



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
BACHARELADO EM GASTRONOMIA

Marina França Elias Da Silva

**DESENVOLVIMENTO E TENDÊNCIAS NA PESQUISA
CIENTÍFICA DO MEL DE ABELHA (*Apis mellifera*): Um estudo
bibliométrico**

RECIFE-PE
SETEMBRO 2024

MARINA FRANÇA ELIAS DA SILVA

**DESENVOLVIMENTO E TENDÊNCIAS NA PESQUISA CIENTÍFICA
DO MEL DE ABELHA (*Apis mellifera*): Um estudo bibliométrico**

Relatório de Estágio Supervisionado
Obrigatório que apresenta à Coordenação do
Curso de Bacharelado em Gastronomia da
Universidade Federal Rural de Pernambuco,
como parte dos requisitos para obtenção do
título de Bacharel em Gastronomia.

Orientadora: Prof^ª Dr^ª. Emmanuela Azevedo de Prado Paiva

RECIFE-PE
SETEMBRO 2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Bibliotecário(a): Auxiliadora Cunha – CRB-4 1134

S586d Silva, Marina França Elias da.
Desenvolvimento e tendências na pesquisa científica do mel de abelha (*Apis mellifera*): um estudo bibliométrico / Marina França Elias da Silva. - Recife, 2024.
40 f.; il.

Orientador(a): Emmanuela Azevedo de Prado Paiva.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Gastronomia, Recife, BR-PE, 2024.

Inclui referências.

1. Mel. 2. Abelhas africanizadas. 3. Bibliometria. 4. Vosviewer 5. Pesquisa. I. Paiva, Emmanuela Azevedo de Prado, orient. II. Título

CDD 641.013

MARINA FRANÇA ELIAS DA SILVA

**DESENVOLVIMENTO E TENDÊNCIAS NA PESQUISA CIENTÍFICA
DO MEL DE ABELHA (*Apis mellifera*): Um estudo bibliométrico**

Relatório de Estágio Supervisionado Obrigatório que apresenta à Coordenação do Curso de Bacharelado em Gastronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Gastronomia.

Data: 02 de Outubro de 2024

Resultado:

Banca Examinadora

Prof^ª Dr^ª. Emmanuela Azevedo de Prado Paiva - Orientadora

Prof^ª Dr^ª. Tatiana Souza Porto - Examinadora

Prof^ª M^a. Carla Eliária Alves de Mendonça - Examinadora

RECIFE-PE
SETEMBRO 2024

Ao meu pai, o homem mais forte do mundo, e à minha mãe, a mulher mais corajosa do mundo, obrigada por sempre acreditarem em mim.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço profundamente aos meus pais, Nivânia e Semildo, por todo o carinho, paciência e encorajamento que sempre me proporcionaram ao longo da minha jornada acadêmica. Desde os primeiros passos na escola até este momento tão importante, vocês estiveram ao meu lado, mesmo não sendo uma aluna nota 10, sempre me ofereceram palavras de incentivo nos momentos difíceis e celebraram cada pequena conquista. Todo o esforço e dedicação que colocaram em minha educação foram fundamentais para que eu pudesse chegar até aqui, e por isso, sou eternamente grata.

À minha irmã, Mariana, por sempre ter escutado meus desabafos, revoltas e ceder sua atenção para me ajudar nas provas, mesmo não entendendo quase nada.

Aos amigos, Miriam, João, Carina, Wagner e Ayla que me acompanharam nesta doce e, às vezes, amarga aventura pela gastronomia, esta conquista é tanto minha quanto de vocês. Obrigado por cada conselho, cada ajuda e por acreditarem em mim mesmo quando eu duvidei. Nossa amizade é o ingrediente secreto que tornou tudo possível.

Ao meu amor, Lhore, agradeço por todo o amor, paciência e apoio incondicional ao longo desse processo, é impossível imaginar essa trajetória sem você ao meu lado. Em todos os momentos, especialmente nos mais difíceis, você foi minha luz, me guiando e iluminando o caminho quando tudo parecia incerto. Obrigada por acreditar em mim, por cada palavra de incentivo e por ser a pessoa com quem sempre pude contar.

À professora Emmanuela, por ter me dado a oportunidade de entrar no mundo da pesquisa científica, por toda paciência e dedicação ao longo de todo o processo de desenvolvimento deste trabalho.

Gostaria de expressar minha gratidão à Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e ao corpo docente do curso de Bacharelado em Gastronomia, que foram fundamentais na minha jornada acadêmica.

Agradeço também ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de estudos pelo Programa Institucional de Bolsas de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação, que me fez crescer na pesquisa científica.

Por fim, este trabalho não é apenas uma realização pessoal, mas também o reflexo do apoio e da força que vocês me deram.

RESUMO

O mel é um produto natural produzido pelas abelhas melíferas e sua produção e consumo está em constante crescimento no mercado mundial. Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), entre 2010 e 2022, a produção global de mel aumentou em 16%, pois além de ser reconhecido devido ao seu sabor, também é valorizado pelas suas propriedades nutricionais e potenciais benefícios medicinais, como antioxidantes, antibacterianos, anti-inflamatórios e analgésicos. Diante desta relevância econômica e social é fundamental compreender o desenvolvimento da pesquisa acadêmica sobre o mel da *Apis mellifera*. Assim, este estudo teve o objetivo de identificar novas tendências de pesquisa, preencher lacunas na literatura e orientar futuras investigações através de uma análise bibliométrica empregando a base de dados Scopus e analisando os dados com o *software* VOSviewer. Os resultados mostram um crescimento notável nas pesquisas sobre mel de abelhas melíferas, impulsionado pelo aumento do interesse global por produtos naturais e alternativas medicinais, especialmente durante a pandemia de Covid-19, foi observado que o mel pode beneficiar pacientes infectados com a doença, aumentando o sistema imunológico resposta, aliviando doenças comórbidas e agindo como antiviral. Esse crescimento também foi estimulado pela crise de polinização e necessidade de conservação ambiental. A Universiti Putra Malaysia liderou em produção de artigos, seguida pela Universidade Federal de Santa Catarina e a Chinese Academy of Agricultural Sciences. O Brasil destacou-se com o maior número de publicações, refletindo sua biodiversidade e práticas apícolas sustentáveis, além de colaborações significativas com pesquisadores espanhóis. A análise de coautoria mostrou padrões significativos de colaboração entre autores e os documentos mais citados destacam tanto a análise detalhada das propriedades do mel quanto a questão da sua autenticidade e qualidade. Por fim, as palavras chaves indicam que os termos mais frequentes são “honey” e “*Apis mellifera*”, refletindo o foco principal dos estudos. Apesar dos avanços, persistem lacunas, como a falta de dados sobre variações na composição do mel e a necessidade de estudos clínicos e ferramentas para garantir a qualidade do mel. As oportunidades futuras incluem investigar novos compostos bioativos, desenvolver produtos farmacêuticos e nutracêuticos e promover práticas apícolas sustentáveis.

Palavras-chave: mel; *Apis mellifera*; análise bibliométrica; Vosviewer; tendências de pesquisa; mercado.

ABSTRACT

Honey is a natural product produced by honey bees and its production and consumption is constantly growing on the world market. According to the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), between 2010 and 2022, the global honey production increased by 16%, as in addition to being recognized due to its flavor, it is also valued for its nutritional properties and potential medicinal benefits, such as antioxidant, antibacterials, anti-inflammatories and analgesics activity. Given this economic and social relevance, it is essential to understand the development of academic research on *Apis mellifera* honey. Thus, this study aimed to identify new research trends, fill gaps in the literature and guide future investigations through a bibliometric analysis using the Scopus database and analyzing the data with the VOSviewer *software*. The results show remarkable growth in research into honey bee honey, driven by increased global interest in natural products and medicinal alternatives, especially during the Covid-19 pandemic, it has been observed that honey can benefit patients infected with the disease by increasing the immune response, alleviating comorbid illnesses and acting as an antiviral. This growth was also stimulated by the pollination crisis and the need for environmental conservation. Universiti Putra Malaysia led in article production, followed by the Federal University of Santa Catarina and the Chinese Academy of Agricultural Sciences. Brazil stood out with the highest number of publications, reflecting its biodiversity and sustainable beekeeping practices, as well as significant collaborations with Spanish researchers. The co-authorship analysis showed significant patterns of collaboration between authors and the most cited documents highlight both the detailed analysis of the properties of honey and the issue of its authenticity and quality. Finally, the key words indicate that the most frequent terms are “honey” and “*Apis mellifera*”, reflecting the main focus of the studies. Despite advances, gaps persist, such as the lack of data on variations in honey composition and the need for clinical studies and tools to ensure honey quality. Future opportunities include investigating new bioactive compounds, developing pharmaceuticals and nutraceuticals, and promoting sustainable beekeeping practices.

Keywords: honey; *Apis mellifera*; bibliometric analysis; Vosviewer; research trends; market.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Colheita de mel em colmeias mostrada em pintura mural na tumba de Rekhmire, Cisjordânia, Luxor, Alto Egito. Datado em 1450 a.C.....	13
Figura 2 - Uma das colmeias do apiário de Tel Rehov. Exposto no Museu Eretz Israel...	14
Figura 3 - Fotografia de Langstroth sentado próximo às suas colmeias.....	15
Figura 4 - Gráfico de documentos publicados por ano entre 2018 e 2024.....	25
Figura 5 - Gráfico de documentos por afiliação.....	26
Figura 6 - Rede de países que publicaram artigos sobre mel da <i>Apis mellifera</i>	28
Figura 7 - Gráfico de documentos publicados por autor.....	29
Figura 8 - Rede de autores e documentos de maior relevância.....	29
Figura 9 - Rede de coautoria.....	30
Figura 10 - Rede de palavras-chaves de maior ocorrência.....	31

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	12
2.1. A Apicultura: História e Cultura.....	12
2.2. Mel.....	16
2.3. Estudo Bibliométrico.....	19
3. OBJETIVOS.....	22
3.1. Geral.....	22
3.2. Específicos.....	22
4. CARACTERIZAÇÃO DO ESTÁGIO.....	23
5. MATERIAIS E MÉTODOS.....	24
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
7. CONCLUSÃO.....	32
REFERÊNCIAS.....	34

1. INTRODUÇÃO

Principal produto proveniente da apicultura, o mel é utilizado para fins alimentícios, funcionais, medicinais e industriais, e é um dos nutracêuticos mais apreciados pela humanidade (Pashte *et al.*, 2020). Sua importância transcende as fronteiras culturais e geográficas, sendo utilizado há milênios como alimento, remédio e ingrediente em diversos produtos.

O mel é uma substância natural, adocicada e viscosa produzida pelas abelhas melíferas, obtido por meio do néctar das flores e/ou dos exsudatos sacarínicos de plantas e/ou animais (De camargo *et al.*, 2002). Além de ser utilizado como adoçante, é reconhecido pelas suas ações antioxidantes, antibacterianas, anti-inflamatórias e analgésicas (Ranneh *et al.*, 2021). Porém, sua composição e propriedades variam de acordo com a fonte de recurso floral, pelas condições climáticas regionais e composição do solo (Carvalho *et al.*, 2016).

No contexto atual, o mel emerge como um produto de significativa relevância econômica e social. O mercado global de mel tem experimentado um crescimento dinâmico e evolutivo, com um aumento substancial na produção mundial. Segundo os dados da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2024), entre 2010 e 2022, a produção global de mel aumentou em 16%, passando de 1,9 milhão de toneladas para 2,3. Paralelamente, o consumo também apresentou um aumento expressivo, especialmente em nações em desenvolvimento, onde o mel é apreciado por suas propriedades nutricionais e medicinais (Silva *et al.*, 2023).

O Brasil é reconhecido por fornecer mel de elevada qualidade, o Nordeste se destaca pela sua competitividade no mercado mundial de produtos apícolas. O mel nordestino se diferencia pela sua baixa contaminação por pesticidas e resíduos de antibióticos, característica dada pela vegetação nativa (Khan *et al.*, 2014). No entanto, apesar do potencial significativo para a produção apícola e da reputação de exportar mel de alta qualidade, o Brasil ocupou o décimo primeiro lugar na produção mundial de mel em 2020 e contribuiu com apenas 6,2% do volume total das exportações globais do produto (Vidal, 2022).

Assim, considerando o grande mercado mundial da produção de mel, é crucial entender a extensão e a evolução da pesquisa acadêmica sobre o mel da *Apis mellifera*, a fim de ajudar a identificar tendências de pesquisa, lacunas na literatura científica existente e direcionar pesquisas futuras para áreas que necessitam de mais investigação. A pesquisa bibliométrica é uma abordagem de pesquisa que visa quantificar os fluxos de comunicação

por meio de publicações escritas, utilizando indicadores bibliométricos para avaliar a produção científica (Ribeiro e Tavares, 2017). Segundo Baptista e Campos (2016), essa metodologia é aplicada para examinar e avaliar fontes de pesquisa, o desenvolvimento e avanço da ciência, a produtividade de autores e instituições, e o alcance das publicações na comunidade científica global.

Nesse contexto, o presente estudo objetiva realizar uma análise bibliométrica referente à pesquisas sobre o mel de abelhas *Apis mellifera*, com o intuito de auxiliar na identificação de oportunidades de pesquisa.

2. REVISÃO DA LITERATURA

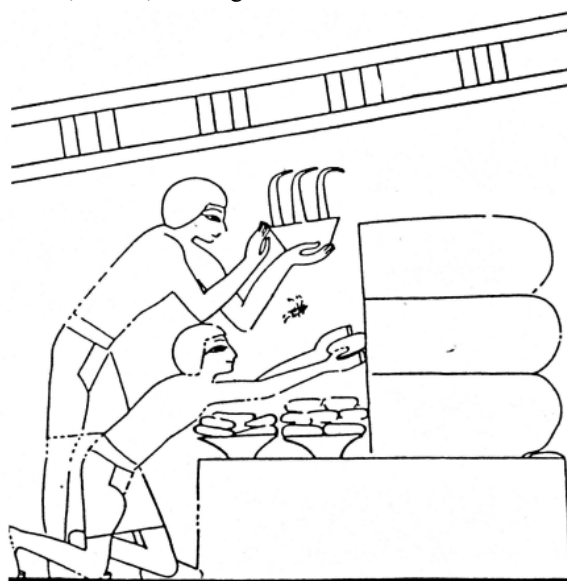
2.1. A Apicultura: História e Cultura

De acordo com a Associação Brasileira de Estudos das Abelhas (A.B.E.L.H.A.), a apicultura é uma atividade agrícola que consiste na criação racional de abelhas do gênero *Apis* com o objetivo de produzir mel, própolis, geleia real, pólen, cera de abelha e apitoxina. É uma atividade ambientalmente sustentável e relativamente simples, pois requer menos espaço e investimento em comparação a outras culturas agropecuárias, podendo ser praticada por pequenos produtores e propriedades familiares (SEBRAE, 2009).

A primeira forma conhecida de apicultura propriamente dita ocorreu no antigo Egito, durante o período pré-dinástico, nas terras situadas no delta do rio Nilo (Crane, 1999). Antes disso, por mais que existam evidências arqueológicas sobre o consumo de produtos produzidos por abelhas durante o período Paleolítico Superior, o homem primitivo colhia o mel de uma forma bastante rudimentar, além de se colocar em risco, pois na maioria dos casos as colmeias eram encontradas em locais de difícil acesso, os enxames também eram prejudicados ou até mortos (Head, 2008).

As colmeias dos antigos egípcios tinham forma de cilindros e eram construídas com barro, argila e outros materiais, e mediam aproximadamente um metro de comprimento. Elas eram empilhadas horizontalmente de maneira semelhante a troncos de árvores. As extremidades das colmeias eram fechadas, com exceção de pequenos orifícios que permitiam a entrada e saída das abelhas (Crane, 1992; Head, 2008). O recolhimento do mel envolvia soprar fumaça na colmeia para expulsar as abelhas da parte de trás para fora, em seguida, um segundo apicultor recolhia os favos de mel sem matá-las (Figura 1). Após isso, cortavam e raspavam a cera utilizando uma faca de ferro e retiravam o mel dos favos, que era filtrado e deixado em descanso por vários dias, para que as impurezas ficassem concentradas na superfície, sendo retiradas antes de armazenarem o mel em ânforas. Esse método de tratamento permitia que o mel durasse por muitos anos (Crane, 1992; Santos, 2015).

Figura 1 - Colheita de mel em colmeias mostrada em pintura mural na tumba de Rekhmire, Cisjordânia, Luxor, Alto Egito. Datado em 1450 a.C.



Fonte: Davies (1944)

Na mitologia egípcia, as lágrimas do Deus Rá (Deus do Sol) são transformadas em abelhas quando as derramadas sobre a terra, e estas explorarão as flores das árvores e produzirão todos os tipos de mel e cera (Readicker-Henderson, 2009). A apicultura era tão importante que a abelha era representada em hieróglifos, simbolizando a realeza, pois o mel era o alimento favorito dos faraós (Cavalcanti, 2022).

Os egípcios não foram os únicos a desenvolver práticas apícolas na antiguidade, mas foram os maiores influenciadores. Em vários textos antigos, escritos por diferentes povos do Oriente Próximo, incluindo a bíblia, fazem referência à abelha e ao seu mel. Em Êxodo (33: 1-3) menciona-se sobre Israel como sendo “a terra de leite e mel”:

¹O Senhor disse a Moisés: — Suba deste lugar, você e o povo que você tirou da terra do Egito, e vá para a terra a respeito da qual jurei a Abraão, a Isaque e a Jacó, dizendo: “Eu a darei à sua descendência.” ²Enviarei o Anjo adiante de você e expulsarei os cananeus, os amorreus, os heteus, os ferezeus, os heveus e os jebuseus. ³Vão para uma terra que mana leite e mel. Eu não irei no meio de vocês, porque vocês são um povo teimoso, para que eu não os destrua no caminho.

O que foi confirmado, em 2007, pelo descobrimento de um apiário de natureza industrial, com cerca de 100 colmeias, localizado no morro de Tel Rehov, em Israel. As colmeias encontradas mostraram semelhanças com as utilizadas no Antigo Egito, elas eram cilíndricas, medindo cerca de 80 cm de comprimento por 40 cm de diâmetro, feitas de palha, esterco animal e barro não cozido, possuindo um pequeno buraco em uma de suas extremidades para permitir a entrada e a saída das abelhas e, na outra extremidade, uma tampa

removível para que os apicultores tivessem acesso aos favos de mel (Figura 2). Dependendo da floração, estas podiam produzir entre três a sete quilos de mel e meio quilo de cera por ano (Mazar e Panitz-Cohen, 2007).

Figura 2 - Uma das colmeias do apiário de Tel Rehov. Exposto no Museu Eretz Israel.



Fonte: Jenkins (2016)

Na Grécia antiga, a apicultura também atingiu um elevado nível de desenvolvimento já no segundo milênio antes de Cristo. Os primeiros vestígios de atividades relacionadas à apicultura foram na Ilha de Creta, onde havia o cultivo de cereais, leguminosas e árvores frutíferas, que possibilitaram o desenvolvimento da apicultura. Era comum se ter colmeias nos pomares para garantir abundância na colheita de frutos, os recipientes eram feitos de palha, em forma de sino, designados de colmo (Gay e Menkhoff, 2014). Além de extraírem o mel para consumo alimentar, também utilizavam a cera para produção de velas (Readicker-Henderson, 2009). Porém, foi a região de Ática que ficou conhecida no mundo antigo por ser um grande centro de produção de mel e de azeite, um antigo escrito elaborado pelo filósofo Péricles em 461 a.C diz que nessa região existiam mais 20 mil colmeias e estas produziam o melhor mel do mundo grego (Santos, 2015).

Influenciados pelos egípcios, os gregos também fizeram o uso da apicultura migratória, em que as colmeias eram transportadas por via marítima, com a finalidade de adquirir abundância de alimento para as abelhas (Huish, 1844), o que fez a técnica da apicultura ser espalhada em outras regiões.

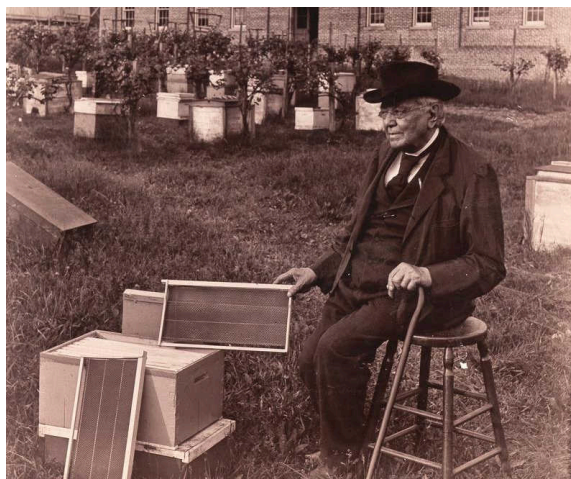
No Império Romano, devido a proximidade entre gregos e romanos, a apicultura atingiu um nível de desenvolvimento comparável ao da Grécia Antiga e, também contribuíram com vários escritos sobre. No entanto, o relato que mais abrangeu a respeito da

Apicultura na Antiguidade foi dado por Columella, historiador romano que criticou o uso de argila para a construção de colmeias, que esta deveria ser produzida a partir de materiais mais apropriados, como madeira (Giogia, 2001).

Na idade média, em algumas regiões, os enxames eram abrigados em troncos de árvores que foram escavados no interior e utilizavam uma tampa de madeira ou de pedra (Moreira e Farinha, 2011). Porém, com a evolução, na busca de aperfeiçoar a criação e a manipulação dos enxames, de forma a obter maior produção de mel, sem danificá-los, surgiu a apicultura racional.

Em 1851, o Reverendo Lorenzo Lorain Langstroth, considerado o pai dos apicultores, analisou que as abelhas depositavam própolis em qualquer espaço, sendo este inferior a 4,7 mm e que elas construíam favos em espaços maiores que 9,5 mm. Langstroth então designou o “espaço abelha”, que corresponde ao menor espaço livre existente no interior da colmeia e por onde podem passar duas abelhas ao mesmo tempo. Assim, ele criou quadros móveis que podem ser retirados das colmeias pelo topo e movidos lateralmente dentro da caixa (Figura 3). Esse tipo de colmeia permitiu a criação racional de abelhas e foi considerada um importante avanço tecnológico da atividade apícola (Reid e Matheson, 2011).

Figura 3 - Fotografia de Langstroth sentado próximo às suas colmeias.



Fonte: Wood (2023)

Essa invenção é bastante utilizada na atualidade e, graças a ela, há reutilização dos favos, o que poupa energia por parte das abelhas na produção de cera e na elaboração das células, e também numa maior produção de mel (De Camargo *et al.*, 2002). É importante destacar que a criação racional de abelhas é uma das poucas atividades agropecuárias que abrange todos os requisitos do tripé da sustentabilidade: o econômico, o social e o ecológico.

Isso porque, além de gerar renda, a mão de obra de agricultores familiares no campo é ocupada, assim, diminuindo o êxodo rural, e também promove a preservação da vegetação nativa, visto que, as plantas são as fontes alimentares básicas das abelhas (Tomazini e Grossi, 2019).

2.2. Mel

Antes do surgimento do açúcar derivado da cana de açúcar, o mel era muito utilizado como adoçante para produção de pratos doces em diversas cozinhas. No Antigo Egito, ele era o alimento favorito dos faraós e era consumido com pão, melões e outras frutas (Mazar e Panitz-Cohen, 2007). Para os gregos antigos, várias de suas obras fazem referências ao consumo, por parte das famílias pertencentes à aristocracia, de doces e bolos feitos de mel, essa iguaria também acompanhava pães e queijos de cabra, e além disso, desenvolveram uma bebida alcoólica chamada hidromel (Readicker-Henderson, 2009). Dentre os romanos, o mel também teve seu uso disseminado na culinária, como os egípcios e os gregos, também consideravam-o como sendo “um presente dos deuses”. Um produto de grande importância, seu uso se manteve difundido na Europa até o período renascentista. No entanto, seu consumo começou a diminuir com a introdução do açúcar, permanecendo popular até o século XVII (Santos, 2015).

Ademais, não apenas a doçura e o sabor que fazem do mel um alimento preferível desde a Antiguidade, ele é considerado um produto natural reconhecido por suas propriedades nutricionais e terapêuticas (Qamar e Rehman, 2020). Ainda hoje, esse alimento é valorizado por nutricionistas e consumidores, sendo muito utilizado em diversas preparações, que podem incluir, mas não limitados a, manteiga de mel, molhos para salada, barras de cereais, biscoitos, bolos, sobremesas, bebidas e outros.

No Brasil, com o passar dos anos, devido ao crescimento do consumo e da comercialização do mel em grandes escalas, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), através da Instrução Normativa nº 11 de 20 de outubro de 2000, validou o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel, acordando os requisitos mínimos de qualidade que deve exercer o mel proposto ao consumo humano. Segundo essa legislação, o mel tem como definição:

Entende-se por mel o produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas, a partir do néctar das flores ou das secreções procedentes de partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores de plantas que ficam sobre partes vivas de plantas, que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam madurar nos favos da colméia.

Pela legislação vigente, o mel é classificado por sua origem, pelo procedimento de obtenção de mel do favo e pela apresentação e/ou processamento, como demonstrado nos quadros 1,2 e 3.

Quadro 1 – Classificação do mel por origem.

Origem	Descrição	
Mel Floral	É o mel obtido dos néctares das flores. Podendo ser unifloral ou multifloral:	
	Mel unifloral	Quando o produto procede principalmente da origem de flores de uma mesma família, gênero ou espécie e possua características sensoriais, físico-químicas e microscópicas próprias.
	Mel multifloral	É o mel obtido a partir de diferentes origens florais.
Mel de Melato	É o mel obtido principalmente a partir de secreções das partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores de plantas que se encontram sobre elas.	

Fonte: BRASIL (2000).

Quadro 2 - Classificação do mel por procedimento de obtenção de mel do favo.

Procedimento de obtenção	Descrição
Mel Escorrido	É o mel obtido por escorrimento dos favos desoperculados, sem larvas.
Mel Prensado	É o mel obtido por prensagem dos favos, sem larvas.
Mel Centrifugado	É o mel obtido por centrifugação dos favos desoperculados, sem larvas.

Fonte: BRASIL (2000).

Quadro 3 - Classificação do mel por apresentação e/ou processamento.

Apresentação e/ou Processamento	Descrição
Mel	É o mel em estado líquido, cristalizado ou parcialmente cristalizado.
Mel em Favos ou Mel em Secções	É o mel armazenado pelas abelhas em células operculadas de favos novos, construídos por elas mesmas, que não contém larvas e comercializado em favos inteiros ou em secções de tais favos.
Mel com Pedacos de Favo	É o mel que contém um ou mais pedaços de favo com mel, isentos de larvas.
Mel Cristalizado ou Granulado	É o mel que sofreu um processo natural de solidificação, como consequência da cristalização

	dos açúcares.
Mel Cremoso	É o mel que tem uma estrutura cristalina e fina que pode ter sido submetido a um processo físico, que lhe confira essa estrutura e que o torne fácil de untar.
Mel Filtrado	É o mel que foi submetido a um processo de filtração, sem alterar o seu valor nutritivo.

Fonte: BRASIL (2000).

A composição química e física do mel pode variar de acordo com sua origem, ela é influenciada pelos fatores bióticos e abióticos, como o tipo e quantidade das fontes vegetais de onde é derivado, as condições ambientais, o clima, o solo, o estado fisiológico da colônia, o estado de maturação do mel, pelas práticas de manejo apícola e também, das condições de processamento e armazenamento (Carvalho *et al.*, 2016; Silva *et al.*, 2010). Entretanto, sua composição é predominantemente formada por monossacarídeos, sendo a frutose e a glicose os principais, representando 85-95% dos açúcares totais, esses determinam sua doçura e a tendência da cristalização do mel, respectivamente. Além disso, água, proteínas, compostos aromáticos, aminoácidos, enzimas, ácidos orgânicos, grãos de pólen, vitaminas, minerais, substâncias bactericidas, prebióticas, compostos fenólicos, flavonóides, também estão presentes (Samarghandian, Farkhondeh e Samini, 2017). Suas propriedades e diferentes características estão associadas às plantas das quais o néctar foi extraído e a proporção de variedade desses compostos resulta em diferentes cores, sabores, viscosidade e atividades terapêuticas de cada mel (Ranneh, 2021). Em virtude dessa diversidade de compostos presentes, o mel é um dos nutracêuticos mais valorizados e apreciados pela humanidade, usado para fins alimentícios, funcionais, medicinais e industriais (Pashte *et al.*, 2020).

Atualmente, seus benefícios para a saúde documentados inclui-se: efeito antioxidante, anti-inflamatório, antibacteriano, antidiabético, anticancerígeno, pode possuir atividade imunomoduladora, ajudando na recuperação de feridas e também auxilia no tratamento de doenças respiratórias, gastrointestinais, cardiovasculares e neurológicas (Albaridi, 2019, Cohen *et al.*, 2012; Ranneh *et al.*, 2021). Devido a essas qualidades, o mel é também largamente utilizado na cosmética, em cremes, máscaras de limpeza facial, tônicos, entre outros.

Entre todos os produtos derivados da apicultura, o mel é o mais explorado comercialmente a nível mundial. Sua produção teve uma tendência crescente nos últimos anos, uma vez que, dado ao aumento da busca por alimentos e padrões saudáveis de vida, o seu consumo também se elevou, pois há um interesse maior das pessoas em incluir produtos

mais saudáveis em sua dieta (USDA, 2022). Segundo García (2016), desde 2010, a procura global líquida de mel cresceu a uma média de 19 mil toneladas por ano, o que levou a um aumento de exportações a uma taxa média de cerca de 30 mil toneladas por ano.

De acordo com dados de 2021 divulgados pela FAO, a China lidera a produção mundial de mel, alcançando 458 mil toneladas em 2020. Em segunda posição, a Turquia com 104 mil toneladas, seguida pelo Irã com 79 mil toneladas e pela Argentina com 74 mil toneladas. O Brasil está em décimo primeiro lugar com produção de 51 mil toneladas.

Em relação às importações, os Estados Unidos comanda o ranking dos países compradores durante a última década, chegando a importar mais de 220 mil toneladas de mel em 2021. Atrás dele, segue a Alemanha, o Japão, o Reino Unido e a Polônia.

O Brasil é reconhecido por fornecer mel orgânico de alta qualidade no mercado exterior, de acordo com o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2022), 89% de todo o volume de mel orgânico importado pelo país em 2021 foi de origem brasileira. Segundo dados do MAPA (2021), a produção de mel no Brasil bateu recorde em 2020, com 51 mil toneladas. No mesmo ano, foram exportadas 45 mil toneladas, o que significa que quase 89% de toda a produção foi exportada. Diante disso, o consumo *per capita* de mel no Brasil está entre os menores do mundo, em 2017 o consumo foi de 0,06 kg/pessoa/ano, enquanto na Alemanha é superior a 1 kg/pessoa/ano e, nos Estados Unidos, por volta de 0,6 kg/pessoa/ano (Vidal, 2019).

Nesse contexto, tendo em vista o grande mercado mundial de mel, é fundamental compreender a amplitude e a evolução das pesquisas acadêmicas sobre esse produto e a análise bibliométrica surge como uma ferramenta para este fim.

2.3. Estudo Bibliométrico

O termo bibliometria foi sugerido por Pritchard (1969) no fim da década de sessenta, e pode ser compreendido como o uso de técnicas estatísticas e matemáticas para estudar e analisar obras literárias. Inicialmente, esse método focava em medir a quantidade de edições, exemplares de livros e a contagem de palavras. Posteriormente, expandiu-se para outros formatos de produção bibliográfica, abrangendo artigos e periódicos (Souza *et al.*, 2016).

Bibliometria é um campo de estudo que, através de técnicas quantitativas, visa quantificar os processos de comunicação escrita e utilizar indicadores bibliométricos para mensurar a produção científica. É um conjunto de métodos de estudo em constante desenvolvimento, utilizada para analisar e avaliar fontes de trabalhos, evolução e progresso científico, produtividade de autores e instituições e o impacto das publicações na comunidade

científica internacional (Ribeiro e Tavares, 2017; Baptista e Campos, 2016). Porém, ela não se limita a fornecer dados quantitativos, pois também pode estimular discussões qualitativas valiosas, especialmente nas ciências sociais aplicadas. Estudos bibliométricos bem conduzidos sistematizam a produção científica e, quando bem elaborados, aumentam a relevância e o rigor de novas pesquisas, pois permitem a quem estuda obter uma visão abrangente através da identificação das lacunas de conhecimento, gerando novas ideias para investigação posicionando adequadamente suas contribuições dentro do campo de estudo. (Donthu *et al.*, 2020; Souza, Alcântara e Piato, 2017; Chueke e Amatucci, 2015).

A sua utilização facilita a investigação da relação entre a colaboração da pesquisa e as variáveis relacionadas ao problema e ambiente de pesquisa, por meio da aplicação de técnicas estatísticas, como a regressão, correlação e análise fatorial (Subramanyam, 1983). As pesquisas bibliométricas envolvem uma ampla gama de abordagens distintas para extrair as principais características e informações relevantes de um assunto de pesquisa. Pádua (2004), destaca que seu objetivo é orientar o pesquisador e conectá-lo com o conhecimento pré-existente e publicado sobre o tema de estudo.

Com o seu surgimento, dada pela necessidade do estudo e da avaliação das atividades de produção e comunicação científica, os pesquisadores identificaram padrões de comportamento que instituíram em padrões de análise de dados, como: Lei de Lotka, Lei de Bradford, Lei de Zipf, entre outros (Machado Junior *et al.*, 2016). Estes são conhecidos como indicadores bibliométricos (Quadro 4), que com o advento da internet, atualmente, são aplicados na construção e visualização de mapas em *softwares*, os quais permitem uma visualização mais dinâmica e facilitada dos indicadores presentes.

Quadro 4 - Indicadores bibliométricos.

Indicador	Conceito
Lei de Lotka	Investiga as distribuições de frequência da autoria de artigos de determinado tema/área.
Lei de Bradford	Investiga as distribuições de frequência do número de artigos publicados por periódicos de determinado tema/área.
Lei de Zipf	Investiga as distribuições de frequência do vocabulário de textos de determinado tema/área.
Número de publicações por autor, revista, instituição ou tema	Investiga o volume de publicações de autores, periódicos, instituições ou temas de determinada área.
Número de coautores/colaboradores	Investiga a dinâmica do volume de pesquisa realizada

	de forma colaborativa, seja entre pesquisas individuais ou em grupo, ou nacionais e internacionais.
Copublicações: publicações com autores de diferentes países, instituições	Investiga a cooperação entre representantes de entidades e países, em pesquisas conjuntas, com a finalidade de criar uma matriz que evidencie os principais parceiros e forneça a descrição da rede científica.
Número de citações	Investiga o impacto dos artigos, dos periódicos e dos pesquisadores em função do número de citações.
Índice de afinidade	Investiga a taxa relativa de trocas científicas (entre países, instituições) por meio de citações.
Laços científicos	Investiga e mensura a influência de redes entre diferentes comunidades científicas.
Cocitações	Investiga o número de vezes que dois ou mais artigos são citados, simultaneamente, num mesmo artigo.

Fonte: Soares, Picolli e Casagrande (2018).

Nessa perspectiva, o presente estudo objetiva realizar uma análise bibliométrica referente ao mel produzido pelas abelhas melíferas, a fim de investigar o seu desenvolvimento científico para ajudar a identificar tendências de pesquisa, lacunas na literatura atual e direcionar estudos futuros para áreas que requerem maior investigação.

3. OBJETIVOS

3.1. Geral

- Investigar o desenvolvimento científico referente à pesquisas acadêmicas sobre o mel da *Apis mellifera* através de uma análise bibliométrica.

3.2. Específicos

- Quantificar os fluxos de comunicação científica sobre o mel nos últimos seis anos e meio utilizando a base de dados *Scopus*.
- Avaliar a produção científica relacionada ao mel utilizando indicadores bibliométricos no *software* Vosviewer.
- Analisar, a partir dos resultados obtidos: a produtividade de autores, países e instituições na pesquisa sobre o mel; determinar o alcance e impacto das publicações sobre o mel da *Apis mellifera* na comunidade científica global e identificar oportunidades de pesquisa futuras na área do mel, baseando-se nas lacunas identificadas.

4. CARACTERIZAÇÃO DO ESTÁGIO

O estágio foi realizado no Laboratório de Ciência e Tecnologia dos Alimentos, situado no Núcleo de Pesquisa em Biotecnologia (NUBIOTEC) na Universidade Federal de Pernambuco, localizado na Av. Dom Manuel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, Recife/PE, CEP: 52171-900, e teve vigência de 01/04/2024 a 05/07/2024, totalizando 360 horas.

O objetivo do estágio realizado foi investigar o desenvolvimento científico referente à pesquisas acadêmicas sobre o mel da *Apis mellifera* através de uma análise bibliométrica e, para isso, foram desenvolvidas as seguintes atividades:

- Pesquisa bibliográfica em bases digitais sobre o mel da *Apis mellifera*, sua cadeia produtiva e mercado mundial;
- Levantamento de dados de publicações científicas dos últimos seis anos e meio sobre o mel da *Apis mellifera* na base de dados *Scopus*;
- Revisão das publicações encontradas;
- Aplicação de indicadores bibliométricos para avaliar a produção científica utilizando o *software* Vosviewer.

5. MATERIAIS E MÉTODOS

Para o presente estudo, a metodologia empregada baseou-se numa análise bibliométrica, com isto, foi utilizada a base internacional de dados *Scopus*, escolhida por ter revistas científicas de grande destaque internacional, além de oferecer gráficos que mostram o desempenho dos estudos publicados e ser de acesso gratuito através do portal da CAPES.

A pesquisa do material foi realizada entre 21 de maio e 12 de junho de 2024, sendo o download dos dados realizado na última data. Nele foram incluídos artigos de pesquisa, artigos de revisão, publicações em anais de eventos, capítulos de livro e cartas científicas. O rastreamento foi feito utilizando os termos: “honey” AND NOT “bee” AND “apis” AND “mellifera”. O uso do operador booleano “AND NOT” serviu para isolar a palavra “honey”, e assim, descartar artigos que abordassem sobre “honey bee” (abelha que produz mel em português), pois não condizem com a pesquisa proposta. Em seguida, o filtro de intervalo de tempo foi aplicado entre 2018 e 2024, resumindo a amostra em 294 documentos, que após uma análise sistemática, todos se encontraram dentro do tema. Os mesmos foram selecionados e exportados para um arquivo CSV, incluindo informações sobre citações, bibliografia, resumo, palavras-chave, financiamento e outros.

Dito isto, utilizando o *software* Vosviewer para construção e visualização de mapas bibliométricos, foi realizado o levantamento dos países e autores que mais produzem sobre o tema, a cocitação entre autores e aqueles de maior relevância, os documentos mais citados e, por fim, as palavras-chave de maior ocorrência. Apenas para avaliação de palavras-chave foram selecionadas aquelas citadas no mínimo cinco vezes entre os documentos. Os gráficos também foram obtidos pelo próprio *Scopus*.

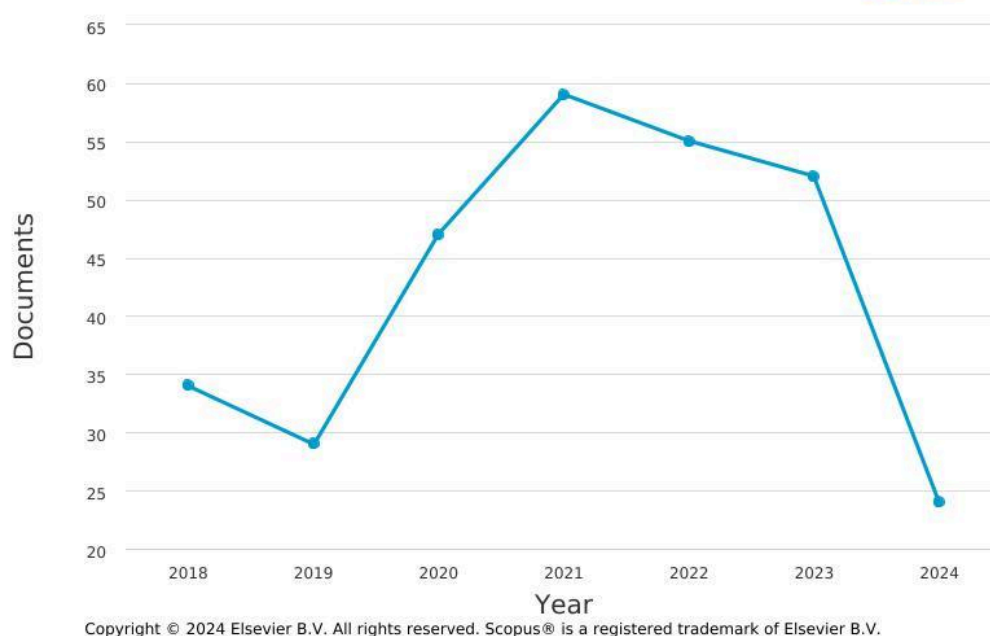
O Vosviewer usa a técnica de medida VOS (visualization of similarities) para confeccionar mapas de redes bibliométricas de visualização, atribuindo forças de associação direta aos itens do objeto de interesse do estudo, este podendo ser publicações, pesquisadores, termos e entre outros, assim, quanto maior a similaridade, mais próximos esses itens estarão e quanto maior seu tamanho, maior sua importância. Um mapa normalmente aborda apenas um tipo de objeto de interesse. Além disso, um par de itens podem estar conectados a um *link*, no mapa de redes ele é representado por uma linha, cada *link* tem uma força que mede o grau de afinidade entre dois itens, então quanto maior a força, maior será a espessura dessa linha, portanto, maior sua afinidade. Deste modo, itens e *links* juntos constituem uma rede. Ademais, os itens que estão mais interconectados entre si podem ser agrupados em *clusters* que se diferem por cor.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os resultados das amostras, em que 263 documentos eram artigos de pesquisa, 15 de revisão, 10 de publicações em anais de eventos, 4 de capítulos de livro e 2 cartas científicas. Entre os anos de 2018 e 2024, verificou-se um crescimento nas pesquisas científicas sobre o mel produzido pelas abelhas melíferas, sendo mais acentuado entre os anos de 2019 — no qual foi o ano de menor produção — a 2021 resultando em um crescimento de 103% (Figura 4). Uma hipótese para isso seria aumento global no interesse por produtos naturais e alternativas aos medicamentos convencionais, devido à pandemia de Covid-19, na qual trouxe um foco renovado em saúde e imunidade, levando pesquisadores a explorar mais o mel e seus derivados como possíveis agentes terapêuticos (Abreu e Martinazzo, 2021). Em um artigo de revisão, Rabby e colaboradores (2022) analisaram os impactos da suplementação de vitaminas C e D e do mel natural no tratamento da Covid-19 e concluíram que o mel natural pode beneficiar pacientes infectados com a doença, aumentando o sistema imunológico resposta, aliviando doenças comórbidas e agindo como antiviral.

Outra justificativa se dá a expansão do setor da Apicultura, que também pode ter sido impulsionada pela crise global de polinização e o colapso das colônias de abelhas, devido a mudanças climáticas e o uso de pesticidas agrícolas, fez com que os esforços governamentais de conservação ambiental incluíssem medidas para proteger os polinizadores, além de incentivos para os próprios apicultores. Há também uma crescente apicultura amadora e profissional para combater as perdas de colônias e aumentar a capacidade de produção de mel (FACT, 2024).

Figura 4 - Número de documentos publicados por ano entre 2018 e 2024.

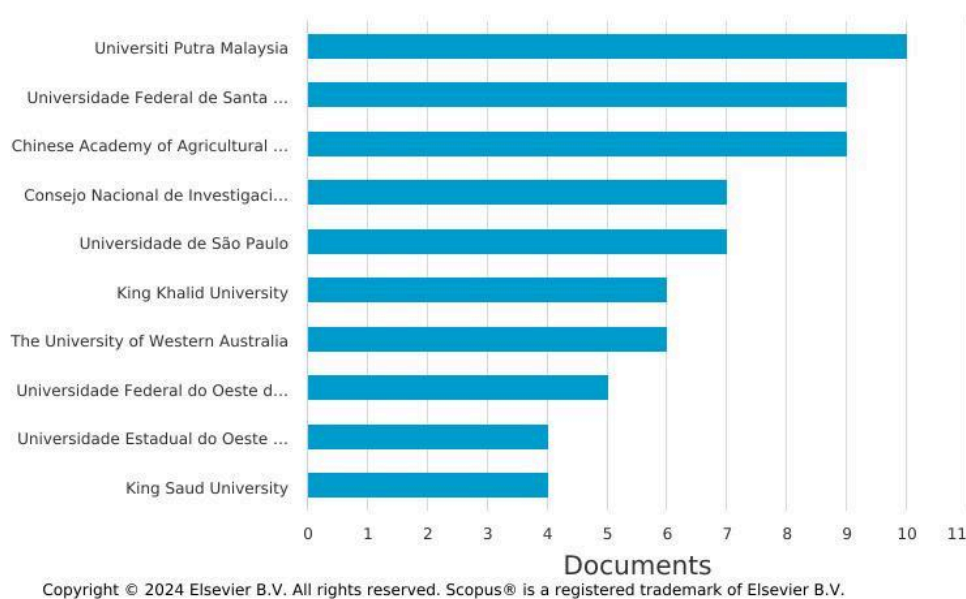


Fonte: Scopus, 2024.

Na figura 5 observa-se que a instituição afiliada que mais produziu artigos relacionados ao tema deste estudo foi Universiti Putra Malaysia (UPM), com 10 artigos entre 2018 a 2024. Fundada em 1971, na Malásia, inicialmente era focada em cursos e pesquisas na área de ciências agrícolas, porém, ao longo dos anos, se expandiu a outros campos de estudo e, atualmente é uma universidade multidisciplinar que, em 2023, ocupou o 45º lugar no Ranking de Desempenho de Artigos Científicos para Universidades Mundiais (NTU) na área de ciências agrícolas.

A Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e a Chinese Academy of Agricultural Sciences (CAAS) estão empatados em segundo lugar com 9 documentos publicados. A UFSC, fundada em 1960, é considerada uma das principais instituições de ensino superior do Brasil, ocupando o 5º lugar de melhor universidade federal do país no ranking da Center for World University Rankings (CWUR) em 2024. Segundo dados do IBGE (2022), o estado do Rio Grande de Sul é o maior produtor e exportador de mel do Brasil e em 2019, obteve pela quinta vez, o título de melhor mel do mundo no 46º Congresso da Associação Internacional das Federações de Apicultores. Já a CAAS, fundada em 1957, é uma organização de pesquisa científica agrícola, localizada em Beijing, na China, com foco no desenvolvimento e modernização de novas tecnologias na agricultura.

Figura 5 - Número de documentos por afiliação.



Fonte: Scopus, 2024.

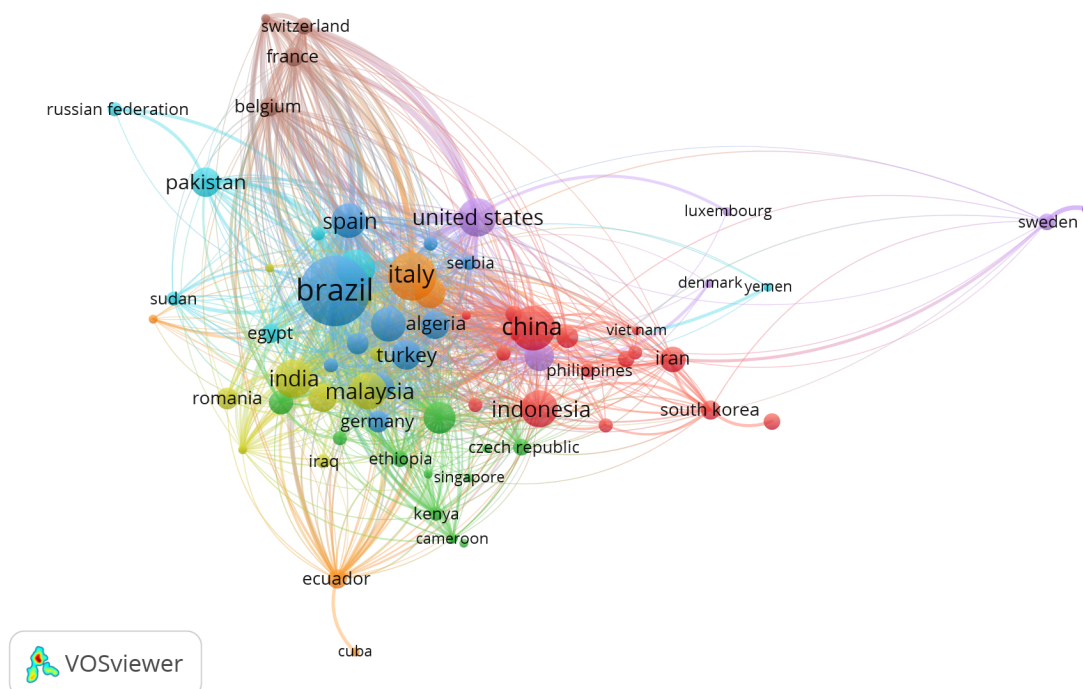
Para a análise de países, no mapa (Figura 6) é visto que o Brasil, com 50 documentos, além de se destacar com o maior número de publicações, também é o de maior influência entre os países que produzem artigos e pesquisas sobre o mel da *Apis mellifera*, visto que obtém a maior força de *link* total entre os demais itens. Isso pode ser dado pela rica biodiversidade brasileira que através dos diversos biomas, proporciona uma ampla gama de flora apícola. Essa variedade de fontes florais resulta em uma grande diversidade de méis, cada um com características distintas de sabor, aroma e propriedades medicinais (EMBRAPA, 2000). Para mais, o Brasil detém a posição de maior produtor e exportador mundial de mel orgânico, um produto muito apreciado globalmente. Essa distinção advém da adoção de práticas apícolas sustentáveis, que priorizam a alimentação das abelhas com néctar e pólen provenientes de cultivos orgânicos, sendo livres de uso de agrotóxicos e produtos químicos (Vidal, 2022).

Também pode-se observar que o Brasil se encontra no *cluster* de cor azul junto a outros 10 países (Argélia, Chile, Colômbia, Alemanha, Irlanda, México, Panamá, Sérvia, Espanha e Turquia) o que sugere uma similaridade na linha de produção científica e nas fontes de referência utilizadas pelos pesquisadores desses países. Entre eles, a Espanha é o país que tem mais força de *link* com o Brasil nesse quesito, indicando que há uma forte conexão e colaboração científica entre os pesquisadores brasileiros e espanhóis. Isso significa que os trabalhos acadêmicos e científicos produzidos nesses dois países frequentemente se

citam mutuamente, refletindo uma influência significativa e possivelmente uma parceria estreita em pesquisas de interesse comum.

A Itália aparece em segundo lugar com 24 documentos, seguido da China com 21 documentos. A União Europeia é o segundo maior produtor de mel do mundo, sendo a Itália um de seus principais produtores, também conhecida pela sua variedade de méis dada a sua vasta biodiversidade e longa tradição na apicultura (Roenne, 2018). Porém, nos últimos anos, a produção de mel na Itália sofre com a baixa produção devido a fatores climáticos e a concorrência de mel importado vendido a baixo custo, especialmente da China, que é o maior produtor e exportador de mel do mundo. Apesar disso, o mel chinês tem sido frequentemente associado à adulteração e pela presença de antibióticos, classificando o produto como de baixa qualidade (Paula Neto e Almeida Neto, 2006). No entanto, esses países têm um número maior de *links*, mas com menor força total de *links*, então, embora esses países estejam conectados a muitos outros países, a força dessas conexões individuais não é tão alta quanto as do Brasil.

Figura 6 - Rede de países que publicaram artigos sobre mel da *Apis mellifera*.



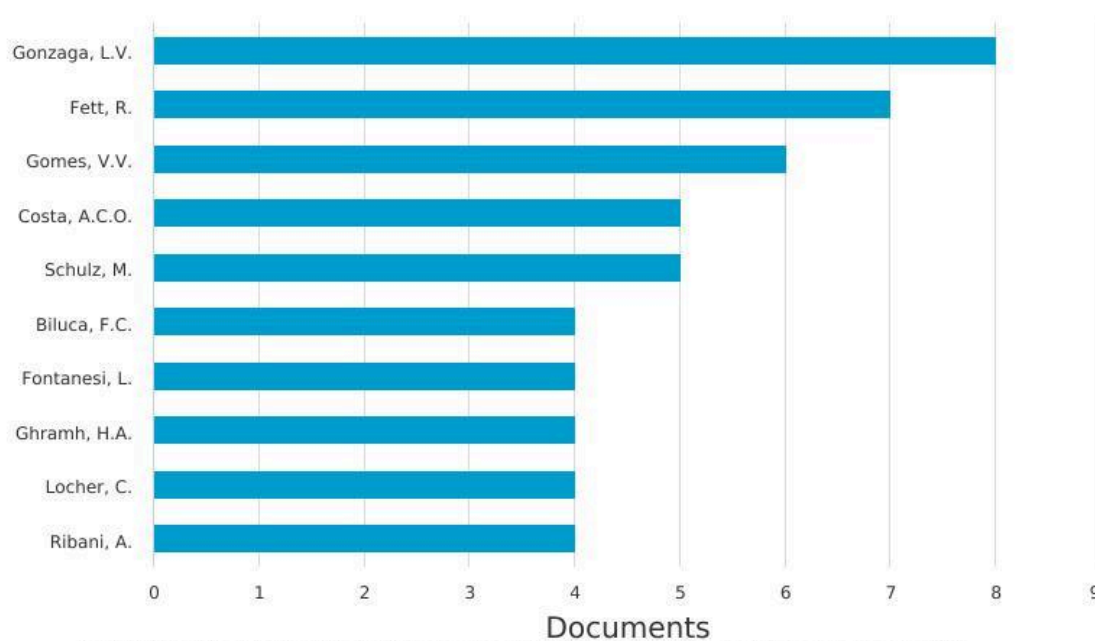
Fonte: VOSviewer, 2024.

Em relação aos documentos publicados por autor, os três que mais se destacam são brasileiros e estão conectados à UFSC. Luciano Valdemiro Gonzaga, foi quem mais

contribuiu na produção científica com 8 artigos publicados durante 2018 e 2024, seguido por Roseane Fett e Victor Valentim Gomes, com 7 e 6 documentos, respectivamente (Figura 7). Porém, nenhum deles colaborou com o documento mais citado (Figura 8) sendo este “Composition and properties of *Apis mellifera* honey: A review” uma colaboração entre as autoras brasileiras, Adriane Machado De-Melo e Ligia Almeida-Muradia, e autoras espanholas, María Teresa Sancho e Ana Pascual-Maté. O artigo foi publicado em 2018 na revista *Journal of Apicultural Research*, que é uma revisão abrangente da literatura que cobre a composição química e propriedades principais do mel, além de explorar seu uso inovador como biomonitor ambiental para detectar poluição e contaminação.

O segundo documento mais citado é uma colaboração entre os autores chineses Xiran Wang, Yi Li, Shupeng Yang, Lanzhen Chen, Jinhui Zhou e a autora neozelandesa Karyne Rogers. Foi publicado em 2019 na revista *Journal of Agricultural and Food Chemistry* de título “Untargeted and Targeted Discrimination of Honey Collected by *Apis cerana* and *Apis mellifera* Based on Volatiles Using HS-GC-IMS and HS-SPME-GC-MS” que discute a preocupação com fraudes na autenticidade do mel na China e apresenta um estudo que utiliza análises metabolômicas avançadas para diferenciar entre mel de *Apis cerana* e *Apis mellifera*. Ele detalha a metodologia e os resultados que mostram a eficácia das técnicas empregadas para identificar e quantificar marcadores específicos que permitem essa discriminação.

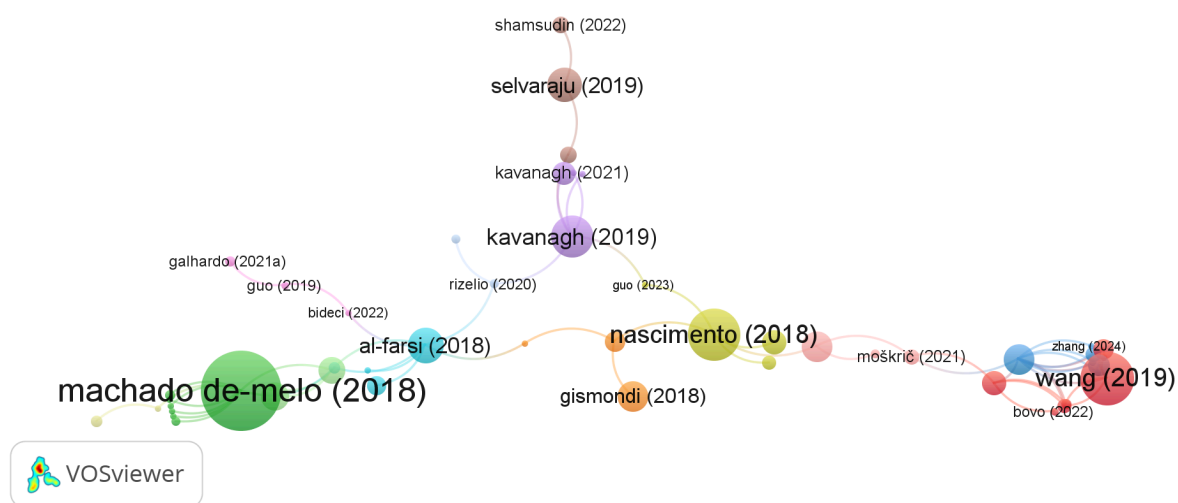
Figura 7 - Número de documentos publicados por autor.



Copyright © 2024 Elsevier B.V. All rights reserved. Scopus® is a registered trademark of Elsevier B.V.

Fonte: Scopus, 2024.

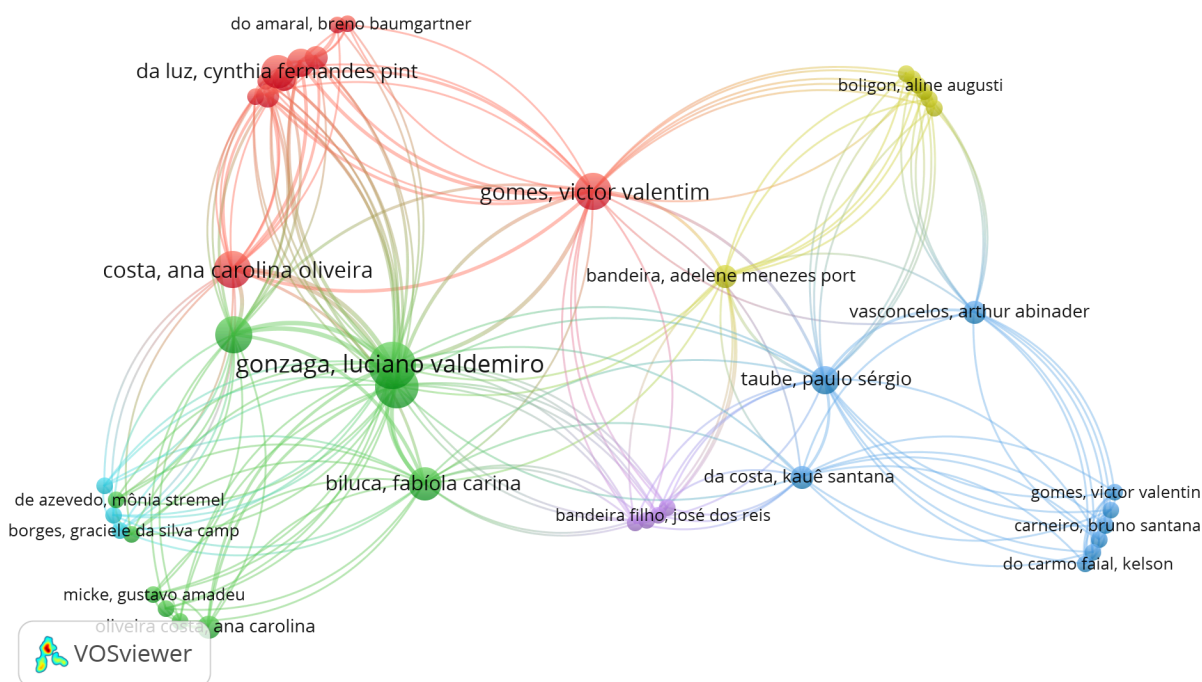
Figura 8 - Rede de autores e documentos de maior relevância.



Fonte: VOSviewer, 2024.

Na Figura 9 identifica-se o mapa de coautoria que revela padrões de colaboração entre autores que publicaram artigos sobre o tema central deste estudo, nele é possível detectar alguns agrupamentos de autores, representados por *clusters* de 6 cores diferentes. Com 30 *links*, o autor mais relevante de todo o mapa, pois está conectado a todos os outros *clusters*, e pertencente ao *cluster* verde é Luciano Valdemiro Gonzaga, suas publicações seguem como linha de pesquisa a caracterização físico-química e bioativa do mel brasileiro originados do estado de Santa Catarina e do Amazonas. No agrupamento de cor vermelha quem se destaca é o autor Victor Valentim Gomes, com 28 *links*, tem ligações com outros 4 *clusters* e divide coautoria com Gonzaga, no entanto, compartilham a mesma linha de pesquisa, o mesmo para Paulo Sérgio Taube, que se sobressai no *cluster* de cor azul, com 23 *links*, ele apenas não se conecta ao *cluster* de cor ciano. Por fim, ambos os *clusters* de cor amarela e lilás também dividem coautoria com os autores mais relevantes dos outros agrupamentos, o que indica que há uma semelhança de temas de pesquisa entre todos eles.

Figura 9 - Rede de coautoria.



Fonte: VOSviewer, 2024.

Para a análise de palavras-chaves entre os 294 documentos, a de maior ocorrência foi a palavra “honey”, mencionada em 177 artigos, seguido por “*Apis mellifera*” com 150 menções, por fim “article” com 59 ocorrências (Figura 10). Esses termos foram essenciais para descrever o escopo e o conteúdo desta pesquisa, por isso aparecem com mais frequência nos artigos analisados. Além disso, pode-se observar que cada *cluster* trata de um tema de pesquisa diferente, o de cor vermelha se concentra em aspectos químicos e físicos do mel, incluindo sua composição, propriedades físico-químicas e qualidade. O *cluster* verde aborda as propriedades biológicas do mel, como sua atividade antibacteriana, antioxidante e anti-inflamatória e também inclui estudos sobre os efeitos do mel na saúde humana e animal. As palavras-chaves do *cluster* azul dizem sobre a origem e produção do mel, incluindo a flora visitada pelas abelhas, os métodos de apicultura e a análise do pólen. O de coloração amarela aborda questões de segurança e contaminação do mel, incluindo a detecção de pesticidas e outros contaminantes, já o roxo refere-se a métodos de autenticação do mel, incluindo testes de DNA e análise química, para garantir sua pureza e origem e, por fim, o *cluster* ciano se concentra na análise de metais pesados no mel, incluindo sua concentração e impacto na saúde humana e ambiental.

adulterações comprometem a qualidade e o valor nutricional do mel, além de provocar variações de preço, o que impacta negativamente o desempenho na produção.

7. CONCLUSÃO

A partir disso, o presente estudo revelou um crescimento significativo nas pesquisas sobre o mel de abelhas melíferas. Este crescimento pode ser atribuído ao crescente interesse global por produtos naturais e alternativas aos medicamentos convencionais, especialmente durante a pandemia de Covid-19, que renovou o foco em saúde e imunidade. Adicionalmente, a expansão do setor da apicultura, impulsionada pela crise global de polinização e o colapso das colônias de abelhas devido a mudanças climáticas e uso de pesticidas, levou a esforços governamentais de conservação ambiental e incentivos aos apicultores. A análise destacou que a Universiti Putra Malaysia foi a instituição com maior produção de artigos, seguida pela Universidade Federal de Santa Catarina e a Chinese Academy of Agricultural Sciences. O Brasil, com 50 documentos, foi o país com maior número de publicações e influência, destacando-se por sua rica biodiversidade e práticas apícolas sustentáveis, também revelou fortes colaborações entre pesquisadores brasileiros e espanhóis. Quanto à importância dos autores, verificou-se que aqueles que mais publicam não contribuíram com o documento mais citado. A análise de coautoria mostrou padrões significativos de colaboração entre autores no campo das pesquisas sobre o mel e interconexões, sugerindo uma inter-relação nos temas de pesquisa abordados. Por fim, as palavras chaves indicam que os termos mais frequentes são “honey” e “*Apis mellifera*”, refletindo o foco principal dos estudos. Os *clusters* revelam diferentes áreas de interesse: o vermelho foca nas propriedades químicas e físicas do mel; o verde explora suas propriedades biológicas e efeitos na saúde; o azul investiga a origem e produção; o amarelo analisa segurança e contaminação; o roxo trata da autenticidade; e o ciano examina metais pesados no mel.

Apesar do progresso, ainda existem lacunas significativas, como:

- A necessidade de mais dados sobre variações na composição química do mel;
- Estudos clínicos sobre suas propriedades medicinais;
- Necessidade de desenvolver instrumentos que garantam a qualidade e valorizem o mel, dado seu alto índice de adulteração.

Em suma, as oportunidades de pesquisa incluem:

- A investigação de novos compostos bioativos;
- O desenvolvimento de produtos farmacêuticos e nutracêuticos;
- A implementação de práticas apícolas sustentáveis.

REFERÊNCIAS

ABREU, L. DE P. S.; MARTINAZZO, A. P. A busca pelo uso de produtos naturais na prevenção de infecção por Covid-19 / The search for the use of natural products to prevent Covid-19 infection. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 4, p. 41613–41650, 2021.

ALBARIDI, N. A. Antibacterial potency of honey. **International journal of microbiology**, v. 2019, p. 10, 2019.

ALMEIDA, Marco Antonio Dantas; CARVALHO, Corália Maria Sobral. **Sebrae Apicultura: uma oportunidade de negócio sustentável**. Salvador: Sebrae Bahia, 2009.

Associação Brasileira de Estudos das Abelhas - A.B.E.L.H.A. Histórico. 2020. Disponível em: <<https://abelha.org.br/historico/>>. Acesso em: 10 jul. 2024

BAPTISTA, M. N.; DE CAMPOS, D. C. **Metodologias de pesquisa em ciências: análises quantitativa e qualitativa**, 2 ed. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2016.

BRASIL. Instrução normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000, **Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel**. 2000.

CARVALHO, A. *et al.* Caracterização polínica de méis da Beira Alta (Portugal). **IV Congresso Ibérico de Apicultura**, v. 4, p. S1–S6, 2016.

CAVALCANTI, Maria Leticia Monteiro. **A mesa de Deus**. Record, 2022.

CHUEKE, G. V.; AMATUCCI, M. **O que é bibliometria? Uma introdução ao Fórum**. Internext, v. 10, n. 2, p. 1–5, 2015.

COHEN, H. A. *et al.* **Uziel Effect of honey on nocturnal cough and sleep quality: a double-blind, randomized, placebo-controlled study**. Pediatrics, v. 130, n. 3, p. 465–471, 2012.

CRANE, E. **The world history of beekeeping and honey hunting**. Londres: Routledge, 1999.

CRANE, E. **The world's beekeeping**: past and present. Em: GRAHAM, J. M. (Ed.). The hive and honey bee. Hamilton, IL, USA: Dadant and Sons. p. 1–22, 1992.

DE CAMARGO, R. C. R.; DE MELLO PEREIRA, F.; DO RÊGO LOPES., M. T. **Sistemas de Produção 3**: produção de mel. 1. ed. Teresina: Embrapa Meio-Norte. p. 133, 2002.

Disponível em: <<https://www.factmr.com/report/apiculture-market>>. Acesso em: 15 jun. 2024.

DONTHU, N.; KUMAR, S.; PATNAIK, D. **Forty-five years of Journal of Business Research**: A bibliometric analysis. Journal of business research, v. 109, p. 1–14, 2020.

EVERSTINE, K. D., CHIN, H. B., LOPES, F. A., & MOORE, J. C. Database of Food Fraud Records: Summary of Data from 1980 to 2022. **Journal of Food Protection**, 87(3), 100227. 2024.

FAOSTAT. Disponível em: <<https://www.fao.org/faostat/en/#data/FBS>>. Acesso em: 16 jul. 2024.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. FAOSTAT. Disponível em: <<https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>>. Acesso em: 16 jun. 2024.

GARCIA, Norberto L. **A study of the causes of falling honey prices in the international market**. American bee journal. p. 877-882. 2016.

GAY, J.; MENKHOFF, I. **El gran libro de las abejas**. Colonia, Alemanha: Fackeltrager Verlag GmbH, 2014.

HEAD, R. J. **A brief survey of ancient near eastern beekeeping**. Farms Review. p 57–66. 2008.

HUIISH, R.; HENRY, G.; BOHN, Y. **Bees**: Their natural history and general management, comprising a full and experimental examination of the various systems of native and foreign apiarian; with an analytical exposition of the Errors of the theory of Huber; containing also the latest discoveries and improvements in every department of the apiary. p 411, London. 1844.

JUNIOR, M. *et al.* **As Leis da Bibliometria em Diferentes Bases de Dados Científicos**. Revista de Ciências da Administração. v. 18. Santa Catarina, Brasil. 2016.

KHAN, Ahmad Saeed *et al.* **Perfil da apicultura no Nordeste brasileiro**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil. 2014.

MAZAR, A.; PANITZ-COHEN, N. **It is the land of honey**: Beekeeping at Tel Rehov. Near Eastern Archaeology, v. 70, n. 4, 2007.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Estatísticas de comércio exterior do agronegócio brasileiro**. Disponível em: <<https://mapa-indicadores.agricultura.gov.br/publico/extensions/Agrostat/Agrostat.html>>. Acesso em: 22 abr. 2024.

MOREIRA, L.; FARINHA, N. **Guia Prático da Biologia da Abelha** - Manual de Apicultura. FNAP-Federação Nacional dos Apicultores de Portugal, v. 1, 2011.

PADUA, E. M. M. DE. **Metodologia da pesquisa**: abordagem teorico-pratica. 10 ed. Campinas: Papyrus, 2004.

PASHTE, V. V.; PASHTE, S. V.; SAID, P. P. Nutraceutical properties of natural honey to fight health issues: A comprehensive review. **Journal of pharmacognosy and phytochemistry**, v. 9, n. 5, p. 234–242, 2020.

PAULA NETO, Francisco Leandro de; ALMEIDA NETO, Raimundo Moreira de. **Apicultura nordestina**: principais mercados, riscos e oportunidades. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ETENE, 2006.

PRITCHARD, A. **Statistical bibliography or bibliometrics?** *Journal of Documentation*, v. 25, n. 4, p. 348-349, 1969.

QAMAR, W.; REHMAN, M. U. **Brief history and traditional uses of honey.** *Therapeutic Applications of Honey and its Phytochemicals*. p. 1–10. Singapore: Springer Singapore, 2020.

RABBY, M. I. I., HOSSAIN, F., ISLAM, M. A., ISLAM, A. S., AKHI, I. J., & AKTER, F. **Impact of supplemental vitamins and natural honey for treatment of COVID-19: A review.** *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 58, e20607, 2022.

RANNEH, Y. *et al.* **Honey and its nutritional and anti-inflammatory value.** *BMC complementary medicine and therapies*, v. 21, n. 1, 2021.

READICKER-HENDERSON, E. **A short history of the honey bee: humans, flowers, and bees in the eternal chase for honey.** London: Timber Press, 2009.

REID, M.; MATHESON, A. **Practical beekeeping in New Zeland.** New Zeland: Exisle Publishing, 2011.

RIBEIRO, H. C. M.; TAVARES, V. C. M. **Comportamento e Particularidades da Produção Acadêmica do Tema “Contabilidade Gerencial” Divulgada na Base de Dados do ISI WEB of Science Core Collection de 1985 a 2014.** *Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade (REPeC)*, v. 11, n. 1, p. 5–29, 2017.

ROENNE, V. Von. **O Mercado do Mel Natural na Alemanha.** Embaixada do Brasil na Alemanha. Setor de Promoção Comercial - PESQUISA DE MERCADO. Berlim, 2018.

SAMARGHANDIAN, S.; FARKHONDEH, T.; F, SAMINI. **Samini Honey and Health: A Review of Recent.** *Clinical Research Pharmacognosy Res*, v. 9, n. 2, p. 121–127, 2017.

SANTOS, José Ozildo dos. **Um estudo sobre a evolução histórica da apicultura. Dissertação de Mestrado Profissional.** Programa de Pós-graduação em Sistemas Agroindustriais, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande – Pombal – Paraíba – Brasil, 2015.

SILVA, K. D. F. N. L. *et al.* **Comportamento reológico do mel de *apis mellifera* do município de Tabuleiro do norte-CE.** Revista brasileira de tecnologia agroindustrial, v. 4, n. 1, 2010.

SOARES, S. V.; PICOLLI, I. R. A.; CASAGRANDE, J. L. Pesquisa Bibliográfica, Pesquisa Bibliométrica, Artigo de Revisão e Ensaio Teórico em Administração e Contabilidade. **Administração Ensino e Pesquisa**, v. 19, n. 2, p. 308–339, 2018.

SOUZA, J. A. *et al.* Produção científica sobre coopetição: uma análise bibliométrica e sociométrica em periódicos internacionais. **XXXVI Encontro nacional de engenharia de produção.** Paraíba. 2016.

SOUZA, T., T. A., ALCÂNTARA, R. L. C., & PIATO, É. L.. **Gestão de risco na cadeia de suprimentos:** análise bibliométrica da produção intelectual no período de 2000 a 2015. Revista Espacios, v. 19, p. 1–17, 2017.

SUBRAMANYAM, K. Bibliometric studies of research collaboration: A review. **Journal of information science**, v. 6, n. 1, p. 33–38, 1983.

TOMAZINI, C. G.; GROSSI, S. DE F. A IMPORTÂNCIA DA APICULTURA PARA O AGRONEGÓCIO BRASILEIRO. SIMTEC - **Simpósio de Tecnologia da Fatec Taquaritinga**, v. 6, n. 1, p. 48-61, 22 dez. 2019

USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **National honey report.** p. 22–2024, 2022.

USDA, ECONOMIC RESEARCH SERVICE. **Sugar and Sweeteners Outlook:** June 2022.

VIDAL, Maria de Fatima. **MEL NATURAL.** v. 7 n. 219. Caderno Setorial ETENE, Fortaleza, 2022. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/revista/cse/article/view/2830>. Acesso em: 15 abr. 2024.

_____. Evolução da produção de mel na área de atuação do bnb. v. 4. n 62. **Caderno Setorial ETENE**, Fortaleza, 2019. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/revista/cse/article/view/2912>. Acesso em: 15 abr. 2024