



Ciência e meliponicultura: estudo bibliométrico sobre as abelhas nativas sem ferrão

Tiago Amaral¹

Instituto Federal do Paraná - IFPR

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5101-8487>

Irene Carniatto²

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1140-6260>

Resumo: Este artigo expõe os resultados de um estudo bibliométrico da produção científica relacionada à meliponicultura e abelhas-sem-ferrão (*hymenoptera*, Meliponini). Primeiro discorremos sobre as abelhas-sem-ferrão e suas conexões entre meliponicultura, sustentabilidade e educação ambiental. Em seguida, apresentamos os resultados da análise dos metadados recuperados da plataforma *Web of Science* (WoS), incluindo todas as produções publicadas em periódicos entre os anos de 1993 e 2022. A análise contou com apoio dos próprios indicadores gráficos disponíveis na WoS, do Google Planilhas, e do software VoSviewer para criação das redes de conexões. Os resultados do mapeamento científico indicam que a entomologia, as ciências ambientais e a ecologia são as principais grandes áreas que estudam o tema das abelhas-sem-ferrão, contribuindo para o aumento das discussões sobre o tema nos últimos cinco anos, com destaque para o Brasil como o país com o maior número de publicações sobre assunto.

Palavras-chave: Educação ambiental; Meliponíneos; Sustentabilidade.

Ciencia y meliponicultura: estudio bibliométrico sobre las abejas nativas sin aguijón

Resumen: Este artículo presenta los resultados de un estudio bibliométrico de la producción científica relacionada con la meliponicultura y las abejas sin aguijón (*hymenoptera*, Meliponini). En primer lugar, desarrollamos el tema de las abejas sin aguijón y sus conexiones con la meliponicultura, la sostenibilidad y la educación ambiental. A continuación, presentamos los resultados del análisis de los metadatos recuperados de la plataforma Web of Science (WoS), incluyendo todas las publicaciones en revistas entre 1993 y 2022. El análisis utilizó los indicadores gráficos disponibles en WoS, Google Sheets y el software VoSviewer para crear conexiones de red. Los resultados del mapeo científico indican que la entomología, las ciencias ambientales y la ecología son las principales áreas que estudian el tema de las abejas sin aguijón, contribuyendo al crecimiento de las

¹ Doutor em Desenvolvimento Rural Sustentável pela UNIOESTE, Professor no Instituto Federal do Paraná, Assis Chateaubriand, Paraná, Brasil. E-mail: tiago.amaral@ifpr.edu.br.

² Professora Doutora do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável da Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Rede Internacional de Pesquisa Resiliência Climática – RIPERC. E-mail: irene.oliveira@unioeste.br

discusiones sobre el tema en los últimos cinco años, destacándose Brasil como el país con el mayor número de publicaciones sobre el tema.

Palabras-clave: Educación ambiental; Meliponíneos; Sostenibilidad.

Science and meliponiculture: a bibliometric study of native stingless bees

Abstract: This article presents the results of a bibliometric study of scientific production related to meliponiculture and stingless bees (hymenoptera, Meliponini). Firstly, we elaborated on the topic of stingless bees and their connections with meliponiculture, sustainability and environmental education. We then present the results of analysing the metadata retrieved from the Web of Science (WoS), including all publications in journals between 1993 and 2022. The analysis used the graphic indicators available on WoS, Google Sheets and VoSviewer software to create network connections. The results of the scientific mapping indicate that entomology, environmental sciences and ecology are the main areas studying the topic of stingless bees, contributing to the growth of discussions on the subject in the last five years, with Brazil standing out as the country with the largest number of publications on the subject.

Keywords: Environmental education; Meliponíneos; Sustainability.

Introdução

As transformações ambientais ocasionadas pelo homem, e o curso dos seus efeitos drásticos, são discutidas em meios de comunicação, em redes sociais e, majoritariamente, em pesquisas científicas que têm alertado sobre o tema (Amaral; Carniatto, 2024).

Agentes polinizadores, como besouros, borboletas, aves e abelhas, necessitam de equilíbrio para manterem suas populações nos ecossistemas naturais. Além de garantir reservas de alimentos aos diversos animais e insetos, os ecossistemas são necessários para a manutenção da diversidade e genética das abelhas. Vários destes insetos constroem seus ninhos em cavidades preexistentes em árvores robustas, copas de árvores, frestas de rochas e no solo (Palumbo, 2015).

A substituição de ecossistemas, por imensos campos de monoculturas sobre o solo, dizima várias espécies de animais, plantas, insetos e as abelhas. Esse processo leva as abelhas sobreviventes a migrarem para novos habitats, forçando-as a se instalarem inclusive em centros urbanos. Como resultado, colônias são frequentemente encontradas em parques, árvores em ruas, muros, portões e outros lugares oportunos (Sánchez-Bayo; Wyckhuys, 2019).

A degradação dos ecossistemas é uma hipótese para a adaptação das abelhas ao ambiente das cidades e contribuiu com parte da migração do meio rural para o urbano, como aponta Cristiano Menezes, biólogo e pesquisador da EMBRAPA e membro do comitê científico da associação ABELHA. Essa adaptação dos insetos, permitiu o acesso e o crescimento da criação em ambiente urbano. O biólogo defende as abelhas como promotoras de mudanças no comportamento das pessoas residentes nas metrópoles. Elas trazem uma consciência maior sobre nosso ecossistema natural e tornam-se habituais nos centros urbanos e não somente na área rural.

Parte da popularização da meliponicultura, seja por interesses em produção de mel, reprodução de enxames, promoção da educação ambiental ou desenvolvimento de pesquisas acadêmicas, levou à problemática deste estudo: identificar as tendências dos estudos e publicações científicas envolvendo a meliponicultura e os meliponíneos, e verificar possíveis alinhamentos dessas produções com a sustentabilidade.

Na primeira parte deste artigo, foram revisadas algumas referências teóricas no campo da meliponicultura, as principais tendências dos estudos sobre abelhas-sem-ferrão e suas interconexões com a sustentabilidade e educação ambiental. Em seguida, é apresentada a abordagem metodológica e os resultados do mapeamento científico e análise de citação das publicações acadêmicas levantadas por meio da bibliometria.

A pesquisa bibliométrica se deu pela recuperação de dados disponíveis na base da plataforma *Web of Science* (WoS), ou seja, de todos os artigos científicos publicados entre os anos de 1993 a 2022. A análise contou com suporte dos próprios indicadores gráficos disponíveis na plataforma WoS e com o uso dos softwares *Google planilhas* e *WoSviewer*.

Parte deste texto, bem como os resultados aqui apresentados, foram extraídos da nossa tese de doutorado dentro do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), campus de Marechal Cândido Rondon. O programa desenvolve temas como o planejamento e gestão agrícola, ambiental e agroindustrial, abordando as evoluções tecnológicas e as mudanças sociais

necessárias ao processo de produção e industrialização sustentável. Enfatiza a territorialização do ambiente, da sociedade e a formulação e execução de políticas públicas nas múltiplas dimensões alusivas ao desenvolvimento rural sustentável.

Revisão bibliográfica

As abelhas nativas sem ferrão – meliponíneos

As abelhas são popularmente conhecidas por sua capacidade de produzir mel ou por seu papel na polinização. Contribuem diretamente para a produção de alimentos na agricultura, as abelhas-europeias e abelhas-africanas *Apis mellifera* (família Apinae, sub-família Apinae, tribo Apini, sub-tríbo Apina, gênero *Apis*, espécie *mellifera*, subespécies ou raças geográficas de origem europeias e africanas) e suas mestiças Africanizadas, ocorrentes em quase todas as faixas tropicais do planeta, as comumente utilizadas para esses fins (Roig-Alsina; Michener, 1993).

Além da *Apis mellifera*, existem as abelhas-sem-ferrão, que na classificação taxonômica pertencem à família Apidae, sub-família Apinae, Tribo Apini como as sub-tribos Bombina, Euglossina, Meliponina e os grupos Meliponini e Trigonini (Giordani, 2021; Menezes, 2018). São insetos dotados de um ferrão atrofiado, minimizando ataques ou ameaças a humanos. Embora possuam um ferrão vestigial, ainda assim, criaram mecanismos para defenderem seus ninhos, como “enrolar-se em pelos e cabelos, mordiscar a pele do agressor, entrar em orifícios como boca, ouvidos e narinas, ou depositando resinas vegetais sobre seus inimigos” (Barbiéri, 2018, p. 12). Segundo o autor, a outra forma de manter a segurança é construir seus ninhos em locais mais secretos, como cupinzeiros, entre rochas, muros residenciais, e o mais comum, em troncos ocos de árvores.

Os meliponíneos são formados por uma grande variedade e se destacam por tamanhos, cores e hábitos alimentares diversos. Ocorrem nas zonas tropicais do Planeta e têm um papel importante na polinização de plantas nativas, muitas dependem exclusivamente dessas abelhas para se reproduzirem. Não obstante, produzem mel, própolis e outros

produtos meliponícolas para fins medicinais e alimentícios, altamente valorizados pelos povos indígenas e por comunidades tradicionais (Barbiéri, 2018).

Segundo Palumbo (2015), 52 gêneros de abelhas foram catalogados dentre as mais de 350 espécies identificadas. Barbiéri (2018) já menciona 59 gêneros e cerca de 400 espécies nominais, válidas para regiões tropicais e subtropicais em todo o Planeta Terra.

Alguns exames podem ser compostos por 400 a 50.000 indivíduos em uma única colônia, como a *Melipona marginata* e *Scaptotrigona depilis*, respectivamente (Palumbo, 2015; Venturieri, 2008). Além da classificação científica, essas espécies recebem nomes, geralmente, de origem indígena, como as abelhas, Jataí, Mandaçaia, Tubuna e Arapuã, nativas da região sul do Brasil.

Conforme Venturieri (2008), o manejo dos Meliponíneos é realizado há séculos, e de forma tradicional pelos indígenas. Por isso são também conhecidas por abelhas-indígenas sem ferrão. Os povos indígenas foram os pioneiros, e muito contribuíram para a origem da meliponicultura, destacada como uma atividade sustentável e promissora, capaz de gerar renda e conservar a biodiversidade.

A criação racional dos meliponíneos - meliponicultura

A meliponicultura é uma atividade que se refere a criação de meliponíneos. É uma alternativa viável para a produção de mel e outros produtos, além de contribuir para a conservação da biodiversidade e dos ecossistemas, por meio da polinização realizada pelas abelhas (Giordani, 2021; Venturieri, 2008).

Os meliponíneos são polinizadores especializados e estão em diversas partes do mundo. Devido à sua capacidade de adaptação a diferentes biomas e climas, desempenham um papel na manutenção da biodiversidade por meio da polinização, junto com outros agentes como insetos, morcegos e aves (Venturieri, 2008).

Contar com os agentes polinizadores, pode melhorar a qualidade e produtividade de cultivos, especialmente na fruticultura e olericultura. Segundo Menezes (2018), as abelhas são

responsáveis por serviços de polinização nessas culturas, embora esse papel seja pouco difundido e uma prática incipiente na agricultura. Investir no apoio das abelhas no setor agrícola pode melhorar a qualidade e a produtividade dos alimentos dependentes da polinização.

Além da polinização, existe na meliponicultura as práticas de reprodução e comercialização de enxames, capturas de espécies por meio de armadilhas, extração do pólen, própolis e mel, todas permitidas pela legislação vigente. Atualmente, a Resolução n.º 496/2020 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, regula o uso e o manejo sustentável das abelhas nativas sem ferrão na meliponicultura comercial.

O reconhecimento da meliponicultura como um setor da cadeia produtiva da agropecuária brasileira requer adoção de uma abordagem técnica e racional dentro do manejo, segundo Palumbo (2015) e Venturieri (2008). Essas práticas racionais incluem cuidados na utilização de caixas de madeira, com espessuras ideais para garantir um ambiente seguro e confortável para as colônias; plantio de vegetação melítófila; uso adequado de técnicas durante a multiplicação de enxames e uma produção sustentável de mel, própolis e pólen. O manejo racional pode ser uma alternativa diante de práticas predatórias e extrativistas, e contribuir para a conservação e manutenção das populações de abelhas nativas (Palumbo, 2015).

Conforme Giordani (2021), todos os subprodutos provenientes do manejo racional das abelhas possuem um grande potencial de comercialização e mobilização social. Viabilizam a complementação da renda do produtor e estimulam o seu protagonismo na educação ambiental, compartilhando seus conhecimentos dentro das comunidades onde vivem. Outra possibilidade aos produtores, é o aluguel de abelhas para serem adotadas na polinização de plantações durante a época da florada, principalmente em estufas e fruticulturas (Menezes, 2018).

Devido ao baixo custo e ao fácil manejo, a criação é realizada em locais apropriados, denominados meliponários. Podem ser coletivos ou individuais e instalados em diferentes

áreas como propriedades urbanas e rurais, escolas, parques públicos, áreas de preservação, exigindo as devidas adequações e garantias de qualidade do ambiente para a sobrevivência dos enxames (Giordani, 2021).

Segundo Queiroz (2014), as abelhas presentes nesses espaços são excelentes porque atraem a atenção e estimulam a curiosidade, por serem manejadas tão próximas e sem representar perigo aos humanos. Além disso, por possuírem características biológicas, ecológicas, econômicas e históricas peculiares, podem ser relacionadas aos conceitos de sustentabilidade e serem instrumentos no desenvolvimento da educação ambiental.

Educação ambiental e meliponicultura

A educação ambiental é um meio de promover mudanças de como os seres humanos utilizam os recursos naturais do planeta (Carniatto, 2007). Segundo a autora, uma educação ambiental nessa perspectiva deve ter vários sentidos conceituais polissêmicos, pertencentes ao seu léxico ou à sua rede semântica como: natureza, participação, solidariedade, cooperação, autonomia, interdisciplinaridade e, mais recentemente, sustentabilidade, transdisciplinaridade, transversalidade e outras como, “saber ambiental, racionalidade social e ambiental, Ética da Otroedade (Enrique Leff); Ética do Cuidado, Ética da Responsabilidade (Leonardo Boff)” (Carniatto, 2007, p. 54). A transdisciplinaridade, nesse caso, refere-se ao processo pelo qual ocorrem as mudanças necessárias para uma transformação global.

Para Jacobi (2003), a educação formal ou não-formal deve ser um processo educativo articulado e comprometido com a sustentabilidade e a cooperação de todos, apoiado por uma lógica que privilegia o diálogo e a interdependência de diferentes áreas do saber. Mas, alerta sobre os desafios enfrentados se buscamos o “desenvolvimento de valores e comportamentos de modo a estimular uma visão global e crítica das questões ambientais e a promoção de um enfoque interdisciplinar que resgate e construa saberes”. (Jacobi, 2003, p. 197).

A transdisciplinaridade gera uma perspectiva “como forma de ser, saber e abordar que atravessa as fronteiras epistemológicas de cada ciência, cujos diálogos com os saberes

são praticados sem perder de vista a diversidade e a preservação da vida no planeta” (Carniatto, 2007, p. 55). Assim, os sujeitos em formação colocam-se como sujeitos plurais, multiculturais, fatores necessários para o reconhecimento enquanto parte de uma sociedade integrada e não separada do ambiente.

Os conhecimentos de educação ambiental devem “promover o crescimento da consciência ambiental, expandindo a possibilidade da população participar em um nível mais alto no processo decisório” (Jacobi, 2003, p. 192). Nesta ótica, as informações e o acesso a elas, com ação do poder público, devem propiciar os meios pelos quais a educação se torne protagonista na construção de uma sociedade mais justa e co-responsável (Jacobi, 2003).

O compromisso de todos os promotores da educação ambiental é antes de tudo um compromisso com a sobrevivência do planeta Terra, que, por sua vez, depende das escolhas e ações tomadas nos próximos anos. Esse caminho pode, e deve, ser mediado por práticas capazes de provocar mudanças conceituais, atitudinais e éticas. Ou seja, a educação “como um processo político de apropriação crítica e reflexiva de conhecimentos, atitudes, valores e comportamentos que tem como objetivo a construção de uma sociedade sustentável nas dimensões ambiental e social” (Tozoni-Reis, 2008 p. 157). Assim, a educação deve ter por objetivo alcançar a sociedade almejada: consciente e comprometida com as transformações sociais, políticas e ambientais em curso.

Jacobi (2003) defende a educação ambiental como ato político e focado na transformação social. O objetivo é promover nos indivíduos uma visão holística da ação, conectar o ser humano à natureza e ao universo, reconhecer a atividade humana como a principal causa da degradação e esgotamento dos recursos naturais.

E como a meliponicultura pode contribuir para atingirmos esses objetivos da educação ambiental?

Para Monteiro e Ahlert (2022), relacionar o conhecimento envolvendo as abelhas, educação e a sustentabilidade ambiental, implica compreendermos uma série de perspectivas, incluindo questões éticas, morais, financeiras, ecológicas, culturais, sociais e

sobretudo científicas. Nessa direção, a educação ambiental “deve ser vista como um processo de permanente aprendizagem que valoriza as diversas formas de conhecimento e forma cidadãos com consciência local e planetária” (Jacobi, 2003, p. 198).

Silva (2021) defende a experiência da meliponicultura como uma ferramenta pedagógica no processo de aprendizagem da educação ambiental. Por sua peculiaridade, a atividade pode ser uma estimulante estratégia na conscientização ecológica e, simultaneamente, promover a formação cidadã para a construção de um ambiente sustentável. As práticas específicas da atividade servem como facilitadoras para o desenvolvimento das habilidades cognitivas necessárias para a aprendizagem das ciências ambientais, permitindo a livre expressão, interação, pensamento crítico e a criação de novas ideias para solucionar os problemas ambientais (Silva, 2021). A relação com as abelhas, desperta o interesse dos sujeitos pela natureza ao compreenderem a grande diversidade presente, promovendo um sentimento de pertencimento e acolhimento.

[...] as abelhas sem ferrão são excelentes como recurso didático, pois atraem a atenção, instigam profundamente a curiosidade e possuem características muito relacionadas aos conceitos envolvidos na educação ambiental. Com elas é perfeitamente possível inserir a problemática ambiental e obter respostas práticas por parte dos estudantes envolvidos em ações de conservação e melhoria da qualidade de vida. A criação desses insetos permite ainda gerar renda e constitui uma relação sustentável com o ambiente. (Silva, 2021, p. 23).

O acúmulo histórico de conhecimentos, desde os povos das florestas e comunidades tradicionais até a utilização desses saberes pelos meliponicultores atuais, pesquisadores e instituições de ensino, como demonstrado por Amaral *et al.* (2021), entendem a meliponicultura como uma ferramenta de promoção da educação ambiental. Conforme defendido por Jacobi (2003); Monteiro e Ahlert (2022) e Silva (2021), a meliponicultura é uma área em expansão no Brasil, responsável não só pelos serviços ecossistêmicos, ou econômicos, mas pelo desenvolvimento de diversas habilidades necessárias para a formação humana.

Material e métodos

Para identificar as tendências dos estudos e publicações científicas envolvendo a meliponicultura, os meliponíneos e os alinhamentos com a problemática da sustentabilidade, desenvolvemos uma pesquisa, do tipo bibliométrica, com foco na combinação das abordagens de mapeamento científico e análise de citação (Andrade, Romanelli e Pereira-Filho, 2019; Aria e Cuccurullo, 2017; Gutiérrez-Salcedo *et al.*, 2018).

Buscamos pelo endereço eletrônico do portal de periódicos Capes, no menu CAFé, e na base de dados *Web of Science*, chegando às informações das produções bibliográficas entre os anos de 1993 a 2022. Na ferramenta de busca avançada do WoS, campo “Tópicos”, os seguintes descritores foram utilizados: “Stingless bee” e “Meliponiculture” com operador booleanos “or” e separados por aspas. Com esses critérios de busca, foram recuperadas 1721 publicações, no período delimitado.

A análise estatística dos dados coletados, ocorreu com apoio de três ferramentas: a primeira, foi a plataforma da WoS para gerar as tabelas e os gráficos disponíveis; a segunda, o *Google planilhas*, para tabular e gerar gráficos, e a terceira, o software *VOSviewer*, apropriado para formar as redes de correlação dos tópicos.

Duas técnicas de análise foram utilizadas: 1º) mapeamento científico; 2º) análise da performance acadêmica (Andrade; Romanelli e Pereira-Filho, 2019). Na análise de mapeamento da ciência, o conhecimento científico pode ser compreendido a partir de uma estrutura de rede, frequentemente usada para modelar a interação entre os atores científicos: autores, periódicos, palavras-chave, referências, etc. Já a performance acadêmica comprehende a produção científica e tem como foco a mensuração dessa produção por meio de indicadores de qualidade e quantidade (Gutiérrez-Salcedo *et al.*, 2018).

Resultados e discussão

Mapeamento científico

Dos 78 países sedes das publicações relacionadas aos temas “abelha-sem-ferrão” e “meliponicultura”, o Brasil destaca-se entre os 10 primeiros, ocupando a primeira colocação com 812 registros, representando 47% das 1721 publicações recuperadas no WoS entre os anos de 1993 e 2022. Em segundo lugar, está a Malásia, com 203 registros, seguida pelos EUA, com 185; Alemanha, com 139; México, com 133; Austrália, com 124; Inglaterra, com 72; Indonésia e Tailândia, com 48 cada, e Holanda, com 46 registros.

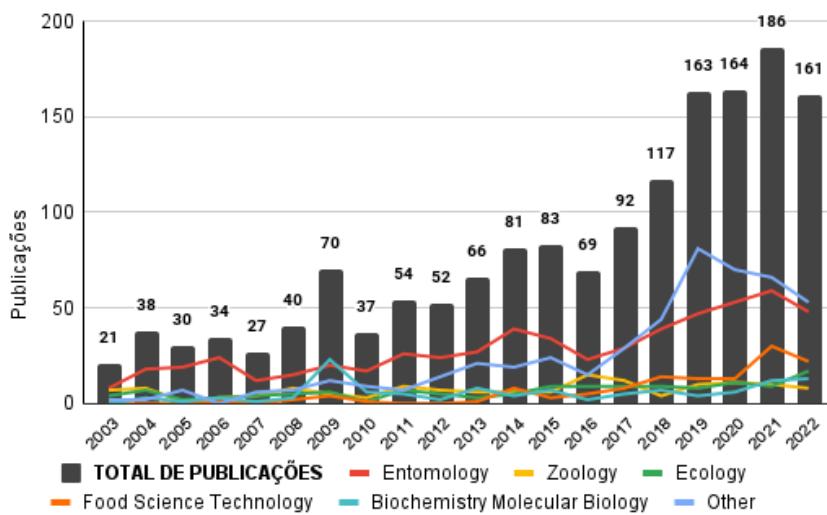
A liderança do Brasil em publicações sobre o tema, pode estar associada à ocorrência de diversas espécies de abelhas-sem-ferrão, encontradas em seus diversos ecossistemas (Barbiéri, 2018). Além disso, a presença de pesquisadores e instituições brasileiras dedicados ao estudo dessas abelhas pode explicar o número expressivo de dados.

Esse protagonismo do Brasil conta com a participação de 6 das 10 instituições mais influentes em número de publicações. A Universidade de São Paulo (USP) lidera, com 317 publicações; a Universidade Federal de Viçosa (UFV) em segundo, com 122, e a EMBRAPA em terceiro, com 80 publicações. Em seguida estão: Universidade Estadual Paulista (UNESP), com 63; Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), com 43, e Universidade Rural do Semi-Árido (UFERSA), com 38 trabalhos.

Identificamos um total de 4.319 autores envolvidos na produção dos 1.721 trabalhos recuperados na WoS. Os 25 autores mais produtivos, cada um responsável por 20 publicações, contribuíram com 713 trabalhos, representando 42% de todos os registros levantados.

Na (Figura 1) estão dispostas as publicações somadas dos últimos anos, destacando que a maioria, 952 publicações (55% do total), teve uma escalada a partir de 2017. Esses números sugerem um crescimento nas pesquisas sobre o tema, com uma estabilidade na produção científica em 2020, possivelmente devido à pandemia da Covid-19, que pode ter afetado as atividades de pesquisa em todo o mundo. No entanto, o aumento linear nas publicações entre 2017 e 2021 indica uma tendência de crescimento na produção acadêmica sobre o tema nos últimos anos.

Figura 1: Principais categorias WoS e números por ano de publicações



Fonte: *Web of Science*, 2023. Elaboração própria.

Aproximadamente 70% dos trabalhos mantêm correlação com 5 das 108 categorias do WoS, vinculadas às pesquisas com a temática das abelhas-sem-ferrão e da meliponicultura. A Entomologia é a mais evidente em números, correspondendo à 581 publicações (37%) em todo o período, seguida da área da Zoologia, com 143 publicações (9%); Ecologia, com 133 (8,4%); Tecnologia de Ciência dos Alimentos, com 125 (7,9%), e Bioquímica e Biologia Molecular, com 115 publicações (7,2%). As outras categorias somam 488 publicações (cerca de 31%). De 2003 a 2012, foram publicados em média 40 artigos por ano, mas houve um salto significativo na segunda década analisada, de 2013 a 2022, com uma média/ano de 118 publicações. Mesmo com o aumento, as retas indicativas das publicações, dentro das cinco principais categorias da WoS, demonstram uma lateralização, sem uma subida linear, salvo as linhas *Other*; quando somadas, sinalizam o crescimento do interesse por outras temáticas de estudos e por grandes áreas do conhecimento relativas ao assunto.

Entre 2019 e 2022, houve aumento de publicações (Figura 1), indicando um crescente interesse pela temática no ambiente acadêmico. Os últimos quatro anos sinalizam o maior

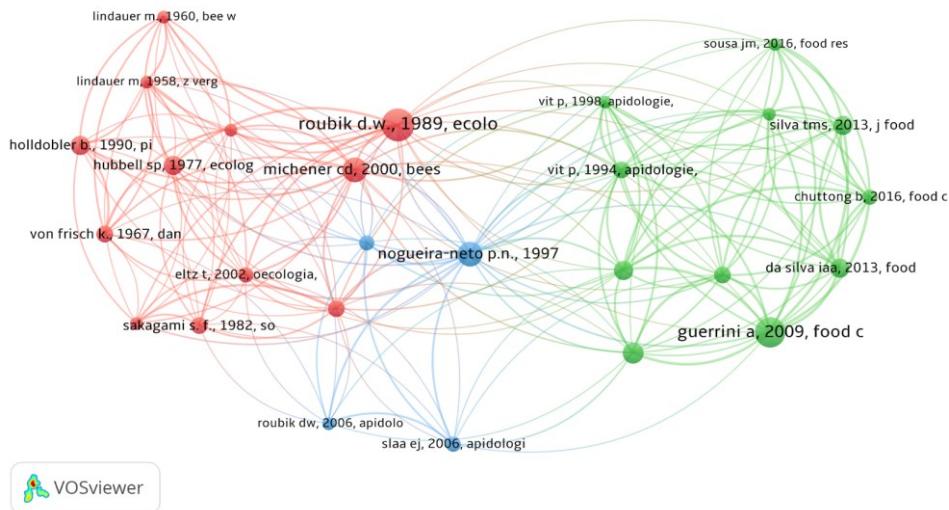
pico histórico no número de pesquisas, essa constatação justifica a relevância da continuidade de futuros levantamentos para a análise do progresso científico dentro da temática. Isso converge com a popularização de conteúdos feitos por adeptos à criação e à conservação das abelhas-sem-ferrão dentro da meliponicultura, principalmente em redes sociais (Barbiéri, 2018).

Artigos mais citados

Os 100 trabalhos mais citados no universo das 1721 publicações, resultaram do filtro aplicado na opção de classificação: do mais citado ao menos citado na plataforma WoS. Um arquivo em formato digital txt foi gerado e importado para o software *Vosviewer*, possibilitando o ranqueamento das referências bibliográficas mais relevantes da temática em estudo.

No intuito de gerar um mapa de rede visualmente limpo, aplicamos o filtro na seguinte ordem: uso da função, *limite mínimo de citação*, em sete vezes, resultando em 27 referências bibliográficas, consideradas como as mais pertinentes entre os 100 artigos mais citados sobre o tema em estudo. O software gerou um gráfico de rede (Figura 2), composto por três clusters principais, representados pelas cores vermelha, azul e verde. O cluster 1, cor vermelha, apresenta pesquisas dos anos 1980 a 1990, pouco citadas dentro do grupo de trabalhos do cluster 2, azul. Pela localização central no mapa e o tamanho do nódulo, *Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão* de Paulo Nogueira Neto (1997), representa a publicação como uma das principais referências na área, logo, uma das obras mais citadas. Essa relação é forte quando analisamos o cluster 3, verde, composto por publicações mais recentes e ainda utiliza Nogueira-Neto (1997) como referência.

Figura 2: Gráfico de rede das referências bibliográficas mais relevantes



Fonte: Web of Science, 2023. Elaboração em VOSviewer.

As 27 publicações selecionadas sugerem linhas de pesquisa distintas entre os três grupos. Destacam-se por serem as mais citadas nas últimas três décadas, pelo maior grau de relevância e pela diversidade dos temas abordados, como já mencionado (Figura 1), sobre o número e as categorias de publicação. A diversificação fica evidente com a separação temporal dos clusters e a distância entre seus nós, indicando a existência de outras abordagens emergentes, além das cinco principais categorias da plataforma WoS apresentadas (Figura 1).

A composição do cluster 3, ocorreu com base em textos mais recentes, apresentando correlação de força superior aos demais, sugerindo a existência de novos temas e abordagens sendo investigados. Sugere uma visão geral dos temas mais relevantes e dos autores mais influentes, como, por exemplo, a referência n.º 2 - *Guerreni a* (2009), com 16 citações e 68 de força e a segunda mais citada em todas as publicações mais recentes.

Performance acadêmica

A avaliação da performance acadêmica considerou a composição dos seguintes indicadores de produtividade: principais revistas cujas pesquisas foram publicadas; indexadores dos periódicos e das revistas; número de publicações e sua frequência em um determinado período; número total de citações; indexadores; média de citações por artigo; proporção de autocitação e redes de conexão entre autores e instituições (Andrade; Romanelli e Pereira-Filho, 2019).

Principais revistas

O índice-h e o fator de impacto, medidas biométricas utilizadas para avaliação da produtividade e a influência dos textos publicados, foram os principais critérios de agrupamento dos periódicos científicos da área. Dos 1721 artigos analisados, aproximadamente 33% foram publicados nas dez primeiras revistas da lista (Figura 3). Juntas, receberam aproximadamente 562 publicações e denotam os 10 periódicos mais influentes para o tema das abelhas-sem-ferrão e meliponicultura.

Figura 3: Tabela com os periódicos e revistas mais influentes

Rank	Element	h_index	TC*	NP**	2021- IF***
1	APIDOLOGIE	23	2642	169	2722
2	JOURNAL OF APICULTURAL RESEARCH	17	641	116	2407
3	PLOS ONE	16	661	25	3752
4	INSECTES SOCIAUX JOURNAL OF COMPARATIVE PHYSIOLOGY A-NEUROETHOLOGY SENSORY NEURAL AND	14	574	63	1946
5	BEHAVIORAL PHYSIOLOGY	13	488	29	2389
6	SOCIOBIOLOGY	11	455	89	0,864
7	FOOD CHEMISTRY	10	520	12	9231
8	GENETICS AND MOLECULAR BIOLOGY	10	213	18	2087
9	ANIMAL BEHAVIOR	9	241	14	3041
10	BEHAVIORAL ECOLOGY AND SOCIOBIOLOGY	9	264	27	2944

* Número de citações

** Número de publicações

*** Fator de impacto da revista no ano 2021.

Fonte: Web of Science, 2023.

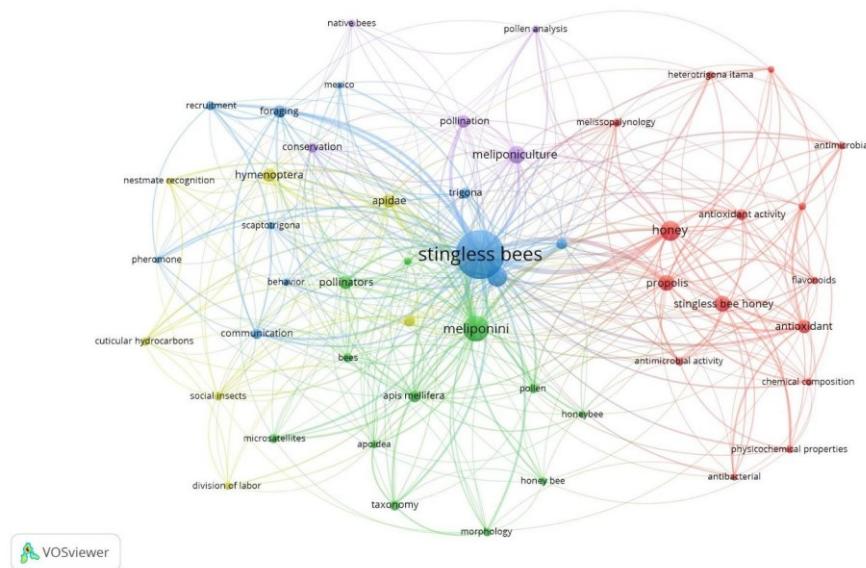
Notamos 169 publicações na revista *Apidologie*, citadas 2642 vezes. Os primeiros 23 artigos tiveram 23, ou mais citações, conferindo à revista um índice-h de 23 e um fator de impacto de 2722 dentro dos periódicos do WoS. Embora possua o maior índice-h, a *Apidologie* não tem o maior fator de impacto da lista, ficando em terceiro lugar. A revista mais influente, *Plos one*, obteve 3752 de IF e 25 publicações. A segunda colocada, com 116 publicações e índice-h 17, é a *Journal of Apicultural Research*, destacando-se entre as três revistas mais populares entre os pesquisadores do tema.

Segundo Gutiérrez-Salcedo *et al.* (2018), o índice-h, disponível na própria plataforma WoS, é um indicador de uma área específica de pesquisa, classificado com o ranqueamento dos artigos, conforme o volume de citações.

Principais palavras-chave

Segundo Andrade, Romanelli e Pereira-Filho (2019), as palavras-chave das publicações científicas podem indicar tendências dentro das pesquisas. Na análise estatística de co-ocorrência, realizada no *VosViewer*, foram encontradas 3.850 palavras-chave usadas nos 1.721 artigos publicados. Para reduzir esse número ao ponto de caber em um mapa de rede, a fim de possibilitar uma visualização mais precisa dos clusters, destacamos as 50 palavras-chave mais citadas pelos principais autores.

Figura 4: Mapa de co-ocorrência das principais palavras-chave



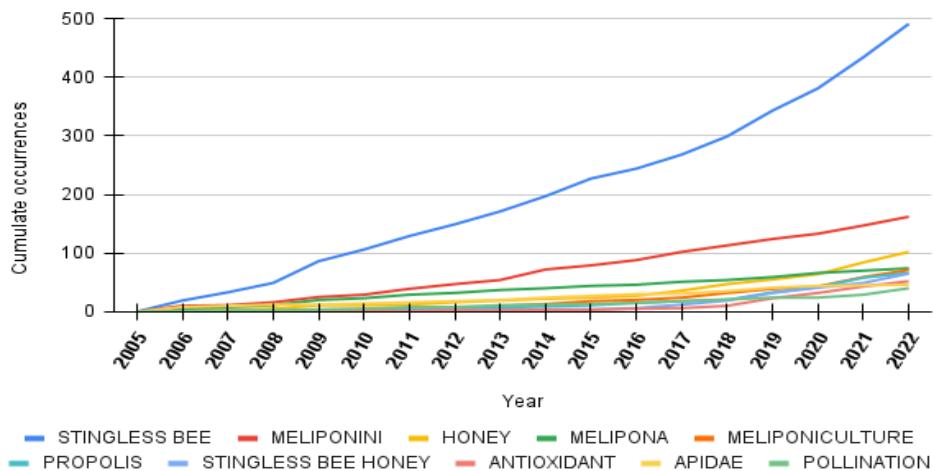
Fonte: Web of Science, 2023. Elaboração em VOSviewer.

A palavra-chave com maior ocorrência foi abelhas-sem-ferrão, *stingless bees*, com 635 ocorrências e 613 links com as demais palavras. Meliponicultura aparece em 7º lugar na lista de palavras-chave, com 79 ocorrências.

Os cinco clusters formados no mapa da Figura 4 definiram os grupos específicos, com destaque para o 1, 2 e 3. No cluster 1, vermelho, as temáticas de pesquisa relacionam-se aos materiais biológicos e recursos produzidos pelas abelhas, incluindo mel, própolis e as propriedades medicinais desses produtos. No Cluster 2 (verde), o grupo de palavras-chave sugere pesquisas de temas correlatos à entomologia e à taxonomia dos Meliponini. Em azul, o cluster 3, aponta para a busca por assuntos próprios de espécies como as *Scaptotrigonas* e comportamento animal. Isso pode indicar um interesse em estudos nesse gênero específico de abelhas, pois são formadas por espécies com comportamento agressivo em relação aos demais da tribo Meliponini.

A frequência de ocorrência das principais palavras-chave ao longo do tempo ressalta as tendências que as pesquisas podem tomar.

Figura 5: Gráfico de co-ocorrência das principais palavras-chave



Fonte: Web of Science, 2023. Elaboração própria.

A linha de crescimento das palavras-chave *Stingless bee* e *Meliponini*, quando comparadas no gráfico da (Figura 5), exibe temáticas de estudos com maior interesse pelos pesquisadores na área. Contudo, um aprofundamento quanto aos detalhes presentes nos conteúdos e conhecimentos produzidos dentro das publicações levantadas é fundamental, não sendo o foco do presente estudo bibliométrico.

Considerações finais

Diversas são as razões pelas quais a meliponicultura tem se popularizado, especialmente entre os anos de 2018 e 2022, conforme demonstra a pesquisa. Nos últimos anos, a atividade passou a ser divulgada com mais frequência e uma das hipóteses é o engajamento nas redes sociais, contribuindo para o aumento do número de adeptos, visando a produção de mel, por lazer, educação ambiental ou estudos acadêmicos. Trata-se de um movimento socioambiental e cultural, onde a ciência vem se apropriando dos fenômenos para explicá-los e até mesmo contribuir para sua popularização. As múltiplas dimensões da meliponicultura a tornam um campo aberto para o desenvolvimento de pesquisas que

almejam à ampliação de conhecimentos e tecnologias voltadas aos diversos objetivos de sua prática.

A pesquisa bibliométrica mapeou a divulgação de experiências e estudos sobre a meliponicultura. A combinação das abordagens de mapeamento científico e de análise de citação possibilitou um levantamento do progresso científico da área de estudo, liderado pela Entomologia, Ecologia, Tecnologia de Alimentos, Bioquímica, Biologia Molecular, Comportamento Animal e Zoologia. Os padrões estatísticos de ocorrência das palavras-chave sinalizam os interesses dentro dessas áreas de pesquisa, sugerindo tendências e lacunas que podem ser exploradas, incluindo espaços para áreas sociais e humanas direcionadas ao desenvolvimento de pesquisas relacionadas à meliponicultura e à sustentabilidade.

A liderança do Brasil em publicações sobre o tema pode estar associada à ocorrência de diversas espécies de abelhas nativas, incluindo os Meliponini, encontradas em suas florestas. Além disso, a presença de pesquisadores e instituições brasileiras como a Universidade de São Paulo, Universidade Federal de Viçosa e EMBRAPA, dedicados ao estudo dessas abelhas, pode explicar o número expressivo dos dados brasileiros identificados.

A pesquisa compila os principais temas estudados, destaca as publicações mais relevantes e identifica os periódicos que concentram as referências teóricas mais influentes na ciência da meliponicultura e das abelhas-sem-ferrão. Por essas razões, este artigo contribui como uma referência inicial para futuras pesquisas na área, fornecendo um delineamento fundamentado no mapeamento científico realizado e contribuindo com novos avanços científicos e tecnológicos na meliponicultura.

Referências

AMARAL, Tiago; CARNIATTO, Irene. O declínio das abelhas a partir das publicações levantadas em um estudo bibliométrico. *Ensaios e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde*, [S. I.], v. 27, n. 3, p. 308–313, 2024. DOI: 10.17921/1415-6938.2023v27n3p308-313.

AMARAL, Tiago; FELIPPSEN, Eduardo Alberto; MANDOTTI, Sônia Maria; SIMÃO, Daniel

Ferreira; GIMENES, Gabriela Martines. O “quintais de mel”: a criação de abelhas sem ferrão como ferramenta de educação ambiental. **Revista Extensão & Cidadania**. v 9i. n 15. jan/jun, 2021. p. 187-198. Disponível em: <https://doi.org/10.22481/recuesb.v9i15.8714>. Acesso em: 30 ago. 2021.

ANDRADE, Daniel Fernandes; ROMANELLI, João Paulo; PEREIRA-FILHO, Edenir Rodrigues. Past and emerging topics related to electronic waste management: top countries, trends, and perspectives. **Environmental Science And Pollution Research**, [S.L.], v. 26, n. 17, p. 17135-17151, 18 abr. 2019. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11356-019-05089-y>.

ARIA, Massimo; CUCCURULLO, Corrado. Bibliometrix: an r-tool for comprehensive science mapping analysis. **Journal Of Informetrics**, [S.L.], v. 11, n. 4, p. 959-975, nov. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>.

BARBIÉRI, Celso. **Caracterização da meliponicultura e do perfil do meliponicultor no estado de São Paulo**: ameaças e estratégias de conservação de abelhas sem ferrão. 2018. 102 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Sustentabilidade Instituição de Ensino, Escola de Artes, Ciências e Humanidades da USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/100/100136/tde-17082018-123129/publico/BARBIERI.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2022.

CARNIATTO, Irene. **Subsídios para um Processo de Gestão de Recursos Hídricos e Educação Ambiental nas Sub-bacias Xaxim e Santa Rosa, Bacia Hidrográfica Paraná III**. Tese (Doutorado) - Doutora em Ciências Florestais do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná. CURITIBA, 2007.

GIORDANI, Rubie José. **Criação racional de abelhas nativas sem ferrão**: meliponicultura. 1. ed. Joinville-SC: Clube de autores publicações S.A. 2021.

GUTIÉRREZ-SALCEDO, M.; MARTÍNEZ, M. Ángeles; MORAL-MUNOZ, J. A.; HERRERA-VIEDMA, E.; COBO, M. J.. Some bibliometric procedures for analyzing and evaluating research fields. **Applied Intelligence**, Dordrecht, Netherlands: 2018. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s10489-017-1105-y>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10489-017-1105-y>. Acesso em: 22 mar. 2023.

JACOBI, Pedro. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. Cadernos de pesquisa. n. 118. P. 189-205. **Scielo**, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/i/2003.n118/>. Acesso em: 29 ago. 2021.

MENEZES, Cristiano. A relação da agricultura com a atividade de criação de abelhas. In: NETO, Ayrton Vollet; MENEZES, Cristiano (org.). **Desafios e recomendações para o manejo e transporte de polinizadores**. Associação Brasileira de Estudos das Abelhas - A.B.E.L.H.A. São Paulo, 2018. p. 11-24.

MONTEIRO, Jane; AHLERT, Alvori. Educação e sustentabilidade rural em um projeto de sensibilização escolar sobre abelhas. **Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo**, Online, v. 7, n. 1, p. 182-213, fev. 2022.

NOGUEIRA-NETO, Paulo. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo: Ed. Nogueirapis, 1997.

PALUMBO, Hermes Neri. **Nossas Brasileirinhas**: As Abelhas nativas. Curitiba, 2015. 69p.

QUEIROZ, Ana Carolina Martins. Abelhas sem ferrão ensinam crianças e adultos a importância da conservação ambiental e uso sustentável dos recursos naturais. **Embrapa Oriental**. Belém: EMBRAPA, 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-projetos/-/projeto/207800/abelhas-sem-ferrao-ensinam-criancas-e-adultos-a-importancia-da-conservacao-ambiental-e-uso-sustentavel-dos-recursos-naturais>. Acesso em: 06 set. 2021.

ROIG-ALSINA, Arturo; MICHENER, Charles Duncan. **Studies of the phylogeny and classification of long-tongued bees** (Hymenoptera: Apoidea). University of Kansas Science Bulletin, Lawrence, v. 55, p. 123-162, ago. 1993.

SÁNCHEZ-BAYO, Francisco; WYCKHUYSEN, Kris. Worldwide decline of the entomofauna: a review of its drivers. **Biological Conservation**, [S.L.], v. 232, p. 8-27, abr. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2019.01.020>.

SILVA, Marcos Cione Fernandes. **Abelhas nativas e educação ambiental**: uma sequência didática interdisciplinar na formação do discente em agropecuária. 2021. 86 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Tefé-Am, 2021. Disponível em:

https://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/8622/5/Disserta%c3%a7%c3%a3o%20_Marcos%20Cione_PROFCIAMB.pdf. Acesso em: 01 mar. 2023.

TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. Pesquisa-ação em Educação Ambiental. **Revista pesquisa em educação ambiental**, vol. 3, no. 1, 2008, p. 16, Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/pesquisa/article/view/6159/4516>. Acesso em: 25 set. 2021.

VENTURIERI, Giorgio Cristina. **Criação de abelhas indígenas sem ferrão**. 2. ed. Belém: EMBRAPA, 2008.

Submetido em: 21-10-2024.

Publicado em: 19-12-2025.