

Mel de abelha Jataí (*Tetragonisca angustula*) e suas propriedades antimicrobianas: uma revisão cienciométrica

Jataí bees honey (*Tetragonisca angustula*) and its antimicrobial properties: a scientometric review

Letícia Oliveira Timóteo¹, Anna Luiza da Silva Baltazar Vieira², Milene Oliveira Pereira³

RESUMO

Abelha sem ferrão, conhecida como Jataí, produz mel com características singulares em doçura, aroma, viscosidade e umidade. Considerado um produto de alta qualidade, apresenta características físico-químicas e antimicrobianas próprias quando comparado ao mel de *Apis mellifera*. Este estudo apresenta uma revisão cienciométrica sobre a atividade antimicrobiana de *Tetragonisca angustula*, visando compilar dados para verificação e análise do histórico de pesquisa, dos periódicos que mais publicam sobre o tema, das redes de pesquisa, e das lacunas e tendências da área. A coleta de dados foi realizada em duas bases de dados: Scopus e Web of Science (WoS), utilizando a string de busca: *Tetragonisca angustula* (Topic), resultando em 435 artigos entre os anos de 1979 e 2024. Após a triagem manual das publicações, restaram 281 artigos que foram processados na plataforma *Bibliometrix*. Destes, apenas 14% abordam diretamente a atividade antimicrobiana da abelha sem ferrão, evidenciando que há um vasto campo de pesquisa a ser explorado nessa temática. O Brasil se destaca em número de artigos publicados e citações, e tem significativa rede de cooperação com universidades estrangeiras.

PALAVRAS-CHAVE: Antimicrobiana. Revisão cienciométrica. *Tetragonisca angustula*.

ABSTRACT

Stingless bee, known as Jataí, produces honey with unique characteristics in terms of sweetness, aroma, viscosity and humidity. Considered a high-quality product, it has its own physical-chemical and antimicrobial characteristics when compared to *Apis mellifera* honey. This study presents a scientometric review on the antimicrobial activity of *Tetragonisca angustula*, aiming to compile data for verification and analysis of research history, journals that publish most on the subject, research networks, and gaps and trends in the area. Data collection was performed in two databases: Scopus and Web of Science (WoS), using the search string: *Tetragonisca angustula* (Topic), resulting in 435 articles between the years 1979 and 2024. After manual screening of the publications, 281 articles remained, which were processed on the *Bibliometrix* platform. Of these, only 14% directly address the antimicrobial activity of the stingless bee, showing that there is a vast field of research to be explored in this area. Brazil stands out in the number of published articles and citations, and has a significant cooperation network with foreign universities.

KEYWORDS: Antimicrobial. Scientometric review. *Tetragonisca angustula*.

INTRODUÇÃO

A *Tetragonisca angustula*, popularmente chamada de Jataí, é uma abelha de pequeno porte e de ampla distribuição geográfica em solo nacional. Conhecida por sua natureza social e formação de colônias em cavidades naturais ou construídas por elas

¹ Graduanda no Curso de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: leticiatimoteo09@gmail.com. ID Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1363346264356310>

² Graduanda no Curso de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: anna.010602@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: <https://lattes.cnpq.br/8536884800724719>

³ Docente no curso de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: milenepereira@utfpr.edu.br. ID Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7045039505817648>



mesmas, são bastante reputadas em seu fator histórico e medicinal pelos povos indígenas. O mel da abelha Jataí é visto como um alimento de qualidades vitamínicas e minerais essenciais para o nosso bem-estar (SOUZA *et al.*, 2021).

Na literatura ainda são escassos os trabalhos que relacionam suas propriedades físico-químicas e os fatores que influenciam suas características antimicrobianas. Roós *et al.* (2018) estudaram os benefícios das atividades antimicrobianas do mel de Jataí, e concluíram que o produto é um ótimo antibiótico natural contra bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, bem como apresentam potencial antioxidante e terapêutico contra infecções. Mendes *et al.* (2014) compararam a atividade antimicrobiana de méis de *Apis mellifera* e *Tetragonisca angustula* contra *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* pelo método de cilindro em placa. Os autores encontraram maior inibição do crescimento do *S. aureus* do que para *E. coli*, com maiores halos de inibição para o mel de *Tetragonisca angustula*.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi mapear a produção científica sobre os potenciais antimicrobianos da *Tetragonisca angustula*, identificando o ano de maior publicação sobre o tema, o número de artigos publicados em diferentes países e a relação entre instituições parceiras.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram obtidos dados das bases de dados *Scopus* e *Web of Science* (WoS), aplicando uma restrição de artigos entre 1979 e 2024, nas línguas inglesa e portuguesa. A palavra chave utilizada foi: *Tetragonisca angustula* (Topic). Os resultados obtidos foram exportados em formato BibTeX. Em seguida, para a análise dos resultados, foi usado o software *RStudio*® (versão 1.4.1106).

Foram empregados os recursos dos pacotes *Bibliometrix* e *Biblioshiny*. O pacote *Bibliometrix* desempenhou a função de consolidar informações, eliminar duplicatas dos dados coletados das bases de dados no formato BibTeX e gerar planilhas e tabelas compatíveis com o software Microsoft Office Excel® e Planilhas Google (google.com). Adicionalmente, o acesso à interface *Biblioshiny* foi disponibilizado para viabilizar a análise cienciométrica de forma interativa.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

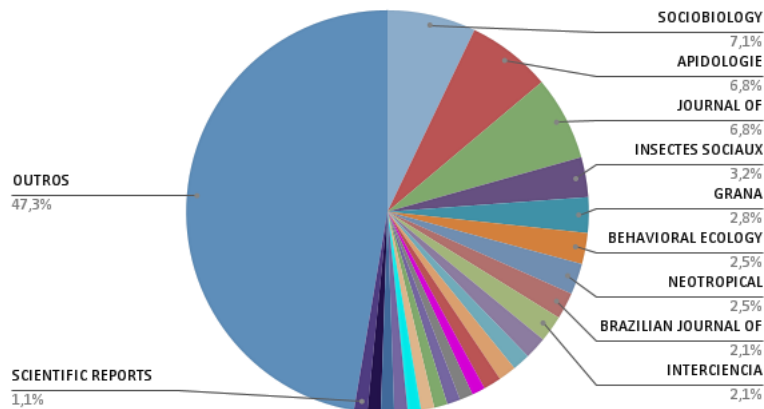
DIAGNÓSTICO DE PERIÓDICOS

Por meio das *strings* de busca, um total de 435 artigos científicos foram identificados. Após a aplicação do *Bibliometrix*, 154 artigos foram eliminados, pois eram duplicatas, resultando assim em um total de 281 artigos. Esses artigos foram produzidos por um conjunto de 884 autores, dos quais 8 artigos foram escritos por autores únicos. O material de pesquisa foi publicado em 134 periódicos distintos, conforme ilustrado na Figura 1.

Entre esses periódicos, três se destacam notavelmente no que se refere ao número de publicações: *Sociobiology* com 20 artigos, enquanto *Apidologie* e *Journal of Apicultural Research*, ambos com 19 artigos cada. Os fatores de impacto desses

periódicos variam entre 0,9 e 2,4. É relevante observar que uma proporção significativa do gráfico, quase 50%, é composta por 133 artigos dispersos em 109 periódicos. Destes, 85 possuem apenas uma publicação, enquanto 24 apresentam duas.

Figura 1- Principais periódicos de acordo com o número de publicações



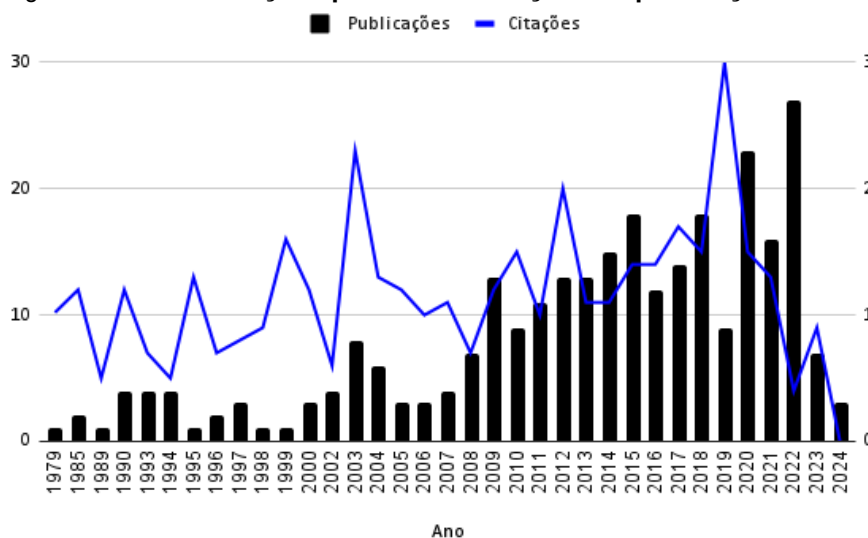
Porcentagem referente às 281 publicações
Fonte: Autoria própria (2023)

No que tange às temáticas abordadas nessas publicações, destacam-se áreas como toxicologia, relacionada ao uso de agrotóxicos na agricultura; ecologia e morfologia, com foco no comportamento das abelhas e nas interações entre a fauna e a flora que afetam a qualidade do mel; e genética, abordando a aplicação de vetores moleculares.

PUBLICAÇÕES E CITAÇÕES

Segundo Romancini (2010) as citações funcionam como um indicador de reconhecimento, refletindo o impacto de instituições e pesquisadores. Conforme ilustrado na Figura 2, o ano de 2019 apresentou o maior número de citações anuais.

Figura 2- Total de citações por ano e evolução das publicações anuais



Fonte: Autoria própria (2023)



É interessante notar que mesmo com uma diminuição no número de publicações anuais durante esse período, a análise do período de 2009 a 2022 revela um substancial crescimento no total de artigos, totalizando 211 publicações. Esse total representa um aumento notável de 182 artigos em comparação ao período anterior de 1979 a 1999, durante o qual apenas entre 0 e 4 artigos foram publicados.

Vale a pena notar que, apesar do número relativamente baixo de publicações durante o período de 1979 a 1999, surgiram picos de citações. O ano de 2019 se destacou com o maior número de citações anuais. No entanto, mesmo com a elevada quantidade de 27 artigos publicados em 2022, houve uma notável diminuição nas citações.

ORIGEM DAS PRODUÇÕES CIENTÍFICAS

A Tabela 1 representa o total de citações e a distribuição das produções científicas por país. Notavelmente, o Brasil destaca-se como o país com o maior número de artigos publicados. Esta tendência é também refletida no número de citações, onde o Brasil lidera com significativamente mais citações do que qualquer outro país. Por exemplo, o Brasil possui cerca de seis vezes mais citações do que a Alemanha, que, apesar de ter somente 19 publicações, ocupa a segunda posição em termos de citações.

É interessante observar que o Reino Unido, apesar de ter apenas 7 publicações, acumula 114 citações a mais do que a Argentina, que se posiciona em segundo lugar em termos de produções científicas. Isso ilustra como a quantidade de citações pode variar independentemente do número de artigos publicados, refletindo a influência e impacto das pesquisas de cada país.

Tabela 1 – Países com maior número de citações e publicações

Países	Total de citações	Total de produções
Brasil	2029	262
Alemanha	323	19
Reino Unido	282	7
Argentina	168	25
Austrália	157	18
México	116	23

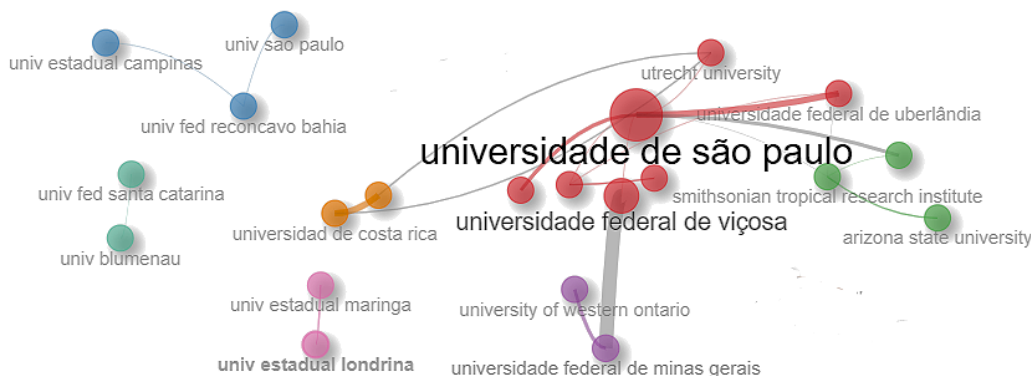
Fonte: Autoria própria. (2023)

REDE DE COOPERAÇÃO

A rede de cooperação é representada na figura 3, em que cada instituição é simbolizada por nó (*cluster*) no formato de esfera. O tamanho dos *clusters* e da fonte indicam o número de colaborações, enquanto a espessura da linha de conexão aumenta conforme o número de colaborações entre as instituições. Destaca-se a Universidade de São Paulo (USP) devido à sua contribuição em cooperações, estabelecendo diversas conexões com instituições Americanas, Holandesas, Inglesas e Costarriquenhas. Além

disso, podem ser observadas algumas parcerias isoladas na região norte do Paraná e em Santa Catarina.

Figura 3- Rede de cooperação entre instituições com maior número de publicações de cada país



Fonte: Autoria própria (2023)

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA

Gabriel *et al.* (2015) identificou cerca de 64% dos méis de *Tetragonisca angustula* e 10% dos méis de *Meliponini beecheii* mostraram atividade contra cepas resistentes de *Staphylococcus aureus* e *Pseudomonas aeruginosa*. Com atividade comparável à do curativo à base de mel aprovado pela FDA, *Medihoney*®. Este estudo sugere o potencial desses méis para terapias antimicrobianas.

Torres *et al.* (2018) destacou o ácido gálico como um dos principais componentes da própolis de *Tetragonisca angustula* e conduziu análises de atividade antimicrobiana contra diversas cepas bacterianas, tanto gram-positivas quanto gram-negativas. Os resultados mostraram que a própolis exibiu atividade antimicrobiana em todas as cepas testadas, embora em menor grau do que o extrato de própolis de *Melipona quadrifasciata quadrifasciata*.

Peter *et al.* (2017) avaliaram extratos de própolis em relação ao Herpesvírus Bovino tipo 1 (BoHV-1) e ao Vírus da Diarreia Viral Bovina (BVDV). A própolis de jataí mostrou-se promissora, com alta atividade antiviral contra o BVDV e eficácia razoável contra o BoHV-1, tornando-a candidata para desenvolvimento de biofármacos e menos tóxica para animais.

CONCLUSÃO

Existe um vasto campo de pesquisa a ser explorado quando se trata da atividade antimicrobiana da *Tetragonisca angustula*. Uma análise cienciométrica meticulosa revelou que, entre os 281 artigos identificados, apenas 14% deles abordam diretamente a atividade antimicrobiana dessa espécie de abelha. Um número ainda menor de artigos se concentra na aplicação do própolis derivado dessa abelha em biofármacos. A maioria dos estudos, por sua vez, se volta para outros aspectos, como os impactos dos agrotóxicos nas abelhas ou como a biodiversidade da fauna e flora influencia as características do



própolis. Isso sugere uma análise eficaz na obtenção de resultados, com potencial de aplicação em diversas áreas de pesquisa.

O Brasil, em particular, tem uma posição privilegiada nesse contexto, uma vez que a abelha é nativa deste país. Além disso, a colaboração com instituições de pesquisa internacionais pode ampliar o alcance e a relevância global dessas investigações científicas.

Agradecimentos

Agradecemos à UTFPR – Dois Vizinhos, e ao suporte dado pelo Grupo Tutorial de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia (GTEBio) da UTFPR – Dois Vizinhos.

Conflito de interesse

Não há conflito de interesse

REFERÊNCIAS

ROMANCINI, Richard. O que é uma citação? A análise de citações na ciência. **Intexto**, n. 23, p. 5-17, 2010.

GABRIEL, Zamora et al. Stingless bee honeys from Costa Rica exhibit antimicrobial activity against antibiotic-resistant clinical isolates. **Journal of biologically active products from nature**, v. 5, n. 2, p. 144-149, 2015.

TORRES, A. R. et al. Chemical characterization, antioxidant and antimicrobial activity of propolis obtained from *Melipona quadrifasciata quadrifasciata* and *Tetragonisca angustula* stingless bees. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 51, 2018.

PETER, Cristina Mendes et al. Atividade antiviral e virucida de extratos hidroalcoólicos de própolis marrom, verde e de abelhas Jataí (*Tetragonisca angustula*) frente ao herpesvírus bovino tipo 1 (BoHV-1) e ao vírus da diarreia viral bovina (BVDV). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 37, p. 667-675, 2017.

MENDES, Clebson Rodrigues de Jesus et al. Atividade antimicrobiana e qualidade físico-química do mel de *Apis mellifera* e *Tetragonisca angustula* (jataí) produzidas no estado de Mato Grosso. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 28, n. 236-237, p. 183-189, 2014.

ROÓS, Pábelo Ben et al. Avaliação de parâmetros físico-químicos e da atividade antimicrobiana in vitro de méis de Jataí (*Tetragonisca angustula*) provenientes do Rio Grande do Sul.. **Perspectiva**, Santiago, v. 42, n. 159, p. 97-107, set. 2018. Anual.

SOUZA, Lorrane Ribeiro de et al. **Ciência e Tecnologia de Alimentos: Pesquisa e Práticas Contemporâneas**. Digital: Editora Científica Digital, 2021.