluindo: relevância temporal, volume de publicações, palavras-chave e contribuições institucionais e nacionais.

Foi realizada a análise e interpretação dos mapas gerados pelo software, em que um nó representa um item, enquanto um link representa a coocorrência ou co-citação entre os nós (Wang *et al.* 2021; Gao, Ding e Wu 2020). O tamanho de um nó está positivamente correlacionado ao número de artigos. Cada nó aparece em uma cor diferente, representando uma escala temporal distinta. (Ye *et al.* 2020).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O mapa de coocorrência de palavras-chave (Figura 1) evidencia os termos com maior frequência e centralidade nas publicações analisadas, refletindo os principais tópicos de pesquisa desse campo e permitindo a delimitação das principais subáreas de investigação relacionadas às ferramentas de sensoriamento remoto aplicadas a áreas de sertão. Conforme previsto no delineamento da busca, os descritores fundamentais do campo — *remote sensing* (sensoriamento remoto; 1330 ocorrências), *semiarid region* (região semiárida; 1254 ocorrências) e *arid regions* (região árida; 341 ocorrências) — apresentaram as maiores frequências e os mais elevados valores de *Total Link Strength* (Força Total de Ligação), confirmando sua centralidade conceitual na literatura. A análise concentrou-se nos termos que caracterizam o contexto investigado, especialmente aqueles relacionados às características físicas, ambientais e geográficas das áreas estudadas.

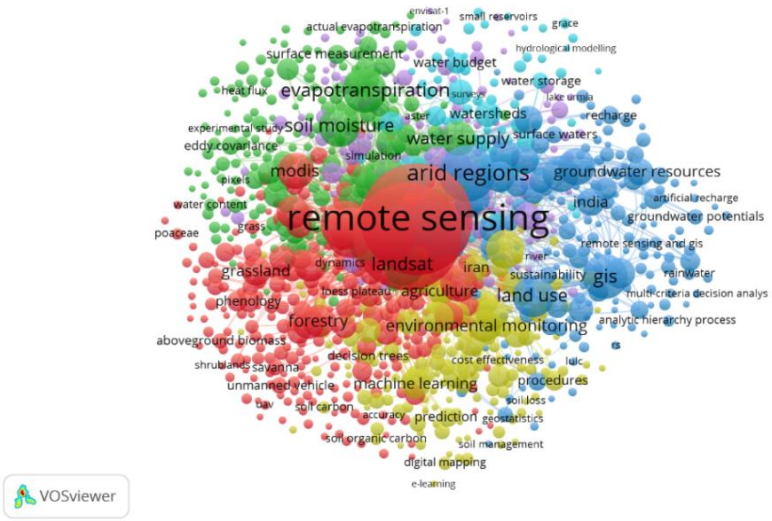


Figura 1. Mapa bibliométrico de palavras-chave para a base Scopus.

A expressiva ocorrência de termos geográficos como *United States* (Estados Unidos) e *India* (Índia) evidenciou que esses países constituem polos consolidados de produção científica, nos quais se articulam aplicações avançadas de ferramentas de sensoriamento remoto com relevância para áreas áridas e semiáridas. A base de dados da *Scopus* apresentou representatividade quanto a aplicação

ferramentas de sensoriamento remoto em regiões semiáridas, nas quais o monitoramento daquelas regiões contribui para a análise ambiental e hídrica daqueles locais.

Na base Web of Science, o mapa de coocorrência de palavras-chave (Figura 2) complementa os resultados observados na Scopus e permite delinear com maior precisão as prioridades temáticas associadas ao conjunto de publicações analisado. Os termos de maior frequência e Força Total de Ligação (*Total Link Strength*) na WoS são diretamente vinculados ao eixo central da investigação, reforçando sua pertinência conceitual: *remote sensing* (sensoriamento remoto; 105 ocorrências), *semiarid region* (região semiárida; 105 ocorrências).

O destaque para os termos *gis* (Sistema de Informação Geográfica; 30 ocorrências), *vegetation* (vegetação; 28 ocorrências) e *drought* (seca; 28 ocorrências) evidencia que os estudos indexados na WoS, após a aplicação dos critérios de busca estabelecidos, concentram-se predominantemente em abordagens de coleta, análise e mapeamento de dados georreferenciados ambientais e da escassez de recursos hídricos.

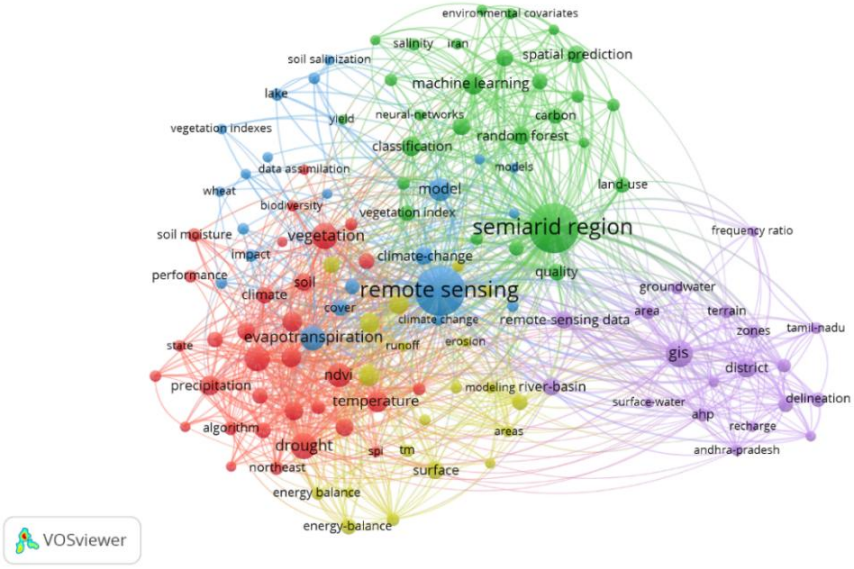


Figura 2. Mapa bibliométrico de palavras-chave para a base Web of Science.

Além da identificação dos principais tópicos de pesquisa, a análise bibliométrica também possibilitou compreender a distribuição geográfica da produção científica e das redes de colaboração internacional relacionadas às ferramentas de sensoriamento remoto aplicadas a áreas de sertão. Os resultados destacados na Figura 3 evidenciam uma concentração significativa da produção em poucos países, destacando-se a China e os Estados Unidos da América (EUA) como os principais polos de pesquisa. A China apresentou o maior volume de publicações, totalizando 403 documentos, seguidos pelos Estados Unidos da América (EUA), com 308 documentos. A predominância dessas nações também se manifesta na Força de Ligação Total (Total Link Strength), indicador da intensidade das redes de colaboração científica, com valores de 59.551 para a China e 66.254 para os EUA. Esses

resultados demonstram que ambos os países não apenas lideram em produtividade, mas também estruturam redes de coautoria robustas.

Outros países também apresentam relevância expressiva, tanto em volume de produção quanto em colaboração científica. O Brasil (154 documentos; Total Link Strength = 27.715), a Índia (131 documentos; Total Link Strength = 19.136), o Irã (103 documentos; Total Link Strength = 26.827) e a Alemanha (102 documentos; Total Link Strength = 28.543) configuram-se como importantes atores na investigação das aplicações de ferramentas de sensoriamento remoto, especialmente em contextos em que eles são aplicados a áreas de sertão. A continuidade da participação dessas nações, tradicionalmente reconhecidas por sua expertise em tecnologias de observação da Terra, evidencia o caráter multidisciplinar e o alcance internacional do tema.

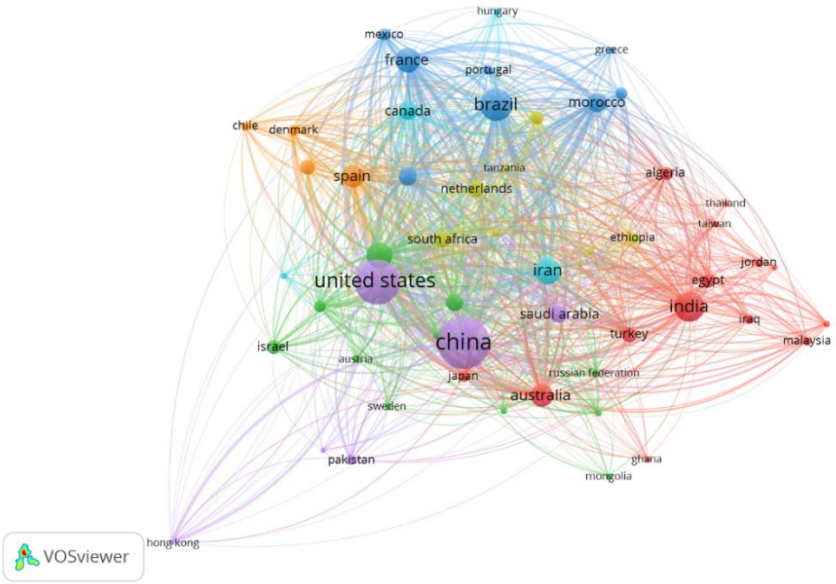


Figura 3. Países com o maior número de publicações sobre o tema para a base Scopus.

A estrutura de colaboração internacional evidencia a formação de clusters geográficos bem definidos, organizados tanto por afinidades metodológicas quanto por interesses regionais específicos. O primeiro cluster, liderado por Índia e Austrália, apresenta fortes conexões com China e Estados Unidos, concentrando pesquisas relacionadas à gestão hídrica, agricultura e monitoramento ambiental. O segundo cluster, centralizado na Alemanha e na Itália, está associado principalmente a estudos voltados à modelagem climática e à agricultura.

O terceiro cluster, composto por Brasil e França, reúne pesquisas que utilizam ferramentas de sensoriamento remoto aplicadas ao monitoramento ambiental e à aquisição de dados geoespaciais. O quarto cluster, formado pelos Países Baixos e África do Sul, concentra estudos direcionados ao monitoramento ambiental e à gestão de recursos naturais com o uso de radares. O quinto cluster, liderado pela China e pelos Estados Unidos — países que possuem algumas das indústrias de

sensoriamento remoto mais avançadas do mundo — destaca-se pelas pesquisas sobre mudanças climáticas e monitoramento ambiental e climático. Os clusters seis e sete, centralizados no Canadá e na Espanha, respectivamente, apresentam foco em estudos voltados ao monitoramento ambiental e à agricultura.

Complementando os resultados observados na Scopus, a investigação da distribuição geográfica da produção científica na base Web of Science contribui para a compreensão da estrutura global das pesquisas e das redes de colaboração internacional relacionadas às ferramentas de sensoriamento remoto aplicadas a áreas de sertão. Os resultados observados na Figura 4 revelam uma distribuição não uniforme da produção científica, caracterizada pela concentração das pesquisas em nações com elevado desenvolvimento científico e pela participação estratégica de países em desenvolvimento.

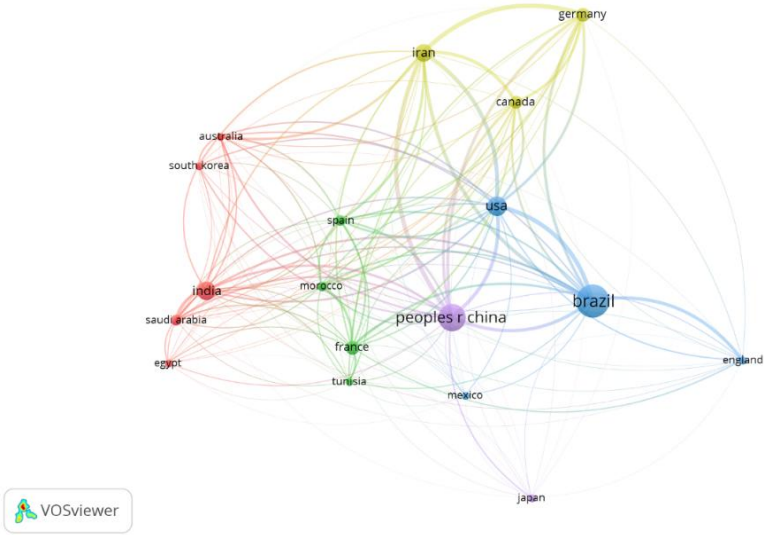


Figura 4. Países com o maior número de publicações sobre o tema para a base Web of Science.

O Brasil destaca-se por apresentar um total de 89 documentos publicados, o país detém o maior volume de citações (1.632) e a mais elevada Força de Ligação Total (Total Link Strength = 8.285). Este último indicador ratifica que, além da alta produtividade, o Brasil ocupa uma posição central e altamente influente nas redes internacionais de coautoria.

A República Popular da China surge como o segundo maior contribuinte em termos de intensidade colaborativa, com 63 documentos. Por sua vez, os Estados Unidos da América (EUA) destacam-se pelo volume de produção, com 33 documentos e 1.558 citações, exibindo uma força de ligação relevante. Além deles, também podemos citar a Índia (29 documentos) e o Irã (25 documentos), consolidando-os como participantes significativos no avanço metodológico. Outras nações com contribuição expressiva incluem a França (17 documentos, 620 citações) e a Alemanha (15 documentos, 450 citações).

A análise do sociograma de coautoria por país evidencia a formação de clusters internacionais associados a afinidades temáticas, proximidades regionais e complementaridades científicas. O principal agrupamento, centrado na Índia e conectado a países como Arábia Saudita, Egito, Coreia do Sul e Austrália, concentra pesquisas voltadas às aplicações de ferramentas de sensoriamento remoto no monitoramento ambiental, gestão de recursos hídricos e agricultura. Outros clusters relevantes incluem a França, associada ao Marrocos, Espanha e Tunísia, com foco em estudos metodológicos e monitoramento ambiental; o agrupamento formado por Brasil, Estados Unidos, Inglaterra e México, direcionado à aplicação e validação de métodos em regiões com variabilidade climática e escassez hídrica; além do cluster composto por Irã, Alemanha e Canadá, relacionado principalmente ao monitoramento e à gestão de recursos ambientais.

A configuração desses agrupamentos evidencia que as redes de colaboração internacional não apenas indicam a distribuição geográfica da produção científica, mas também revelam os principais eixos de aplicação do sensoriamento remoto em áreas áridas e semiáridas. Dessa forma, os clusters observados refletem a consolidação de pesquisas voltadas ao monitoramento ambiental, à gestão dos recursos hídricos, à agricultura e à avaliação dos efeitos da variabilidade climática em regiões vulneráveis.

As pesquisas analisadas indicam que uma das principais aplicações do sensoriamento remoto em áreas áridas e semiáridas está relacionada ao monitoramento da cobertura vegetal e das mudanças no uso e ocupação da terra. Estudos como o de Almalki et al. (2022) destacam que as alterações na cobertura vegetal constituem importantes indicadores da qualidade ambiental, pois refletem mudanças associadas à hidrologia, ao clima e às atividades humanas, sobretudo em regiões com baixa disponibilidade hídrica e vegetação sensível. Nesse contexto, o sensoriamento remoto se apresenta como uma ferramenta relevante por permitir a identificação, o mapeamento e o acompanhamento dessas mudanças em diferentes escalas espaciais e temporais, contribuindo para a detecção de processos de degradação ambiental, perda de vegetação e possíveis impactos sobre a produtividade da terra e a biodiversidade.

Além do monitoramento da vegetação, os estudos analisados evidenciam a importância do sensoriamento remoto na avaliação da seca e da escassez hídrica. A presença recorrente de termos como *drought*, *vegetation*, *GIS* e *semiarid region* indica que grande parte das pesquisas tem se concentrado na compreensão dos impactos da variabilidade climática sobre os recursos naturais. Jiao et al. (2021), por exemplo, discutem o uso do sensoriamento remoto multissensor para caracterização da seca, demonstrando que a integração de diferentes sensores amplia a capacidade de acompanhar a evolução espacial e temporal desse fenômeno. Essa abordagem é especialmente relevante para áreas

de sertão, onde a irregularidade das chuvas e a limitação de dados obtidos em campo dificultam o monitoramento contínuo das condições ambientais.

Outro aspecto recorrente na literatura refere-se ao uso do sensoriamento remoto como suporte à gestão dos recursos hídricos. Mashala et al. (2023) mostram que os avanços no uso de imagens de satélite de alta resolução, sensores integrados e técnicas avançadas de classificação têm ampliado a precisão do mapeamento do uso e cobertura da terra, bem como da detecção de mudanças que afetam a qualidade e a quantidade da água. Dessa forma, o sensoriamento remoto permite relacionar padrões espaciais, mudanças ambientais e processos hidrológicos, oferecendo subsídios para uma gestão mais eficiente dos recursos hídricos em ambientes semiáridos.

As pesquisas também apontam a relevância dessas ferramentas para o planejamento agrícola em regiões de baixa disponibilidade hídrica. Em áreas semiáridas, onde a agricultura depende diretamente da eficiência no uso da água, o sensoriamento remoto auxilia na avaliação da umidade do solo, no acompanhamento do estresse hídrico da vegetação, na estimativa da demanda por irrigação e na identificação de áreas mais vulneráveis à degradação. Assim, sua aplicação não se limita ao mapeamento espacial, mas contribui para a tomada de decisão em diferentes escalas, desde o manejo local das áreas agrícolas até o planejamento ambiental e territorial.

De modo geral, os resultados bibliométricos demonstram que o sensoriamento remoto aplicado a áreas de sertão constitui uma ferramenta estratégica para compreender processos ambientais complexos. A integração com Sistemas de Informação Geográfica, modelagem climática, algoritmos de classificação e técnicas de análise espacial tem ampliado sua capacidade de interpretação, permitindo identificar padrões, tendências e áreas prioritárias para intervenção. Dessa forma, a literatura analisada reforça o papel do sensoriamento remoto como suporte científico e tecnológico para o monitoramento ambiental, a gestão dos recursos naturais e o planejamento sustentável em regiões áridas e semiáridas.

4. CONCLUSÃO

As pesquisas sobre sensoriamento remoto aplicado a áreas áridas e semiáridas, especialmente em regiões de sertão, apresentam crescimento expressivo e elevada relevância científica. A análise bibliométrica realizada com o auxílio do VOSviewer permitiu identificar os principais eixos temáticos, países mais produtivos, redes de colaboração e tendências de pesquisa associadas ao tema. Os resultados evidenciaram a centralidade dos termos sensoriamento remoto, região semiárida, região árida e seca, indicando que o monitoramento ambiental, a gestão dos recursos hídricos, a análise da vegetação e a avaliação dos efeitos da seca constituem os principais focos da literatura recente. Dessa forma, o estudo contribui para uma compreensão ampla e visual do estado atual da produção

científica, além de apontar possíveis direções futuras para pesquisadores interessados na aplicação do sensoriamento remoto em regiões ambientalmente vulneráveis.

REFERÊNCIAS

ALMALKI, R.; KHAKI, M.; SACO, P. M.; RODRIGUEZ, J. F. (2022). "*Monitoring and mapping vegetation cover changes in arid and semi-arid areas using remote sensing technology: a review*". Remote Sensing 14(20), p. 5143. DOI: https://doi.org/10.3390/rs14205143

ALVALÁ, R. C. S.; CUNHA, A. P. M. A.; BRITO, S. S. B.; SELUCHI, M. E.; MARENGO, J. A.; MORAES, O. L. L.; CARVALHO, M. A. (2019). "*Drought monitoring in the Brazilian Semiarid region*". Anais da Academia Brasileira de Ciências 91(supl. 1), e20170209. DOI: https://doi.org/10.1590/0001-3765201720170209

GAO, H.; DING, X. H.; WU, S. M. (2020). "*Exploring the domain of open innovation: bibliometric and content analyses*". Journal of Cleaner Production 275, 122580. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122580

JIAO, W.; WANG, L.; MCCABE, M. F. (2021). "*Multi-sensor remote sensing for drought characterization: current status, opportunities and a roadmap for the future*". Remote Sensing of Environment 256, p. 112313. DOI: https://doi.org/10.1016/j.rse.2021.112313

MASHALA, M. J.; DUBE, T.; MUDERERI, B. T.; AYISI, K. K.; RAMUDZULI, M. R. (2023). "*A systematic review on advancements in remote sensing for assessing and monitoring land use and land cover changes impacts on surface water resources in semi-arid tropical environments*". Remote Sensing 15(16), p. 3926. DOI: https://doi.org/10.3390/rs15163926

NEGRI, R. G.; MENDES, T. S. G. (2020). "*Sensoriamento remoto, processamento de imagens e estudos ambientais*", in Fronteiras da engenharia e ciências ambientais: perspectivas multidisciplinares. Eds. VILANOVA, M. R. N. e SHIINO, M. Y., Editora UNESP, São Paulo, pp. 219 - 243. DOI: https://doi.org/10.7476/9786557140093.0010

REDDY, G. P. O.; SINGH, S. K. (Orgs.). (2018). "*Geospatial Technologies in Land Resources Mapping, Monitoring and Management.*" Springer International Publishing, Cham, v. 21. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-78711-4

RODRIGUES, J. A. M.; LOPES, P.; SILVA, J. L. B.; ARAÚJO, H. L.; SILVA, M. T.; SANTOS, A. M.; MOURA, G. B. A. (2020). "*Spatial-temporal dynamics of Caatinga vegetation cover by remote sensing in the Brazilian semiarid region*". Dyna 87(213), pp. 109 - 117. DOI: https://doi.org/10.15446/dyna.v87n215.87851

SILVA, J. L. B.; MOURA, G. B. A.; SILVA, M. T.; LOPES, P.; GUEDES, R. V. S.; SILVA, Ê. F. F.; ORTIZ, P. F.; RODRIGUES, J. A. M. (2020). "*Changes in the water resources, soil use and spatial dynamics of Caatinga vegetation cover over semiarid region of the Brazilian Northeast*". Remote Sensing Applications: Society and Environment 20, p. 100372. DOI: https://doi.org/10.1016/j.rsase.2020.100372

WANG, X. J.; ZHANG, Y.; ZHANG, J.; FU, C. L.; ZHANG, X. L. (2021). "*Progress in urban metabolism research and hotspot analysis based on CiteSpace analysis*". Journal of Cleaner Production 281, 125224. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125224

YE, N.; KUEH, T. B.; HOU, L. S.; LIU, Y. X.; YU, H. (2020). "*A bibliometric analysis of corporate social responsibility in sustainable development*". Journal of Cleaner Production 272, 122679. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122679