



QUAIS AVANÇOS CIENTÍFICOS NA RESTAURAÇÃO DE FLORESTAS TROPICAIS SAZONALMENTE SECAS NAS ÚLTIMAS DUAS DÉCADAS?

Jailson Medeiros Silva^{1*}, Maria Eduarda Camargo Lins Pereira², Edson Raimundo da Silva Junior¹,
Josias Divino Silva de Lucena³, Patrícia Carneiro Souto², Jussara Silva Dantas², Jacob Silva Souto²
Ana Lícia Patriota Feliciano¹

Universidade Federal Rural de Pernambuco¹, Universidade Federal de Campina Grande², Universidade
Federal de Alagoas³
jailsonsilvaeng@gmail.com*

RESUMO

As florestas tropicais sazonalmente secas (FTSS) são altamente adaptadas a características climáticas extremas, no entanto, a pressão antrópica associada têm acarretado decréscimos significativos de áreas florestadas, nessa seara, a restauração florestal surge como um elemento fundamental para manutenção desse bioma. Diante disso, o presente estudo objetivou analisar os avanços da ciência, nos últimos 20 anos, a respeito da restauração florestal nas FTSS por meio de análise bibliométrica. A base de dados escolhida foi a Web of Science (WoS), as palavras utilizadas na busca foram: “tropical forest”, “forest restoration” e “seasonally dry”. A busca resgatou 95 artigos. A quantidade de artigos publicados com o tema teve um aumento nos últimos 20 anos, embora ainda sofra oscilações entre os anos. Observou-se que as palavras que tiveram maior destaque foram: conservação, biodiversidade, diversidade, regeneração, restauração, floresta tropical seca. Os países que mais contribuíram para os estudos que abrangem a restauração florestal em florestas tropicais sazonalmente secas foram Brasil e México. A quantidade de artigos publicados teve um aumento significativo ao longo de duas décadas. No entanto, espera-se maior participação e colaboração futura de outros países, com intuito de otimizar a recuperação, preservação e conservação das FTSS.

Palavras-chave: Regeneração, Biodiversidade, Déficit hídrico.

INTRODUÇÃO

Frequentemente, as florestas tropicais são consideradas uniformes quanto suas características, todavia, existem diferenças marcantes em relação a esses ambientes no que tange variáveis biofísicas, como a precipitação, radiação solar ou temperatura (HOARAU *et al.*, 2025). Para mais, destaca-se que em algumas localidades dessas florestas, o regime hídrico pode ser mais severo e irregular, com pluviosidade média variando entre 200 e 800 mm anuais (BORGES *et al.*, 2024), tal situação torna o conjunto das florestas tropicais sazonalmente secas (FTSS) o segundo tipo florestal mais frequente no mundo (HASNAT, HOSSAIN, 2020).

Além do déficit hídrico recorrente, que gera pressão ambiental sobre o componente biótico, a crescente demanda por alimentos causa distúrbios no sistema solo-vegetação-atmosfera que ocasiona, consequentemente, redução da biodiversidade e compromete paisagens sensíveis nessas localidades (ALTHOFF *et al.*, 2018; WEILER *et al.*, 2020). As FTSS enfrentam altas taxas de desmatamento (HANSEN *et al.*, 2013) e estão entre os ambientes terrestres mais ameaçados do mundo (MILES *et al.*, 2006).

Este cenário gerou uma crescente conscientização a respeito do emprego da restauração de ecossistemas e seu potencial para combater as mudanças no clima e a perda da biodiversidade, propiciando a iniciativa do plantio de centenas de milhões de árvores por todo globo, impulsionadas por iniciativas globais como a Década das Nações Unidas da Restauração (DÉCADA DAS NAÇÕES UNIDAS DA RESTAURAÇÃO, 2025). Dessa forma, esforços de restauração florestal têm sido vastamente instituídos visando o reestabelecimento de características desejáveis também em áreas de florestas tropicais (PINTO *et al.*, 2025).

À vista disso, para melhor entender como a ciência avançou em relação com o advento dessa temática, a bibliometria surge como uma técnica que revela o nível de ascensão atual, tendências emergentes e prováveis barreiras por meio de técnicas de processamento e mineração de dados (LIU *et al.*, 2024).

Frente as questões apresentadas, objetivou-se analisar os avanços da ciência, nos últimos 20 anos, a respeito da restauração florestal nas FTSS por meio de análise bibliométrica.

METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida em três etapas, a saber: escolha da base de dados; software de análise dos dados; análise e visualização dos resultados. A coleta de dados foi realizada no dia 16/05/2025. A base de dados escolhida foi a Web of Science (WoS), por apresentar os melhores resultados em relação às demais bases elencadas para a presente pesquisa. Para mais, essa base foi escolhida por possuir um dos índices de citação mais abrangentes e antigos e ferramenta útil de análise (WANG, WALTMAN, 2016; ZHU, LIU, 2020).

Os dados incluídos foram provenientes de artigos originais coletados da plataforma da WoS, utilizando para pesquisa as seguintes palavras-chave: “tropical forest”, “forest restoration” e “seasonally dry”. O conteúdo incluído foi aquele compreendido no intervalo temporal entre 2005 e 2024. Para acesso a esse material, utilizou-se o acesso Cafe, pela plataforma Periódicos Capes, que viabiliza acesso a artigos internacionais para Universidades Brasileiras, expandindo assim a quantidade de artigos para serem incluídos.

A escolha das palavras-chave que foram utilizadas para busca dos dados foi decidida com base em revisões de literatura, avaliando parâmetros relevantes dos estudos, palavras-chave fortes para reunir a maior quantidade de artigos associados fortemente com o tema, para mais, empregou-se as palavras em língua inglesa no ato da busca, levando em consideração que essa é a mais usual quando se trata de ciência internacional. Utilizou-se ainda o operador booleano “AND” para interligar e associar as palavras no momento da busca.

Após aplicar o filtro “apenas artigos originais” e selecionar o período de interesse, a busca resgatou 95 artigos, feito isso, foi realizada uma revisão minuciosa da leitura de títulos e resumos de cada um dos artigos selecionados, como forma de gerar um novo filtro para tornar a seleção dos artigos mais rigorosa, posteriormente, obteve-se um total de 82 artigos que foram coletados e analisados. É válido destacar que a utilização de outras palavras-chave e/ou bases de dados pode regatar mais artigos a respeito do tema.

Os arquivos foram selecionados manualmente na plataforma e exportados em formato “txt”, assim, os dados foram verificados no software Excel® com intuito de excluir arquivos duplicados, o programa também foi utilizado para produção de gráfico. Em seguida, os dados foram exportados para o programa VOSviewer®. A partir daí, o programa foi empregado para examinar a situação atual e os pontos críticos do estudo a respeito da restauração florestal em FTSS. Analisou-se tendência da quantidade de publicações ao longo dos anos, as principais palavras-chave utilizadas pelos artigos, bem como os países que mais têm contribuído nesse campo da ciência.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O quantitativo de artigos no que tange à restauração florestal em florestas tropicais sazonalmente secas teve um aumento nos últimos 20 anos, principalmente a partir do ano de 2018, embora ainda sofra oscilações entre os anos (Figura 1), esse resultado demonstra que esse campo da ciência passou a ter maior atenção nas últimas décadas, atrelado, possivelmente, às propostas e acordos internacionais para a preservação, conservação e restauração de ecossistemas, os quais sofreram fortes perturbações antrópicas historicamente.

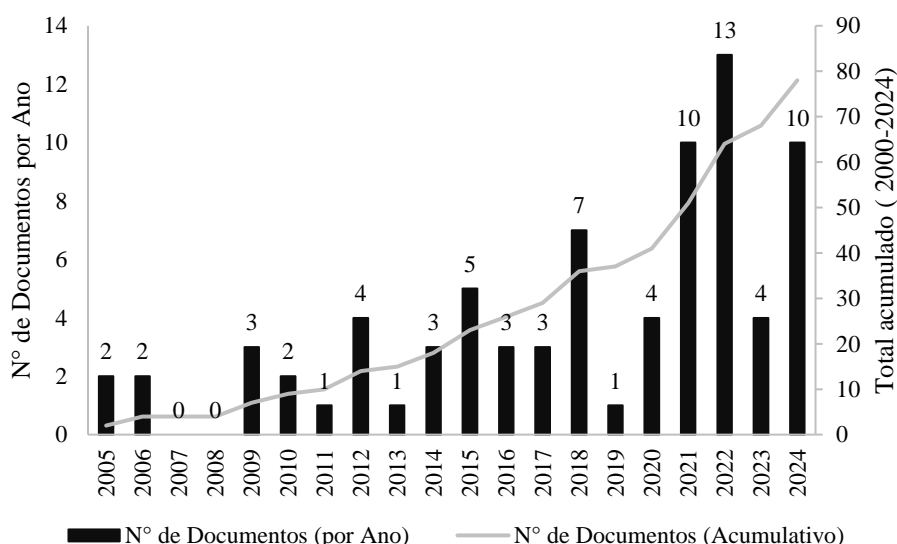


Figura 1. Tendências da quantidade anual de publicações e frequência total a respeito dos artigos sobre Restauração de Florestas tropicais sazonalmente secas nas últimas duas décadas.

Zou *et al.* (2018), destacam que a quantidade de artigos publicados em determinado campo da ciência é um indicador fulcral que demonstra tendências e avanços na linha de pesquisa, refletindo, dessa forma, as

Estudos como o de Shen *et al.* (2023), também constataram que o Brasil e México possuíam posições de destaque em ranking global no que tange estudos a respeito da restauração florestal. Isso se deve ao fato de ambos os países possuírem vastas áreas de FTSS que sofrem forte pressão antrópica e altos níveis de degradação. Ainda assim, Zhao *et al.*, (2025) evidenciam que apesar da restauração florestal buscar “alto nível de biodiversidade” os estudos a respeito da temática ainda permanecem fragmentados.

CONCLUSÃO

Os estudos a respeito da restauração florestal em FTSS têm ganhado maior ênfase nos últimos anos, no entanto, ainda carece de maiores esforços para trazer luz a lacunas ainda existentes de como potencializar o processo da restauração nesses ambientes com condições climáticas adversas. As palavras-chave detectadas podem ser utilizadas como estratégias de busca mais eficazes. Brasil e México se destacam como países com maior participação nas pesquisas científicas a respeito do tema, espera-se maior participação e colaboração futura de outros países, com intuito de otimizar a recuperação, preservação e conservação das FTSS.

REFERÊNCIAS

ALTHOFF, T. D. et al. Adaptation of the century model to simulate C and N dynamics of Caatinga dry forest before and after deforestation. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 254, p. 26–34, fev. 2018.

BORGES, C. K. et al. Partitioning of water vapor and CO₂ fluxes and underlying water use efficiency evaluation in a Brazilian seasonally dry tropical forest (Caatinga) using the Fluxpart model. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 142, p. 104963–104963, 29 maio 2024.

DÉCADA DA RESTAURAÇÃO DA ONU, (2025). A década da ONU sobre restauração. <https://www.decadeonrestoration.org>

GOOD, P. et al. Recent progress in understanding climate thresholds. **Progress in Physical Geography: Earth and Environment**, v. 42, n. 1, p. 24–60, fev. 2018.

HANSEN, M. C. et al. High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change. **Science**, v. 342, n. 6160, p. 850–853, 14 nov. 2013.

HASNAT, G. N. T; HOSSAIN, M. K. Global Overview of Tropical Dry Forests. **Practice, progress, and proficiency in sustainability**, p. 1–23, 1 jan. 2020.

HOARAU, C. et al. A resurvey of threatened endemic tree populations in seasonally dry tropical forests of Reunion Island (Indian Ocean) suggests imminent extinctions. **Journal for Nature Conservation**, p. 126899–126899, 1 mar. 2025.

LIU, Q. et al. Comparative analysis of forest soil carbon sink and source based on bibliometrics: Development, hotspots, and trends. **Journal of Cleaner Production**, p. 144106–144106, 1 out. 2024.

MILES, L. et al. A global overview of the conservation status of tropical dry forests. **Journal of Biogeography**, v. 33, n. 3, p. 491–505, mar. 2006.

PINTO, C. M. et al. Dung beetle communities change quickly following tropical forest restoration: A case study from southern Costa Rica. **Forest Ecology and Management**, v. 587, p. 122749–122749, 28 abr. 2025.

SHEN, Z. et al. Ecological restoration research progress and prospects: A bibliometric analysis. **Ecological Indicators**, v. 155, p. 110968, 1 nov. 2023.

WANG, Q.; WALTMAN, L. Large-scale analysis of the accuracy of the journal classification systems of Web of Science and Scopus. **Journal of Informetrics**, v. 10, n. 2, p. 347–364, maio 2016.

WEILER, A.; NÚÑEZ, K.; SILLA, F. Forest matters: Use of water reservoirs by mammal communities in cattle ranch landscapes in the Paraguayan Dry Chaco. **Global Ecology and Conservation**, v. 23, p. e01103, set. 2020.

WERNERS, S. E. et al. Advancing climate resilient development pathways since the IPCC’s fifth assessment report. **Environmental Science & Policy**, v. 126, p. 168–176, dez. 2021.

ZHAO, J. et al. Forest eco-function restoration and its positive effects on biodiversity improvement in China’s ecological conservation programs. **Ecological Engineering**, v. 212, p. 107530, fev. 2025.

ZHU, J.; LIU, W. A tale of two databases: the use of Web of Science and Scopus in academic papers. **Scientometrics**, v. 123, n. 1, p. 321–335, 22 fev. 2020.

ZOU, X.; YUE, W. L.; VU, H. L. Visualization and analysis of mapping knowledge domain of road safety studies. **Accident Analysis & Prevention**, v. 118, p. 131–145, set. 2018.