

**APICULTURA COMO ESTRATÉGIA SUSTENTÁVEL NO SEMIÁRIDO
BRASILEIRO: CONTRIBUIÇÕES DA LITERATURA E EVIDÊNCIAS
BIBLIOMÉTRICAS**

**LA APICULTURA COMO ESTRATEGIA SOSTENIBLE EN LA REGIÓN
SEMIÁRIDA BRASILEÑA: APORTES DE LA LITERATURA Y EVIDENCIA
BIBLIOMÉTRICA**

**BEEKEEPING AS A SUSTAINABLE STRATEGY IN THE BRAZILIAN SEMI-ARID
REGION: CONTRIBUTIONS FROM THE LITERATURE AND BIBLIOMETRIC
EVIDENCE**

Apresentação: Comunicação Oral

Fábio Santana Marreiro¹; Yuri Barbosa Iguchi²; Karoline Queiroz Correia Menezes³; Ellen Cristina Nabiça Rodrigues⁴; Márcio Nannini da Silva Florêncio⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.XCOINTERPDVAgro.0182>

RESUMO

A apicultura configura-se como uma atividade agrícola sustentável, capaz de gerar boa rentabilidade em virtude do baixo custo necessário para iniciar a produção e da diversidade de produtos obtidos, como mel, pólen, cera e própolis. No Brasil, destaca-se o uso predominante da abelha africanizada, conhecida por sua resistência, capacidade adaptativa e elevada produtividade. Essas características tornam-se especialmente relevantes no contexto do semiárido brasileiro, região marcada por altas temperaturas, longos períodos de estiagem e solos de baixa fertilidade. Apesar desses desafios naturais, a apicultura vem se consolidando como alternativa viável de geração de renda e fortalecimento da agricultura familiar, demonstrando casos de sucesso registrados em diferentes localidades. O presente estudo teve como objetivo analisar a relevância da apicultura no semiárido brasileiro a partir de duas abordagens complementares: (i) uma análise bibliométrica na base Web of Science (WoS), que identificou 31 publicações indexadas no período de 2009 a 2025; e (ii) uma revisão qualitativa da literatura em bases como SciELO e Google Acadêmico, que evidenciou práticas de manejo adaptadas às condições adversas da região e o papel socioeconômico da atividade. A análise bibliométrica revelou oscilações temporais na produção científica, dispersão de autores e periódicos e forte associação das publicações com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Os resultados da análise qualitativa indicam que, por meio de técnicas de manejo adequadas, como o sombreamento das colmeias, a oferta complementar de água e a diversificação das floradas, a apicultura não apenas se adapta ao semiárido, mas também se beneficia da flora nativa da Caatinga, rica em espécies melíferas. Conclui-se que a apicultura constitui

1 Especialização em Empreendedorismo e Inovação, Instituto Federal do Piauí (IFPI), fabiomarreiro.rso@gmail.com

2 Especialização em Vigilância Sanitária e Qualidade dos Alimentos, Médico Veterinário, Instituto Federal do Piauí (IFPI), yuri.iguchi@ifpi.edu.br

3 Especialização em Didática, Docência e Tutoria na Educação a Distância, Licenciatura em Letras Português/Espanhol, Instituto Federal do Piauí (IFPI), karollqueiroz@gmail.com

4 Doutorado em Agronomia, Instituto Federal do Piauí (IFPI) ellen.rodrigues@ifpi.edu.br

5 Doutorado em Ciência da Propriedade Intelectual, Instituto Federal do Piauí (IFPI), marcio.florencio@ifpi.edu.br



uma atividade estratégica e sustentável, com potencial para ampliar oportunidades socioeconômicas, gerar emprego e renda, contribuir para a conservação ambiental e alinhar-se às metas globais da Agenda 2030 das Organização das Nações Unidas.

Palavras-Chave: Apicultura; Abelhas; Bibliometria; Sustentabilidade.

RESUMEN

La apicultura es una actividad agrícola sostenible capaz de generar una buena rentabilidad debido al bajo costo requerido para iniciar la producción y a la diversidad de productos obtenidos, como miel, polen, cera y propóleos. En Brasil, destaca el uso predominante de la abeja africanizada, conocida por su rusticidad, adaptabilidad y alta productividad. Estas características son especialmente relevantes en la región semiárida brasileña, caracterizada por altas temperaturas, largos períodos de sequía y suelos de baja fertilidad. A pesar de estos desafíos naturales, la apicultura se ha consolidado como una alternativa viable para la generación de ingresos y el fortalecimiento de la agricultura familiar, demostrando casos de éxito registrados en diversas localidades. Este estudio tuvo como objetivo analizar la relevancia de la apicultura en la región semiárida brasileña mediante dos enfoques complementarios: (i) un análisis bibliométrico de la base de datos Web of Science (WoS), que identificó 31 publicaciones indexadas entre 2009 y 2025; y (ii) una revisión bibliográfica cualitativa en bases de datos como SciELO y Google Scholar, que destacó las prácticas de gestión adaptadas a las condiciones adversas de la región y el papel socioeconómico de la actividad. El análisis bibliométrico reveló fluctuaciones temporales en la producción científica, dispersión de autores y revistas, y una fuerte asociación de las publicaciones con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Los resultados del análisis cualitativo indican que, mediante técnicas de gestión adecuadas, como el sombreado de colmenas, el suministro de agua suplementaria y la diversificación floral, la apicultura no solo se adapta a la región semiárida, sino que también se beneficia de la flora nativa de la Caatinga, rica en especies productoras de miel. La conclusión es que la apicultura constituye una actividad estratégica y sostenible, con el potencial de ampliar las oportunidades socioeconómicas, generar empleo e ingresos, contribuir a la conservación del medio ambiente y alinearse con los objetivos globales de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas.

Palabras Clave: Apicultura; Abejas; Bibliometría; Sostenibilidad.

ABSTRACT

Beekeeping is a sustainable agricultural activity capable of generating good profitability due to the low cost required to initiate production and the diversity of products obtained, such as honey, pollen, wax, and propolis. In Brazil, the predominant use of the Africanized honeybee stands out, known for its hardiness, adaptability, and high productivity. These characteristics are especially relevant in the Brazilian semiarid region, characterized by high temperatures, long periods of drought, and low-fertility soils. Despite these natural challenges, beekeeping has been consolidating itself as a viable alternative for generating income and strengthening family farming, demonstrating success stories recorded in various locations. This study aimed to analyze the relevance of beekeeping in the Brazilian semiarid region using two complementary approaches: (i) a bibliometric analysis of the Web of Science (WoS) database, which identified 31 publications indexed from 2009 to 2025; and (ii) a qualitative literature review in databases such as SciELO and Google Scholar, which highlighted management practices adapted to the region's adverse conditions and the activity's socioeconomic role. The bibliometric analysis revealed temporal fluctuations in scientific production, dispersion of authors and journals, and a strong association of publications with the Sustainable Development Goals (SDGs). The results of the qualitative analysis indicate that, through appropriate management techniques, such as shading hives, supplemental water supply, and flower diversification, beekeeping not only adapts to the semiarid region but also benefits from the Caatinga's native flora, rich in honey-producing species. The conclusion is that beekeeping constitutes a strategic and sustainable activity, with the potential to expand socioeconomic opportunities, generate employment and income, contribute to environmental conservation, and align with the global goals of the United Nations 2030 Agenda.

Keywords: Beekeeping; Bees; Bibliometrics; Sustainability.



INTRODUÇÃO

As abelhas desempenham funções essenciais nos ecossistemas, sendo reconhecidas como agentes fundamentais da polinização. O serviço de polinização cruzada realizado por esses insetos constitui uma importante adaptação evolutiva das plantas, uma vez que favorece a reprodução, a variabilidade genética e o aumento da produtividade de frutos e sementes, o que impacta diretamente a agricultura e a biodiversidade (Bacaxixi *et al.*, 2021). Estima-se que grande parte das culturas agrícolas dependa, em algum grau, da polinização por abelhas, evidenciando sua relevância ecológica e econômica.

Além desse serviço ambiental, as abelhas produzem o mel, resultado da coleta e transformação do néctar das flores. O mel é um alimento natural composto por água, frutose, sacarose, maltose, glicose e sais minerais, utilizado tanto pelas colônias como pelos seres humanos desde a Antiguidade, seja para fins alimentares, medicinais ou comerciais (Bacaxixi *et al.*, 2011).

O manejo racional das colmeias possibilitou o desenvolvimento da apicultura, atividade que permite extrair produtos apícolas sem comprometer a sobrevivência das abelhas, constituindo-se em prática agrícola sustentável e de crescente importância econômica (Santos; Ribeiro, 2009).

A apicultura apresenta características singulares em relação a outras atividades agropecuárias. Além de demandar baixo investimento inicial, pode ser realizada em pequenas propriedades rurais ou em áreas marginais, impróprias para cultivos convencionais, e não provoca degradação ambiental. Ao contrário, contribui para a conservação da flora nativa, já que depende da manutenção da biodiversidade para a coleta de néctar e pólen (Araújo *et al.*, 2024). Essa integração entre benefícios econômicos, sociais e ambientais insere a apicultura no tripé da sustentabilidade, reforçando seu potencial estratégico para o desenvolvimento regional.

No Brasil, a apicultura tem se expandido significativamente, em especial nas regiões Norte e Nordeste. No semiárido brasileiro, espaço caracterizado por longos períodos de estiagem, elevadas temperaturas e solos de baixa fertilidade, a atividade tem se mostrado particularmente promissora. Estudos apontam que, apesar das condições adversas, a apicultura encontrou um ambiente favorável para prosperar, sobretudo pela riqueza da flora local em espécies melíferas e pelo potencial de adaptação da abelha africanizada (Carvalho *et al.*, 2019).

A abelha africanizada, resultante do cruzamento de espécies europeias e africanas, é amplamente utilizada na apicultura brasileira devido à sua rusticidade, capacidade produtiva, resistência a doenças e facilidade de adaptação a diferentes ambientes. Tais características são fundamentais para garantir o êxito da atividade em regiões de clima desafiador, como o



semiárido nordestino (Santos *et al.*, 2017). Entretanto, a atividade exige técnicas de manejo específicas, como sombreamento das colmeias, manutenção da força das colônias, uso de bebedouros e adequada disposição dos apiários, medidas que visam reduzir os impactos climáticos e maximizar a produção (Pereira, 2014).

Nesse contexto, torna-se relevante compreender como a apicultura vem se consolidando no semiárido brasileiro, quais estratégias têm sido adotadas pelos produtores e quais os principais resultados documentados em estudos científicos e técnicos. Embora já existam pesquisas sobre a atividade em diferentes regiões, há necessidade de sistematizar o conhecimento acumulado e destacar práticas bem-sucedidas que possam servir de referência para novos apicultores e para a formulação de políticas públicas.

Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo analisar a relevância da apicultura no semiárido brasileiro a partir de duas abordagens complementares: (i) uma análise bibliométrica realizada na base Web of Science (WoS), que identificou 31 publicações indexadas no período de 2009 a 2025; e (ii) uma revisão qualitativa da literatura em bases como SciELO e Google Acadêmico, a qual destacou práticas de manejo adaptadas às condições adversas da região e o papel socioeconômico da atividade.

Para alcançar esse objetivo, o artigo está estruturado da seguinte forma: além desta introdução, a seção 2 apresenta o referencial teórico sobre a apicultura no Brasil e a importância das abelhas; a seção 3 descreve os procedimentos metodológicos adotados; a seção 4 apresenta e discute os resultados obtidos; e, por fim, a seção 5 reúne as considerações finais, ressaltando as contribuições do estudo, suas implicações para a prática apícola e sugestões para pesquisas futuras.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

APICULTURA: UMA ATIVIDADE SUSTENTÁVEL

De acordo com Bacaxixi *et al.* (2011), o uso das colmeias se deu há mais de 10 mil anos quando o homem a exercer algum controle sobre as abelhas. No período da pré-história, o alimento ingerido consistia em uma mistura de mel, pólen e cera, posto que naquela época não se sabia separar as substâncias. Não se sabe exatamente quando o homem descobriu que o mel serviria como alimento, mas acredita-se que os indivíduos ao observarem os animais comendo-o, passaram a ingeri-lo também, partindo-se do princípio de que nos tempos mais remotos o homem era além de caçador, também coletor (Silva *et al.*, 2020).

Santos (2015) afirma que o consumo de mel pelos homens é uma prática do período Paleolítico, sendo que o homem primitivo fazia a colheita do mel de forma bastante rudimentar,



em função da escassez de ferramentas disponíveis. Segundo Santos e Ribeiro (2009), os egípcios foram os primeiros a criar técnicas de manuseio das colmeias de abelha, por meio da coleta de abelhas e armazenamento das mesmas em potes de barro com o intuito de transportá-las. Por meio das técnicas de manejo aprimoradas, o homem foi aprendendo a lidar com os enxames e a manuseá-los de forma que aumentasse a produção de mel sem causar danos às abelhas.

Santos (2015) relata que a apicultura no Egito antigo, por volta de 24 séculos antes de Cristo, era uma atividade bastante comum entre os indivíduos, tanto que existem representações que denotam essa referida época em que é possível observar cenas de homens extraindo e armazenando o mel.

Práticas semelhantes também se difundiram em outros centros da Antiguidade. Na Grécia, a região da Ática concentrou grande parte da produção apícola, enquanto em Roma a atividade ganhou destaque com a sistematização de tratados sobre técnicas de manejo (Santos, 2015).

Com o passar do tempo, a atividade foi se difundindo pelo mundo, sendo definida por Araújo *et al.* (2024), como uma atividade de exploração econômica da abelha, tendo o mel como produto central, embora também sejam obtidos outros derivados de grande valor, como a cera, o própolis, o pólen, a geleia real e a apitoxina.

No Brasil, a apicultura começou por volta de 1890 com a introdução de abelhas europeias, *Apis Mellífera*, trazidas pelo Padre Antônio Carneiro que as instalou no Rio de Janeiro com o intuito de produzir comercialmente o mel para a extração de cera a fim de confeccionar velas (Araújo *et al.*, 2024).

De acordo com os ensinamentos de Santos e Ribeiro (2009), além de ser uma importante fonte de renda, a apicultura também é uma atividade ecológica e que pode ser realizada em qualquer lugar. Ela não destrói a natureza e preenche os requisitos do tripé da sustentabilidade: econômica, social e ambiental.

Araújo *et al.* (2024) afirmam que a apicultura pode render uma boa margem de lucro devido ao baixo investimento inicial comparado a outras atividades agropecuárias, podendo ser realizada em áreas inexploráveis e por qualquer pessoa.

Nesse sentido, dispõe Pereira *et al.* (2014, p. 2):

A apicultura é uma das atividades capazes de causar impactos positivos, tanto sociais quanto econômicos, além de contribuir para a manutenção e preservação dos ecossistemas existentes. A cadeia produtiva da apicultura propicia a geração de inúmeros postos de trabalho, emprego e fluxo de renda, principalmente no ambiente da agricultura familiar, sendo, desta forma determinante na melhoria da qualidade devida e fixação do homem no meio rural.



Martinho *et al.* (2022) afirmam que a apicultura é uma atividade rentável, sustentável, de simples manutenção e que não requer grandes dimensões para o seu desenvolvimento, além de ser também uma atividade que promove a manutenção da biodiversidade local mediante a polinização das plantas realizada pelas abelhas.

Nesse contexto, Carvalho *et al.* (2019) observam que a apicultura tem se mostrado uma atividade desenvolvida principalmente por pequenos e médios produtores, devido ao baixo investimento necessário. Este aspecto incentivou o empreendedorismo, levando esses produtores a comercializar os produtos apícolas.

De acordo com os estudos de Santos *et al.* (2017), a apicultura realizada com abelhas africanizadas está em amplo desenvolvimento no Brasil, principalmente na região Nordeste que vem se destacando como uma importante região produtora e exportadora de mel. Esse crescimento no desenvolvimento da apicultura brasileira está atrelado as boas características da abelha africanizada, bem como também com o melhoramento no manejo dessas abelhas por meio de técnicas destinadas para este fim.

ABELHAS

Segundo Araújo *et al.* (2024), o surgimento das abelhas remonta o período do surgimento das plantas com flores há cerca de 200 milhões de anos, período em que o planeta Terra era bem diferente do que é hoje, em que as plantas eram ad-vindas dos grupos das briófitas, pteridófitas e gimnospermas e não possuíam flores.

As abelhas fazem parte de grupos da ordem Hymenoptera que inclui inúmeras famílias taxonômicas e acredita-se que elas são uma evolução das vespas que originalmente eram predadoras e passaram a mudar seus hábitos a partir do aprovisionamento de seus ninhos com néctar e pólen, e com isso as abelhas foram se modificando a fim de se adaptar para a coleta de pólen (Pereira *et al.*, 2014).

Para Martinho *et al.* (2022), as colônias de abelha apresentam uma organização interna mediante a divisão delas em três castas morfológicas e funcional distintas, quais sejam: as obreiras, a rainha e os zangãos. Cada uma possui sua própria função que visa garantir a sobrevivência e desenvolvimento da colônia.

A rainha é a única com atividade reprodutiva dentro da colônia e é a abelha que regula as atividades internas da colônia. As obreiras é a casta em maior quantidade e são responsáveis por assegurar a existência da colônia. Os zangãos é a única casta masculina e possui a única função de fecundar a rainha (Martinho *et al.* 2022).



Conforme o que dispõe Pereira *et al.* (2014), as abelhas se subdividem em cinco espécies: abelha comum (*Apis mellifera* L.), abelha gigante (*Apis dorsata*), abelha indiana (*Apis laboriosa*), abelha asiática (*Apis cerana*) e as abelhas anã (*Apis florea*).

Pereira *et al.* (2014) classificam as abelhas melíferas, que produzem mel, na família Apidae, subfamília Apinae, tribo Apini. Martinho et al. (2022) afirma que as abelhas conhecidas com melíferas (*Apis mellifera*) são consideradas importantes polinizadoras de plantas silvestres e desempenha um papel essencial em relação a sustentabilidade agrícola, preservação da biodiversidade genética das plantas e auxilia na ecologia mundial.

Acerca da introdução das abelhas na América do Sul preceitua Pereira *et al.* (2014, p. 4):

A introdução da abelhas (*A. mellifera scutellata*) na América do Sul constitui a ancestralidade da abelha africanizada, comumente conhecida como 'killer' bee (abelha assassina). O que existe hoje é um híbrido entre a abelha africana (*A. m. scutellata*) e subespécies de abelhas européias como a *m. ligustica* (COLLET, et al, 2006). Hoje, na América Central e em áreas tropicais da América do Sul, as abelhas africanizadas são as preferidas para a apicultura.

A abelha africanizada é a espécie de abelha comumente utilizada na apicultura brasileira, principalmente na apicultura realizada na região nordeste do país, e se caracteriza pela sua rusticidade, alta capacidade de produção, fácil adaptação, elevada resistência a doenças e prolificidade (Santos *et al.*, 2017).

Nesse diapasão, o semiárido brasileiro vem demonstrando um crescimento na apicultura do Brasil, pois suas características bastante peculiares fazem da apicultura uma atividade de grande sucesso nessa região, que se encontra principalmente no interior dos estados nordestinos (Carvalho *et al.*, 2019).

METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como descritiva, com abordagem quali-quantitativa, do tipo bibliográfica. Para a construção do referencial teórico e do panorama da produção científica, foram realizadas duas etapas complementares de revisão da literatura.

Na primeira etapa, adotou-se uma perspectiva qualitativa, por meio de levantamento bibliográfico nas bases Google Acadêmico e Scielo, utilizando os seguintes descritores: apicultura, abelhas, sustentabilidade e semiárido brasileiro. Essa busca permitiu recuperar um total de 15 artigos, dos quais 7 foram selecionados por apresentarem maior relevância e aderência à temática da pesquisa. A etapa de seleção foi conduzida entre janeiro e maio de 2024, seguida da leitura integral dos artigos escolhidos, visando extrair informações pertinentes sobre



a importância da apicultura no semiárido a partir da literatura existente.

Na segunda etapa, foi realizada uma análise de caráter bibliométrico a fim de obter um panorama mais amplo e quantitativo da produção científica internacional, seguindo as recomendações de Florencio *et al.* (2020). Para isso, em agosto de 2025, efetuou-se uma busca avançada na base Web of Science (WoS), empregando a seguinte estratégia de busca:

TS=("beekeeping" OR "apiculture" OR "honey production" OR "meliponiculture" OR apicultura OR meliponicultura) AND TS=("semiarid" OR "semi-arid" OR "semiárido" OR "semi árido") AND TS=(Brazil OR Brasil OR "Northeast Brazil" OR "Nordeste").

A análise bibliométrica contemplou variáveis como ano de publicação, número de citações por ano, autores, instituições, periódicos e a classificação das publicações em relação aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Essa abordagem permitiu não apenas mapear a evolução temporal da produção científica sobre apicultura no semiárido brasileiro, mas também identificar atores-chave e compreender como a temática dialoga com as metas globais de sustentabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

PANORAMA BIBLIOMÉTRICO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE APICULTURA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

A Figura 1 apresenta a evolução anual do número de publicações e do total de citações em estudos sobre apicultura no semiárido brasileiro registrados na Web of Science (WoS) no período de 2009 a 2025. As barras lilás representam o número de publicações por ano, enquanto a linha azul indica o total de citações anuais.

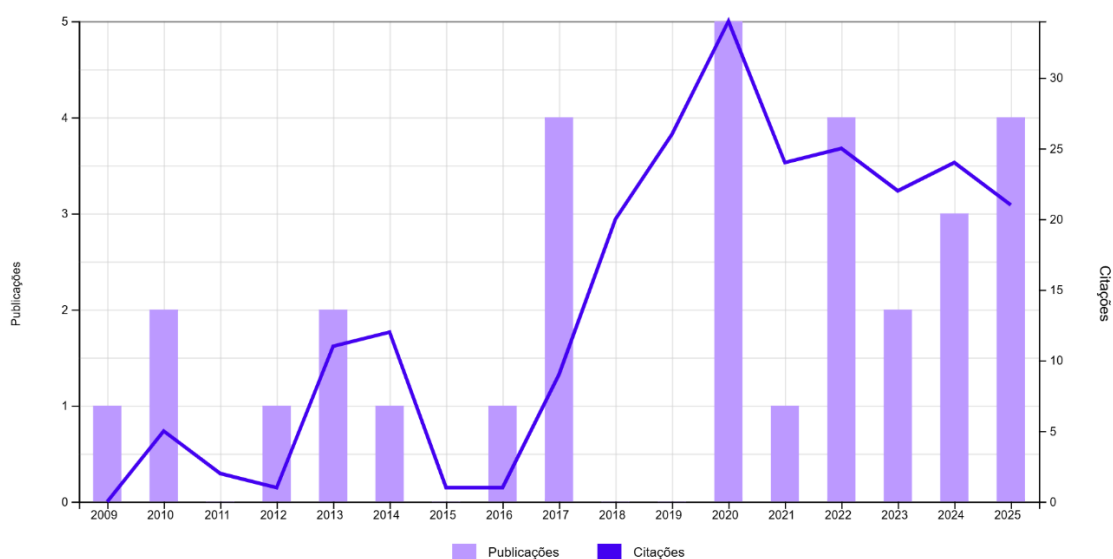
No total, foram identificadas 31 artigos, evidenciando oscilações significativas ao longo da série histórica. Entre 2009 e 2016, o número de trabalhos publicados foi reduzido, com média próxima de uma publicação anual. A partir de 2017, observa-se um crescimento expressivo, chegando a 4 artigos nesse ano. Isso representa um aumento de 300% em relação ao ano anterior. O maior pico ocorreu em 2020, com 5 publicações. Entre 2020 e 2025, a média passou a ser de aproximadamente 3 publicações anuais. Ressalta-se que os dados de 2025 ainda podem registrar acréscimos, uma vez que foram coletados em agosto do referido ano.

Quanto às citações, nota-se que a curva acompanha, em grande parte, as oscilações no número de publicações. Houve um crescimento acentuado entre 2016 e 2020, quando se verificou o pico da série, com mais de 30 citações anuais. A análise bibliométrica revelou um



total de 238 citações na WoS, correspondendo a uma média de 7,68 citações por publicação. O índice H identificado foi 8, indicando que oito artigos receberam ao menos oito citações cada. Esses valores, relativamente modestos, podem ser parcialmente explicados pela preferência de muitos pesquisadores brasileiros em divulgar seus trabalhos em congressos e periódicos regionais, que, em grande parte, não estão indexados na WoS.

Figura 01: Evolução do número de publicações e das citações anuais em estudos sobre apicultura no semiárido brasileiro no período de 2009 a 2025



Fonte: WoS (2025).

A Figura 2 apresenta a distribuição dos autores com maior número de publicações sobre apicultura no semiárido brasileiro indexadas na WoS no período de 2009 a 2025. Verifica-se que o pesquisador Francisco de Assis Ribeiro Santos se destaca com 6 publicações, seguido por Luciene Cristina Lima e Ricardo Landim Bormann De Borges, ambos com 3 publicações. Os demais autores listados no Top 10 concentram 2 publicações cada, entre eles nomes como Marcel Carvalho de Jesus, Rogério Marcos de Oliveira Alves e Ana Maria Waldschmidt.

No total, foram identificados 120 autores, dos quais 90,8% publicaram apenas um trabalho sobre o tema, enquanto apenas 9,2% contribuíram com duas ou mais publicações. Esses dados evidenciam uma alta dispersão da produção científica, reforçando a necessidade de fortalecer os esforços de pesquisa em apicultura no semiárido brasileiro. Para ampliar sua relevância em nível internacional, torna-se essencial investir na consolidação de núcleos de pesquisa mais estruturados e especializados, capazes de articular colaborações contínuas e gerar impacto científico mais consistente.



Figura 02: Top 10 dos autores com mais publicações sobre apicultura no semiárido brasileiro (2009-2025)



Fonte: WoS (2025).

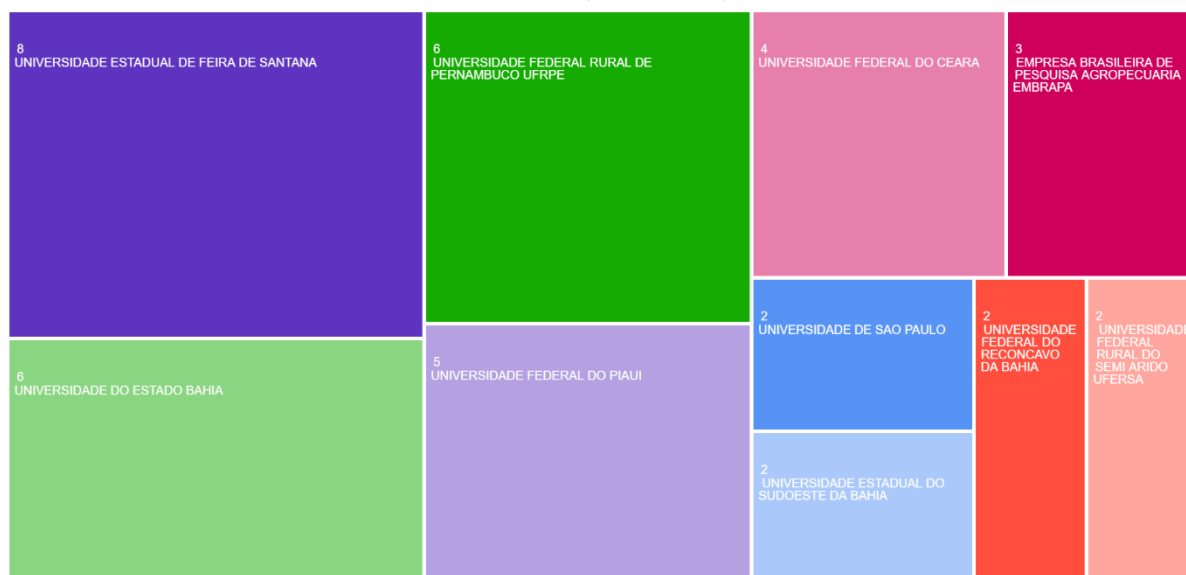
Do ponto de vista bibliométrico, essa distribuição reflete um comportamento próximo ao previsto pela Lei de Lotka, segundo a qual a maioria dos pesquisadores em uma área tende a publicar apenas um trabalho, enquanto uma minoria reduzida concentra maior volume de publicações (Yamane, 2025). Isso sugere que, embora existam pesquisadores de destaque e recorrência, a produção científica sobre apicultura no semiárido brasileiro ainda não apresenta forte concentração em grupos consolidados, mas sim uma rede ampla e pulverizada de colaboradores ocasionais.

Outro ponto relevante é que a liderança de autores com maior número de publicações pode indicar potenciais referências centrais para a área, atuando como polos de influência e possíveis articuladores de redes de colaboração. Tal cenário abre oportunidades para futuras estratégias de cooperação interinstitucional, visando ampliar a visibilidade e o impacto da produção científica no tema.

A Figura 3 apresenta as dez instituições com maior número de publicações sobre apicultura no semiárido brasileiro, evidenciando a forte predominância de instituições públicas, tanto estaduais quanto federais, na produção científica da área. Esse resultado reforça o papel central das universidades e centros de pesquisa mantidos pelo poder público no desenvolvimento de estudos voltados à realidade regional.



Figura 03: Top 10 das instituições com maior número de publicações sobre apicultura no semiárido brasileiro (2009–2025)



Fonte: WoS (2025).

A Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) lidera o ranking, com 8 publicações, confirmando sua posição de destaque entre as instituições estaduais da Bahia, especialmente pela tradição em pesquisas aplicadas às condições do semiárido. Em seguida, aparecem a Universidade do Estado da Bahia (UNEB) e a Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), ambas com 6 publicações. Na sequência, destacam-se a Universidade Federal do Piauí (UFPI) com 5 publicações e a Universidade Federal do Ceará (UFC) com 4 publicações, ambas federais e localizadas em estados com forte tradição apícola.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), vinculada ao governo federal, aparece com 3 publicações, desempenhando papel estratégico na integração entre ciência e inovação tecnológica para o setor agropecuário, incluindo a apicultura adaptada às condições climáticas adversas.

Com 2 publicações cada, estão instituições que, embora com menor volume, revelam a ampliação da rede de pesquisa sobre o tema: a Universidade de São Paulo (USP), representando uma instituição do Sudeste com inserção nacional; a Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB); a Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB); e a Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), sediada no Rio Grande do Norte. Essas participações reforçam tanto a importância das universidades baianas no cenário da apicultura quanto a inserção de instituições federais nordestinas com foco no semiárido.

A Figura 4 apresenta os dez periódicos com maior número de publicações sobre o tema



analisado. Observa-se que o periódico Grana lidera com cinco artigos, seguido por *Palynology*, com três. Os demais periódicos registraram, no máximo, duas publicações. Entre os 22 periódicos identificados, a maioria publicou apenas um estudo, o que evidencia a dispersão temática entre diferentes revistas científicas.

Figura 04: Top 10 dos periódicos com mais publicações sobre apicultura no semiárido brasileiro (2009–2025)



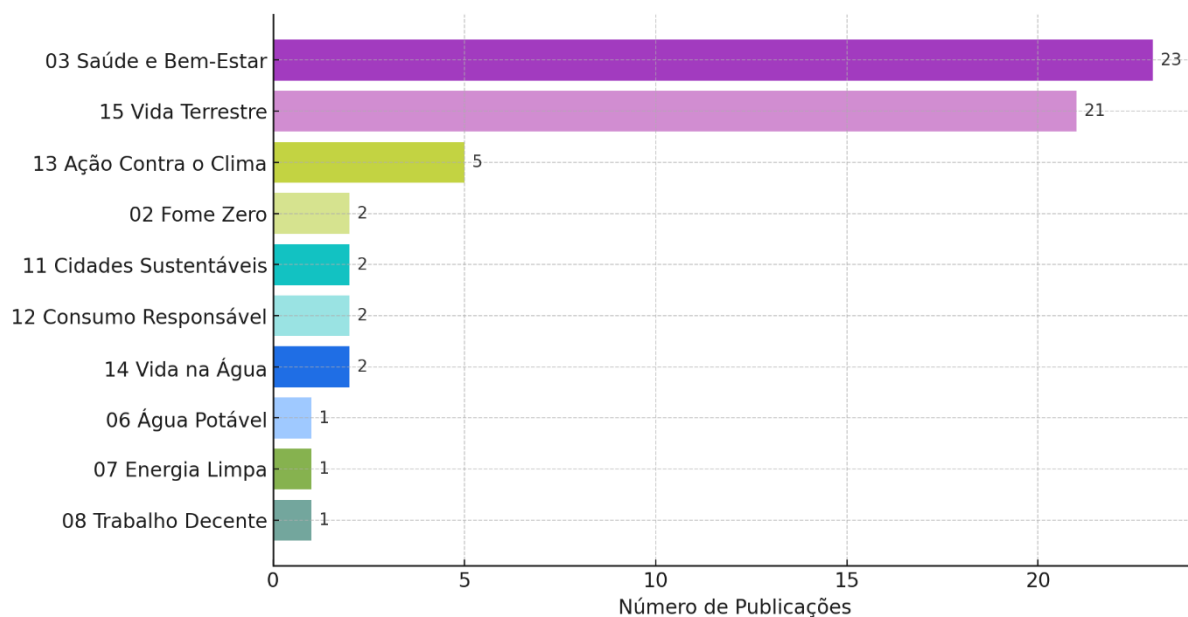
Fonte: WoS (2025).

A Figura 5 apresenta a distribuição de 31 publicações sobre apicultura no semiárido brasileiro, no período de 2009 a 2025, indexadas na Web of Science (WoS), classificadas conforme os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da ONU.

Observa-se que os principais ODS relacionados às publicações são: ODS 3 – Saúde e Bem-Estar (23 publicações) e ODS 15 – Vida Terrestre (21 publicações), evidenciando o papel da apicultura tanto na promoção da saúde humana por meio de produtos naturais como mel e própolis, quanto na preservação dos ecossistemas terrestres, sobretudo da Caatinga, bioma característico do semiárido. Em seguida, o ODS 13 – Ação Contra a Mudança do Clima aparece com 5 publicações, destacando a relevância da atividade apícola para a mitigação e adaptação frente às condições climáticas adversas da região.



Figura 05: Distribuição das publicações sobre apicultura no semiárido brasileiro em relação aos ODS (2009–2025)



Fonte: WoS (2025).

Outros ODS, como Fome Zero (ODS 2), Consumo e Produção Responsáveis (ODS 12) e Cidades e Comunidades Sustentáveis (ODS 11), aparecem com menor frequência, mas ainda ressaltam a contribuição da apicultura para a segurança alimentar, para práticas produtivas sustentáveis e para o fortalecimento de comunidades rurais. Há também registros pontuais de publicações vinculadas a temas como Água Potável e Saneamento (ODS 6), Energia Limpa (ODS 7) e Trabalho Decente (ODS 8), demonstrando a diversidade de interfaces que a apicultura pode estabelecer com a agenda global.

REVISÃO QUALITATIVA DA LITERATURA SOBRE APICULTURA E SUSTENTABILIDADE NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

O Semiárido Brasileiro estende-se pelos nove estados da região Nordeste e pelo norte de Minas Gerais, abrangendo aproximadamente 12% do território nacional e abrigando cerca de 28 milhões de habitantes, o que o torna um dos semiáridos mais povoados do mundo. A região caracteriza-se por um clima marcado pela irregularidade das chuvas, altas temperaturas e longos períodos de estiagem, fatores que intensificam o risco de escassez hídrica. Apesar disso, também ocorrem episódios de chuvas torrenciais, que reavivam rios intermitentes, recarregam reservatórios e renovam a vegetação da Caatinga, bioma exclusivo do Brasil e predominante na região, rico em espécies adaptadas ao estresse hídrico (INSA, 2025).



Essas características naturais, historicamente associadas a limitações para o desenvolvimento agrícola, têm sido ressignificadas com o avanço de atividades alternativas, entre as quais se destaca a apicultura, que encontrou no semiárido um espaço de expansão e consolidação.

Araújo *et al.* (2024) ressaltam que o Nordeste brasileiro figura como uma das poucas regiões do mundo com grande potencial produtivo para o mel orgânico, devido à riqueza da flora nativa e às condições ambientais que favorecem a produção diferenciada, reconhecida inclusive em mercados internacionais.

Segundo Silva *et al.* (2020), a região ocupa a segunda posição nacional em produção de mel, sendo responsável por mais de 30% da produção brasileira, com destaque para os estados da Bahia, Ceará, Maranhão e Piauí. Esses números demonstram a relevância econômica da apicultura para o Nordeste e reforçam seu papel como atividade estratégica para a agricultura familiar e para o fortalecimento de cadeias produtivas locais.

Santos *et al.* (2017) destacam que esse crescimento está relacionado ao manejo de abelhas africanizadas, reconhecidas pela rusticidade, resistência e elevada capacidade produtiva. Os avanços técnicos no manejo dessas colônias têm permitido não apenas maior produtividade, mas também melhor qualidade do mel produzido, favorecendo a competitividade do Nordeste nos mercados nacional e internacional.

Entretanto, o desenvolvimento da apicultura no semiárido enfrenta importantes desafios. Rodrigues *et al.* (2022) alertam que a combinação de altas temperaturas, baixa umidade relativa do ar e escassez de plantas em florescimento durante as estiagens compromete a oferta de alimento para as abelhas, representando risco para a manutenção das colônias. Ainda que as abelhas africanizadas sejam mais adaptáveis que outras espécies, elas permanecem suscetíveis a essas condições ambientais extremas (Santos *et al.*, 2017).

Para mitigar tais limitações, técnicas de manejo adaptadas ao semiárido têm sido empregadas com resultados positivos. Entre elas, destaca-se o sombreamento das colmeias, que consiste em proteger os apiários contra a insolação direta. Essa prática pode ser realizada tanto com materiais artificiais quanto com elementos naturais, como a instalação dos apiários sob árvores nativas, recurso que reduz o estresse térmico, preserva a qualidade do mel e favorece a produtividade (Carvalho *et al.*, 2019). Outras estratégias complementares incluem a oferta de bebedouros, a suplementação alimentar em períodos críticos e o correto distanciamento das colmeias em relação ao solo.

O impacto socioeconômico da apicultura no semiárido também merece destaque. No Piauí, por exemplo, em municípios como São Raimundo Nonato, a atividade tem contribuído



de forma significativa para a geração de renda e para o fortalecimento da economia local, beneficiando inúmeras famílias (Carvalho *et al.*, 2019).

De forma semelhante, no semiárido paraibano, a apicultura é praticada comercialmente há mais de duas décadas, com produção destinada tanto ao consumo interno quanto ao mercado externo, o que evidencia a consolidação dessa cadeia produtiva (Araújo *et al.*, 2020).

Além do aspecto econômico, a apicultura no semiárido nordestino apresenta contribuições ambientais relevantes. Por depender da conservação da flora nativa para a coleta de néctar e pólen, a atividade atua como indutora da preservação ambiental, favorecendo o equilíbrio ecológico e a manutenção da biodiversidade. Do ponto de vista social, destaca-se como atividade inclusiva, acessível a pequenos produtores e de fácil associação ao sistema de agricultura familiar, estimulando o cooperativismo e a organização comunitária.

Portanto, a apicultura no semiárido nordestino configura-se como uma atividade estratégica por reunir três dimensões complementares: econômica, social e ambiental. Se, por um lado, apresenta desafios associados às condições climáticas extremas, por outro, revela-se altamente promissora diante da adoção de técnicas de manejo adequadas, da valorização da flora nativa e do crescente reconhecimento da qualidade do mel produzido na região. Dessa forma, a apicultura não apenas contribui para o desenvolvimento sustentável do semiárido, mas também se projeta como vetor de inserção competitiva do Nordeste nos mercados nacional e internacional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar das adversidades climáticas inerentes ao semiárido brasileiro, como altas temperaturas, escassez hídrica e irregularidade das chuvas, a apicultura tem se consolidado como uma atividade estratégica e sustentável para a região. Os resultados obtidos neste estudo evidenciam que, quando manejada adequadamente, a apicultura não apenas proporciona retornos econômicos significativos, como também desempenha papel crucial na preservação ambiental e no fortalecimento da agricultura familiar.

A análise bibliométrica revelou um aumento expressivo da produção científica sobre apicultura no semiárido brasileiro a partir de 2017, com destaque para a liderança de instituições públicas nordestinas, como a UEFS, UNEB, UFRPE, UFPI e UFC, na geração de conhecimento técnico-científico. Entretanto, observou-se uma alta dispersão de autores e periódicos, com poucas redes consolidadas de pesquisa, o que indica a necessidade de fortalecer colaborações interinstitucionais e consolidar núcleos de excelência na temática.

A análise revelou que a produção científica sobre apicultura no semiárido brasileiro



dialoga diretamente com diversos ODS da Agenda 2030 da ONU, demonstrando que a atividade vai além de uma prática agropecuária tradicional, configurando-se como um vetor estratégico para o desenvolvimento sustentável da região.

A revisão qualitativa complementou esse panorama ao evidenciar que, apesar dos desafios, o semiárido nordestino apresenta condições favoráveis para a produção apícola diferenciada, especialmente orgânica, com potencial para inserção competitiva em mercados nacional e internacional. A valorização da flora nativa da Caatinga, aliada ao uso de técnicas de manejo adaptadas, tem permitido a manutenção de colônias saudáveis e a produção de mel de alta qualidade, inclusive com apelo ambiental e social.

Assim, o estudo contribui para o entendimento de como a apicultura pode ser uma alternativa econômica viável para famílias agricultoras do semiárido, com baixo custo de implementação, retorno financeiro atrativo e mínimo impacto ambiental. Além disso, ao associar a produção científica aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), oferece subsídios para formuladores de políticas públicas, programas de extensão rural e instituições de ensino e pesquisa elaborarem ações alinhadas à Agenda 2030.

A principal limitação do estudo foi a restrição da análise bibliométrica à base WoS, o que resultou em uma possível sub-representação da produção nacional publicada em periódicos locais e regionais, não indexados nessa base. Assim, trabalhos aplicados e de relevância prática para o setor podem não ter sido capturados na análise.

Pesquisas futuras devem ampliar o escopo da investigação bibliométrica, incluindo outras bases como Scopus, de modo a oferecer uma visão mais abrangente da produção científica. Recomenda-se, ainda, a realização de análises comparativas entre diferentes regiões semiáridas do mundo, bem como estudos empíricos de caso que explorem a relação entre apicultura, desenvolvimento sustentável e impactos diretos nos ODS.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, R. D.; DANTA, J.S.; MARACAJA, P.B.; MEDEIROS, A.C.; SILVA, R.A. A apicultura no semiárido: Santa Luzia–PB–Brasil. **Revista Científica Integração**, v. 5, n. 1, p. 148-195, 2024.

BACAXIXI, P.; BUENO, C. E. M. S.; RICARDO, H. A.; EPIPHANIO, P. D.; SILVA, D. P.; BARROS, B. M. C.; SILVA, T. F.; BOSQUE, G. G.; LIMA, F. C. C. A importância da apicultura no Brasil. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v. 10, n. 20, p. 1-6, 2011. Disponível: <https://1library.org/document/y6jpvvnq-importancia-apicultura-brasilbacaxixi-bueno-ricardo-epiphanio-silva-barros.html>. Acesso em: 10 mai. 2024.



CARVALHO, D. M. C.; AMORIM, L. Z.; SOUZA, D.; COSTA, C. P. C. Apicultura em São Raimundo Nonato, Piauí. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 14, n. 1, p. 85-91, 2019.

FLORENCIO, M. N. S.; GOMES, P. C. S.; ABUD, A. K. S.; OLIVEIRA JÚNIOR, A. M. Innovation, research and development on the passion fruit peel flour: bibliometric approach. **Food Science and Technology**, v. 40, Suppl. 1, p. 130-135, 2020. <https://doi.org/10.1590/fst.05619>

INSTITUTO NACIONAL DO SEMIÁRIDO. INSA. **O Seminário Brasileiro**. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/insa/pt-br/semiarido-brasileiro>. Acesso em: 10 jan. 2025.

MARTINHO, C.; FERRADEIRA, C.; CATITA, J.; FAUSTINO-ROCHA, A. Apicultura: revisão de literatura. **Revista Lusófona de Ciência e Medicina Veterinária**, v. 12, p. 1-17, 2022.

PEREIRA, D. S.; HOLANDA NETO, J. P. de; SOUSA, L. C. F. S.; COELHO, D. C.; SIVLEIRA, D. C. HERNANDEZ, M. L. Mitigação do comportamento de abandono de abelhas *Apis mellifera* L. em apiários no Semiárido Brasileiro. **ACTA Apicola Brasilica**, v. 2, n. 2, p. 1-11, 2014.

RODRIGUES, J. A. C.; MELO, P. S. L.; SANTOS, M. F.; SILVA, M. F. BENDINI, J. N. Percepção da juventude rural sobre a apicultura desenvolvida em comunidades rurais do semiárido piauiense. **Revista Brasileira de Educação do Campo**, v. 7, p. e13617-e13617, 2022.

SANTOS, C. S.; RIBEIRO, A. S. Apicultura uma alternativa na busca do desenvolvimento sustentável. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, v. 4, n. 3, p. 1, 2009.

SANTOS, J. O. **Um estudo sobre a evolução histórica da apicultura**. 2015. 91 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais). Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar. Pombal, 2015.

SANTOS, R. G.; DOMINGOS, H.G.T; GRAMACHO, K.P.; GONÇALVES, L. S. Sombreamento de colmeias de abelhas africanizadas no Semiárido brasileiro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 12, n. 5, p. 828-836, 2017.

SILVA, E. M. S.; CORREIA, R.C.; MELQUIADES, C. da C. V.; LIMA, Y. S.; MEDEIROS, R. da S.; SILVA, T. M. S. da. Experiência de sucesso através da apicultura em parques eólicos no Norte do estado da Bahia. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 11, e69191110283, 2020.

YAMANE, R. **Tendências em inovação e sustentabilidade**: estudo bibliométrico na base Scopus (2008 – 2024). 2025. 77 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado - Administração). Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Jaboticabal, 2025.

