

---

# O potencial farmacológico dos méis de abelha *meliponini* e o fator bioeconômico que compreende sua produção: uma revisão narrativa

| **Antonio dos Santos Silva**  
UFPA

| **Alexandre Melo de Lima**  
UFPA

| **Dandara Caroline Pinheiro Melo**  
UFPA

| **Yasmin Lobato Salgado**  
UFPA

# RESUMO

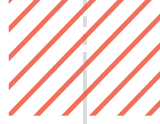
Nativas do Brasil, as abelhas *Meliponini* constituem uma tribo de abelhas com mais de 500 espécies registradas, com propriedades físico-químicas que se distinguem conforme a região do território brasileiro. No entanto, em analogia com as abelhas *Apis Melifera*, a base de dados acerca das características dos seus méis são insuficientemente exploradas, abrindo margem para o desenvolvimento de pesquisas que comprovem a eficácia desse produto natural na correspondente utilização para os domínios fitoterápicos, assim como incentivos para a expansão da meliponicultura no Brasil, em finalidade para a preservação dessas abelhas, geração de renda para as comunidades locais e preservação ambiental. **Objetivo:** Destacar os aspectos físico-químicos dos méis das abelhas e suas propriedades farmacológicas, para incentivar pesquisas que comprovem seu uso fitoterápico, além de destacar a importância da meliponicultura para a preservação ambiental e geração bioeconômica. **Método:** Este trabalho apresenta-se como uma revisão de literatura sobre o mel das abelhas sem ferrão. Foi realizado um levantamento entre o período de 2016 e 2021 nas bases de dados PubMed, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Scientific Electronic Library Online (SciELO), ScienceDirect e Google Acadêmico. Artigos duplicados, incompletos, inacessíveis ou que não estavam dentro da margem temporal estabelecida foram excluídos da pesquisa. **Conclusão:** O mel da abelha nativa detém propriedades antibacterianas, anti-inflamatórias, nutracêuticas, antioxidantes e cicatrizantes. A meliponicultura assume um papel importante como alternativa de renda para pequenos agricultores e em práticas de preservação ambiental, de produção bioeconômica, sendo a meliponicultura uma atividade que proporciona resultados positivos para os campos farmacológicos, econômicos e ecológicos.

**Palavras-chave:** Mel, Abelhas sem Ferrão, Meliponicultura, Bioeconomia, Preservação.

## ■ INTRODUÇÃO

Abelhas sem ferrão (ASF) ou abelhas indígenas, são pertencentes à ordem *Hymenoptera*, da família de abelhas *Apidae* e à tribo *Meliponini*, são de longe o maior grupo de abelhas eussociais da Terra com mais de 500 espécies registradas (HRNCIR, JARAU, BARTH; 2016), essas abelhas tem seu ferrão atrofiado e não produzem tanto mel quanto a abelha africanizada, a *Apis Mellifera*, que detém maior quantidade de produção e comercialização no território brasileiro. O habitat das ASF consiste em boa parte do norte e nordeste brasileiro, atuando como polinizadora e também como produtora de mel nas áreas da floresta amazônica e partes do Cerrado e da Caatinga (CARVALHO, 2016), há também a presença dessas abelhas na Mata Atlântica dos estados do Rio de Janeiro e do Rio Grande do Sul, porém em pequena escala (SOMAVILLA et.al., 2018). Segundo Barbosa *et al.* (p. 694-703; 2017), essa espécie assim como as outras variantes, fazem a Polinização de ecossistemas, sejam agrícolas ou naturais, e auxiliam na genética de espécimes vegetais, por isso, a perda dessas agentes pode ocasionar a morte e extinção de certas plantas. Dessa forma, são essenciais para a biodiversidade vegetal e para a alimentação de animais maiores. Essa percepção destaca à sociedade a relevância das abelhas sobre os diversos aspectos que sua função, como agente polinizador, exerce quando incorporada a um ecossistema, tornando-se necessária à sua preservação no meio ambiente para evitar o seu possível desaparecimento da natureza, como vem ocorrendo em algumas regiões do Mundo (POSSANI, 2019).

Uma das principais características das abelhas está associada com a produção do Mel a partir do néctar das flores, esse mel, posteriormente, poderá ser utilizado para diversas finalidades dentro de suas características, entre elas, a utilização do mel para finalidades de caráter medicinal (DE ARAÚJO SILVA, 2019), isso ocorre devido aos atributos físico-químicos, que eventualmente podem deter propriedades farmacológicas e serem utilizadas para o tratamento de diversas enfermidades (FERNANDES, 2017). Entretanto, a base de conhecimentos acerca dos méis das ASF, de acordo com Rao *et al* (2016) e Montenegro (2018), são insuficientemente exploradas, quando comparada a base de dados do mel da espécie *Apis Mellifera*. Essa limitação expõe principalmente a necessidade do desenvolvimento de mais pesquisas acerca dos méis dessas abelhas, sobretudo em virtude de que as diferentes espécies de abelhas sem ferrão apresentam potenciais terapêuticos, muitos desses potenciais encontram-se até desconhecidos pela comunidade científica, devido a imensa diversidade de méis de abelhas nativas que ainda não foram exploradas (AVILA *et al.*, 2018),\_esses estudos poderiam acrescentar inovações aos âmbitos farmacológicos e medicinais, uma vez que seus atributos podem proporcionar novas formulações para o tratamento de doenças, ou tratamentos alternativos com base nos recursos naturais, como o seu potencial medicinal antibacteriano e antioxidante (ÁVILA, 2019, p. 95), embora vista



a necessidade que mais incentivos tornem-se responsáveis pela produção de pesquisas que comprovem os mecanismos de ação farmacológico dessas propriedades no organismo humano (SILVA *et al.*, 2017).

A produção do mel das ASF na meliponicultura compreende a diversos âmbitos, como a bioeconomia, que de acordo com Brasil Santos *et al* (2021), é uma alternativa de desenvolvimento econômico e sustentável. Sendo a meliponicultura uma oportunidade para o Brasil no manejo sustentável dos recursos naturais, principalmente devido à pressão mundial acerca da conservação da natureza nos países em desenvolvimento (DEMETERCO, 2016). De acordo com Maia *et al* (2017), em muitas regiões do país, a criação de ASF é uma atividade tradicional e antiga, e está atrelada a cultura local em que se encontra, caracterizando-se como agricultura familiar. Apesar da atividade ser muito difundida, ainda há problemas em sua regulamentação e funcionamento, por isso, muitos meliponicultores não são registrados e não emitem notas de compra e venda, evitando o conhecimento acerca da economia da atividade no Brasil, embora os esforços das esferas Federais e Estaduais para a melhoria de prática e manejo das abelhas nativas (REGINATO KOLSER; BARBIÉRI; MAURICIO FRANCOY, 2020). E de acordo com Silva (2017), esta atividade está concentrada principalmente nas regiões norte e nordeste do Brasil, onde o clima e a vegetação contribuem para a criação de subclasses das abelhas *Meliponini*. A preservação ambiental das variadas espécies de abelhas encontradas na natureza é imprescindível para a manutenção e conservação do ecossistema. E o Brasil, como sendo o país que detém a maior biodiversidade do planeta (MAGNUSSON *et al.*, 2016, p. 56), pode encontrar na meliponicultura uma forma de preservação das abelhas indígenas e geração bioeconômica, devido as contribuições ambientais na preservação dos biomas brasileiros e a geração de renda que essa atividade exerce para as comunidades locais.

A expansão da meliponicultura e a importância das pesquisas acerca dos méis demonstra um papel fundamental para a comunidade ambiental e a área da saúde, uma vez que o Brasil possui uma imensa biodiversidade que poderia garantir a população inovações e produtos fitoterápicos, nos incentivos da utilização sustentável dos seus recursos ecológicos (BOLZANI, 2016), especialmente pelo enorme potencial de recursos naturais que o Brasil apresenta para a produção de medicamentos fitoterápicos e o seu amplo mercado, essencialmente para o aspecto da bioeconomia, onde de acordo com Sousa (2016), o desenvolvimento e inovação de produtos fitoterápicos ainda cresce de forma modesta.



## ■ DESENVOLVIMENTO

O referencial teórico do presente projeto de pesquisa foi estruturado em 3 tópicos, que estão organizados em: propriedades físico-químicas do mel; potencialidades farmacológicas; meliponicultura na preservação ambiental e importância bioeconômica.

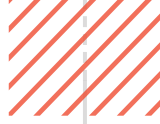
### Propriedades Físico-Químicas do Mel

O mel pode ser considerado uma solução de açúcares redutores, sendo os monossacarídeos glicose e frutose os açúcares mais centrais de sua composição. Conforme dito por Sousa *et al.* (2016), no mel da abelha sem ferrão o açúcar mais presente é a frutose, seguido da glicose e da sacarose. Além disso, a quantidade de açúcar no mel pode variar de acordo com as espécies florais de cada região. Diferentemente do mel da *Apis Mellifera*, o mel das abelhas sem ferrão possui um sabor levemente ácido e textura mais fluida que o mel da *Apis Mellifera*.

O mel de abelha sem ferrão, quando comparado ao mel da *Apis Mellifera*, apresentou maior acidez, chegando a 76,3 meq/kg, e está relacionada com a composição floral, com a fermentação de açúcares por organismos e com cada espécie de abelha. Apresentou também maior umidade (28,3 g/100 g), o que pode significar que o mel das abelhas sem ferrão pode se deteriorar mais rapidamente que o mel da *Apis Mellifera*. Além disso, o elemento mineral mais abundante no mel das abelhas sem ferrão é o potássio (263-4980 µg/g), que na *Apis Mellifera* fica entre 172,5-976,75 µg/g (ÁVILA, 2019). Tais resultados de composição físico-química, evidenciam que os méis das abelhas sem ferrão são diferentes das abelhas *Apis Mellifera*, embora essas diferenças, de acordo com Biluca (2018, p. 7), o mel das abelhas nativas “não recebe respaldo da legislação vigente, indicando assim, a necessidade de fixação de parâmetros específicos de identidade e qualidade os quais poderiam permitir adequação dos méis de abelhas sem ferrão à comercialização.”

Devido à variedade de mais de 500 espécies de ASF, duas espécies foram abordadas como referência, a *Melipona Fasciculata* e a *Melipona Flavolineata*.

A abelha da espécie *Melipona Fasciculata* é uma abelha nativa do Brasil e habita regiões da Caatinga e do Cerrado brasileiros, ela é uma espécie recorrente na produção de mel, além de otimizar a tecnologia de pequenas fazendas meliponicultoras no estado do Maranhão (CARVALHO, 2016). Os parâmetros usados para análise de propriedades físico químicas são baseados na Legislação Brasileira que determina os indicadores de maturação: Umidade, açúcares redutores e não redutores, de pureza: Sólidos insolúveis e cinzas e de deterioração: Acidez, além do nível de pH e sólidos solúveis. Esses valores são



comparados com as propriedades da *Apis Mellifera*, por causa da gigantesca variedade de tipos de abelhas Meliponini e não haver um padrão concreto para o mel das ASF.

No estado do Maranhão, onde se concentra a criação de *Fasciculata* no Brasil, os resultados da pesquisa realizada por Fernandes *et al.* (2020), foram que a taxa de variação de umidade foi de 24,1% a 29,13%, em média 27,2%, mostrando a influência das características do néctar colhido no bioma, principalmente a umidade relativa do ar. A presença de açúcares influencia na glicose e frutose do mel, que por sua vez interferem na capacidade antimicrobiana do líquido, e por isso as taxas de açúcares redutores (redutores: 50,1%; não redutores: 8,5%) podem identificar se o mel foi colhido prematuramente, já que os altos valores de dissacarídeos não redutores mostram que ainda não foram transformados em glicose e frutose. Os valores de sólidos solúveis e não solúveis foram 72,79% e 0,09% respectivamente, já as cinzas, como representam os minerais contidos no mel, tem direção direta com a sua coloração, e estava conforme a regulação da *Mellifera*, em 12%. A acidez, que é referente a fermentação e a estabilidade do mel, em média livre estava em 30,58 meq. kg<sup>-1</sup>, e o pH médio é 3,79, que é influenciado pelo nível de pH do néctar colhido pela abelha.

Já a pesquisa realizada por Sant'ana (2017), em regiões rurais do estado do Piauí e algumas referências no Maranhão, Pará e Rio Grande do Norte, com as propriedades do mel das abelhas *Fasciculata* teve como parâmetros a umidade, acidez, pH, Hidroximetilfurfural, atividade diastásica, açúcares redutores, sacarose total, cor, reação de Lugal e fenóis e flavonóides totais. Os resultados foram:

**Tabela 1.** Propriedades do mel da abelha *M. Fasciculata* do estado do Piauí.

Parâmetros	Varição (máximo e mínimo)	Média ± desvio padrão	ADAB, 2014
Umidade (%)	15,97 - 28,73	26,56 ± 2,79	20 - 35
Ph	3,21 - 3,75	3,51 ± 0,14	-
Acidez (meq Kg <sup>-1</sup> )	12,33 - 43,50	25,06 ± 9,85	Max. 50
HMF (mg Kg <sup>-1</sup> )	0,37 - 13,32	2,65 ± 3,19	Max. 10
Atividade diástica (Gothe)	0,03 - 0,82	0,10 ± 0,19	Max 3
Açúcar redutor (%)	63,71 - 77,26	69,79 ± 3,72	Min. 60
Sacarose aparente (%)	0,39 - 3,81	1,89 ± 1,15	Max. 6
Cor (nm.Pfund)	0,34 - 0,98	0,55 ± 0,16	QI - PE
SST (Brix)	69,20 - 81,00	73,64 ± 3,86	-
Reção de Lugal	Negativo	-	-
Fenóis totais (mg EAG Kg <sup>-1</sup> )	115,59 - 287,24	199,05 ± 45,34	-
Flavonóides totais (mg EQ Kg <sup>-1</sup> )	34,81 - 175,56	109,30 ± 41,78	-

Fonte: Sant'ana, 2017

A abelha *Melipona Flavolineata* não detém muitos estudos na literatura acerca das propriedades físico-químicas do seu mel. Entre o período de 2016 a 2021, encontrou-se somente um estudo feito por Menezes, Mattietto e Lourenço (2018). Nele, os resultados obtidos da análise físico-química do mel da *M. Flavolineata* foram:



**Tabela 2.** Mel da Abelha *M. Flavolineata* Não Pasteurizado.

Parâmetros	Resultados
pH	4,28 ± 0,03
Umidade (%)	28,53 ± 0,02
Atividade da Água (%)	0,7459 ± 0,0012
Açúcares Redutores (%)	63,09 ± 1,55
Sacarose Aparente (%)	2,12 ± 0,22
Resíduo Mineral (%)	0,25 ± 0,00
Acidez Titulável (cmol/kg)	38,85 ± 0,58
Atividade Diastásica (Gothe)	6,31 ± 0,09
Hidroximetilfurfural (mg/kg)	3,59 ± 0,14
pH	4,28 ± 0,03

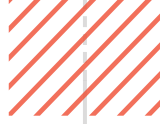
Fonte: Menezes, Mattietto e Lourenço, 2018

## Potencialidades Farmacológicas

De acordo com Almeida de Ruiz (2019), O mel das ASF é um produto de longa tradição e detém valores atribuídos ao caráter medicinal, além de ser um produto de elevado preço comercial. A maioria das características medicinais dos méis da tribo *Meliponini* encontradas na literatura, detém propriedades farmacológicas associadas a atividades antibacterianas, antioxidantes, anti-inflamatórias e em aplicações para o tratamento de feridas no processo de cicatrização (ABREU *et al.*, 2016; BILUCA *et al.*, 2020; NORDIN *et al.*, 2018).

De acordo com Domingos (2019), o mel da espécie de abelha *M. flavolineata* detém propriedades antibacterianas que proporcionam efeito inibidor na multiplicação celular da bactéria *Staphylococcus aureus*, demonstrando potencial terapêutico na inibição desse microrganismo, que segundo Pollitt *et al* (2018), é responsável por infecções sistêmicas. Ademais, Domingos *et al* (2021) ressalta que “O mel da abelha amazônica *M. flavolineata* tem potencial terapêutico promissor como um futuro agente antimicrobiano”, assim como a espécie *Melipona spp*, que de acordo com os resultados da autora, detém atividades “contra bactérias patogênicas para animais e humanos”. Em outros estudos, os efeitos dos méis das diferentes abelhas sem ferrão também possuem atividades antimicrobianas *in vitro* contra outras cepas de microrganismos gram-positivos e gram-negativos (ROÓS *et al.*, 2018), sendo assim, apresentando competências para a prevenção do surgimento de cepas bacterianas resistentes, devido as suas características físico-químicas e a concentrações utilizadas contra as cepas. (NISHIO *et al.*, 2016; PAVAN, 2017). Inclusive, o mel das abelhas sem ferrão tende ser uma provável alternativa para novas formulações para antibióticos, a partir da utilização desses recursos naturais, principalmente pelos acontecimentos sobre o uso indiscriminado de antibióticos nas últimas décadas, que corroboraram na manifestação de bactérias resistentes a terapêutica desses fármacos (OLIVEIRA; PEREIRA; ZAMBERLAM, 2020). E conforme diz Da Silva Duarte *et al* (2019), a preocupação mundial cresce cada vez





mais para combater a resistência desses microrganismos, especialmente após o ano 2000 e o descompasso da indústria farmacêutica para pesquisar e introduzir novos antibióticos (LIMA; BENJAMIN; SANTOS, 2017).

Embora insuficientemente encontram-se estudos específicos relacionados a essa terapêutica, outro aspecto farmacológico encontrado na literatura sobre o mel das abelhas sem ferrão, é como agente cicatrizante de feridas (JALIL; KASMURI; HADI, 2017), estudos de Domingos *et al* (2021) demonstra que o mel da espécie *M. flavolineata* detém potencial medicinal para a cicatrização de feridas, assim como a geoprópolis produzida pelas abelhas nativas em feridas cutâneas (GUEDES *et al.*, 2018). Ademais, outra característica do mel das ASF está correlacionada com as propriedades anti-inflamatórias (RAO *et al.*, 2016), Segundo Biluca *et al* (2020), o mel das ASF detém efeito anti-inflamatório em macrófagos RAW264.7, com efeito redutor de NOx, TNF- $\alpha$ , IL-6, MCP-1, IL-12p70, INF- $\gamma$  e IL-10, e ainda de acordo com o trabalho, os efeitos podem estar relacionados aos compostos fenólicos presentes no mel das abelhas nativas. Outra propriedade medicinal é o efeito antioxidante, sendo essa, a atividade farmacológica mais encontrada na literatura, devido aos compostos fenólicos que constituem o mel, como o ácido gálico, rutina, ácido ascórbico, quercetina e kaempferol (NISAL *et al.*, 2019), que podem ser responsáveis pela minimização dos efeitos dos radicais livres no organismo humano (DE FREITAS *et al.*, 2020). De acordo com Al-Hatamleh *et al* (2020): “as propriedades antioxidantes potenciais desses produtos (...), desempenham um papel vital na prevenção e tratamento de doenças associadas ao estresse oxidativo, infecções microbianas e distúrbios inflamatórios.”, além também de conter outros componentes bioativos que evidenciam potencial nutracêuticos (MONTENEGRO, 2018). Assim, os méis das ASF apresentam aspectos que abrangem potenciais para os âmbitos farmacêuticos e nutricionais, convertendo-se em um aliado para a área da saúde (ÁVILA, 2019).

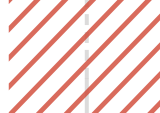
## **Meliponicultura na Preservação Ambiental e Importância Bioeconômica**

Sabe-se que a existência das abelhas é essencial para a manutenção do planeta terra e para o ecossistema. As abelhas são responsáveis pela polinização de vários grãos, frutas e legumes, sendo essenciais por quase 80% da reprodução das plantas (LIMA; DESIDERIO, 2020). Com o avanço da agricultura, do desflorestamento, do desenvolvimento urbano e de outras inúmeras atividades antrópicas, a diversidade biológica encontra-se ameaçada. Os polinizadores naturais também são ameaçados com essas intervenções, pois os recursos para a sobrevivência se tornam mais escassos (BARBOSA *et al.*, 2017, p. 694).

De acordo com a Food and Agriculture Organization (FAO, 2004 apud BARBOSA *et al.*, 2017, p. 694), a polinização é fundamental no sucesso reprodutivo das plantas que, como produtores primários, são responsáveis pelo sequestro de carbono, fixação de nitrogênio,







prevenção da erosão dos solos, manutenção dos lençóis freáticos, absorção dos gases de efeito estufa e, ainda por cima, são fornecedores de alimento para a maioria das formas de vida. A presença das abelhas no ambiente pode indicar qualidade ambiental.

Metade dos animais que polinizam plantas tropicais são abelhas, e as abelhas sem ferrão são responsáveis por quase 90% da polinização da flora nativa do Brasil. Como exemplo, um estudo demonstrou que a abelha sem ferrão Iraí (*Nannotrigona testaceicornis*) pode proporcionar uma melhoria na qualidade e valor agregado dos frutos quanto à ausência de deformações, sendo ela um efetivo polinizador especialmente do morango (BARBOSA *et al.*, 2017, p. 694; SILVA *et al.*, 2020).

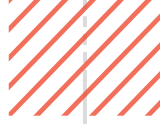
Existem ainda muitas evidências que provam que as abelhas sem ferrão são bons polinizadores de plantios em estufa, como pimentão, abacate, coqueiros e tomate, assim como são bons polinizadores em plantios a céu aberto. Além disso, a produção de carne está ligada diretamente com esses insetos polinizadores, pois as pastagens precisam de uma polinização entomófila. Esse processo torna a meliponicultura não só importante na preservação ambiental, como também na área de segurança alimentar. As ASF são suporte para a cadeia alimentar, pois representam saúde ambiental e equilíbrio para os ecossistemas onde milhares de seres vivos habitam. É destacado que sem a polinização das ASF, não haveriam frutos ou safras que dependem exclusivamente dessa espécie, resultando em comida insuficiente para animais e seres humanos, o que quebraria a cadeia trófica. Muitas espécies de plantas desapareceriam, o ciclo da água seria afetado, a fome e a desertificação de biomas tomariam conta (ALQUISIRA-RAMÍREZ, 2019, p. 103).

Percebe-se que o conhecimento sobre as ASF reflete diretamente na interação desses insetos com os seus habitats, uma vez que se torna uma ferramenta de valorização e empoderamento do patrimônio natural e cultural das comunidades tradicionais. Isso resulta em uma maior conservação ambiental e no desdobramento de atividades produtivas sustentáveis (BATISTA *et al.*, 2020).

A bioeconomia, segundo Rodríguez, Mondaini e Hitschfeld (2017), pode ser considerada como uma economia fundamentada na produção de bens, no consumo e do uso direto ou transformação sustentável dos recursos e resíduos biológicos gerados nos processos de produção e consumo. É importante ressaltar que a bioeconomia pode fortalecer a relação entre a indústria e atividades economicamente sustentáveis, conduzindo um desenvolvimento econômico do país e do meio ambiente (INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA, 2017).

A importância da bioeconomia para o desenvolvimento econômico de um país, pode ser expressa por suas contribuições nos Estados Unidos. Foi estimado que, em 2016, a bioeconomia contribuiu com US\$50 bilhões de dólares ao PIB além de ter gerado aproximadamente





200 mil empregos (MARCIAL, 2017). No Brasil, a bioeconomia pode ser destacada por meio da expansão da apicultura. A criação de abelhas está presente em todo o país, e pode ser utilizada para uma finalidade comercial. Destaca-se que grande parte da produção do mel é realizada por pequenos agricultores, apresentando-se como uma alternativa de renda, e pode chegar a representar 17% do mel produzido no país. O restante da produção é realizado por apicultores (CANO; DA LUZ; GOMES, 2020). É possível observar que a meliponicultura pode proporcionar serviços de geração de renda aos agricultores familiares e se constituir como uma fonte de alimento.

Com uma abordagem bioeconômica, foi calculado que a contribuição das abelhas para a alimentação humana representa 153 bilhões de euros, o que configura quase 9,5% da produção agrícola mundial (GEMIM; SILVA, 2017).

## ■ METODOLOGIA

Este trabalho foi uma revisão de literatura, realizada a partir de uma abordagem qualitativa e descritiva, tendo como tema principal o mel de abelhas sem ferrão. Foram pesquisados artigos nas seguintes bases de dados: PubMed, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Scientific Electronic Library Online (SciELO), ScienceDirect e Google Acadêmico, selecionando artigos, monografias, dissertações e teses, datados entre 2016 a 2021, nos idiomas inglês, espanhol e português. Os artigos foram analisados qualitativamente, buscando interpretar os sentidos das ideias centrais dos artigos.

A busca foi realizada por meio dos termos: abelhas sem ferrão, uso medicinal, propriedades farmacológicas e bioeconomia. Artigos duplicados, incompletos, inacessíveis ou que não estavam dentro da margem temporal estabelecida são excluídos da pesquisa.

A partir da leitura exaustiva e identificação das ideias centrais dos artigos, chegou-se aos tópicos que sintetizam a produção estudada para o projeto de pesquisa: propriedades físico-químicas do mel; potencialidades farmacológicas; meliponicultura na preservação ambiental e importância bioeconômica. Tais temas devem ser entendidos como prismas que estruturam a discussão do tema principal.

## ■ RESULTADOS E DISCUSSÃO

As propriedades físico-químicas dos méis das abelhas sem ferrão manifestam potencialidades farmacológicas antibacteriana, anti-inflamatória, nutracêuticas, cicatrizante e antioxidantes. No entanto, os escassos estudos encontrados dos seus méis abrangem poucas espécies, enfatizando a clara necessidade de desenvolvimento em pesquisas que estudem as variadas composições químicas de cada espécie dessas abelhas nativas, assim como





comprovar os mecanismos de ação farmacológico desse produto natural, para contribuir em inovações para o mercado fitoterápico, onde o Brasil apresenta um enorme potencial natural e mercado consumidor. A difusão do conhecimento sobre o mel das abelhas sem ferrão pode propiciar uma fonte de alimento e alternativa de renda para pequenos agricultores das diversas regiões do Brasil. Além disso, o mel das ASF pode contribuir com a preservação ambiental de forma a utilizar a meliponicultura como instrumento. Com isso, quanto mais estudos forem realizados sobre o potencial bioeconômico da meliponicultura, a agricultura familiar se fortalecerá e mais atividades sustentáveis surgirão. De modo geral, esta revisão enfatiza que essa é uma área que abrange vários campos, sendo a meliponicultura o maior instrumento para a preservação dessas espécies de abelhas, e que a expansão dessa atividade proporciona resultados positivos para os campos farmacológicos, econômicos e ecológicos.

## ■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao todo, foram analisados 33 artigos sobre as propriedades físico-químicas do mel, potencialidades farmacológicas e meliponicultura na preservação ambiental e seu fator bioeconômico. Para as propriedades físico-químicas da abelha nativa *Melipona Fasciculata* foram encontrados 3 artigos, e para a *Melipona Flavolineata* foi encontrado apenas um artigo, sugerindo que há uma necessidade de mais estudos acerca dessa abelha. A partir da leitura das pesquisas, identificou-se que o mel de abelhas sem ferrão possui potencialidade para agir como um futuro agente antimicrobiano e se tornar alternativa de novas formulações de antibióticos, além de conter efeitos positivos na cicatrização de feridas, propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias.



## ■ REFERÊNCIAS

1. ABD JALIL, M. A.; KASMURI, A. R.; HADI, H. Mel de abelha sem ferrão, o curador natural de feridas: uma revisão. **Skin Pharmacology and Physiology**, New York, v. 30, n. 2, p. 66-75, 2017. Disponível em: <https://www.karger.com/Article/FullText/458416>. Acesso em: 11 abr. 2021.
2. ABREU, B. V. de B. et al. **Bioprospecção de pólen de Melipona fasciculata Smith**. 2016. 81 f. Tese (Doutorado em Biodiversidade e Biotecnologia da Amazonia Legal – BIONORTE) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís. 2016. Disponível em: <https://tedebc.ufma.br/jspui/handle/tede/tede/1654>. Acesso em: 10 abr. 2021.
3. AI-HATAMLEH, M. A. I. et al. Antioxidant-Based Medicinal Properties of Stingless Bee Products: Recent Progress and Future Directions. **Biomolecules**. v. 10, n. 6. 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2218-273X/10/6/923>. Acesso em: 9 abr. 2021.
4. ALMEIDA DE RUIZ, G. H. **Conhecimentos etnobiológicos utilizados para a coleta do mel de abelhas sem ferrão no lago Tiniquara, Tonantins–Amazonas**. 2019. 71 f. Monografia de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade do Estado do Amazonas, Tabatinga. 2019. Disponível em: <http://repositorioinstitucional.uea.edu.br/handle/riuea/3150>. Acesso em: 8 abr. 2021.
5. ALQUISIRA-RAMÍREZ, E. V. La Importancia de La Meliponicultura en México. Prácticas Agropecuarias Como Estrategias de Seguridad Alimentaria. In: **Prácticas agropecuarias como estrategias de seguridad alimentaria**. México, 2019, p. 103-129.
6. ÁVILA, S. **Determinação de parâmetros de qualidade de mel de abelhas sem ferrão utilizando ferramentas quimiométricas**. 2019. 135 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) – Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2019. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1884/61413>. Acesso em: 5 abr. 2021.
7. BARBOSA, D. B. et al. As abelhas e seu serviço ecossistêmico de polinização. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**. v. 3, n. 4, p. 694-703, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.21674/2448-0479.34.694-703>. Acesso em: 6 abr. 2021.
8. BATISTA, M. L. P. et al. Etnoconhecimento sobre abelhas sem ferrão (Anthophila, Apidae: Meliponini) por moradores de comunidade em Cabeceiras do Piauí, Piauí. **Acta Apícola Brasileira**, Paraíba, v. 8, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.18378/aab.v8i0.7671>. Acesso em: 8 abr. 2021.
9. BILUCA, Fabíola Carina et al. **Caracterização química e bioativa de méis de abelhas sem ferrão (Meliponinae) produzidos no estado de Santa Catarina**. 2018. 176 f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/193237>. Acesso em: 18 abr. 2021.
10. BOLZANI, V. da S. Biodiversidade, Bioprospecção e Inovação no Brasil. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 68, n. 1, p. 04-05, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602016000100002>. Acesso em: 17 abr. 2021.
11. CANO, C. B.; DA LUZ, C. F. P.; GOMES, E. **A Inserção das Comunidades Quilombolas do Vale do Ribeira na Cadeia Produtiva do Mel**. Repositório de casos sobre o Big Push para a Sustentabilidade no Brasil (COMISSÃO ECONÔMICA PARA A AMÉRICA LATINA E O CARIBE). São Paulo, 2020. Disponível em: <https://biblioguias.cepal.org/c.php?g=981128&p=7143474>. Acesso em: 20 abr. 2021.

12. CARVALHO, G. C. A. et al. Flora de importância polínica utilizada por *Melipona* (*Melikerria*) *fasciculata* Smith, 1854 (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) em uma área de floresta amazônica na região da baixada maranhense, Brasil. **Oecologia Australis**, v. 20, n. 1, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.4257/oeco.2016.2001.05>. Acesso em: 15 abr. 2021.
13. DA SILVA DUARTE, S. M. et al. Revisão Sistemática da Resistência e Farmacodinâmica de Antibióticos. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 10, p. 21476-21489, 2019. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/4068>. Acesso em: 14 abr. 2021.
14. DEMETERCO, C. A. **Identificação de mel de melipona seminigra e características da meliponicultura em Maraã e Boa Vista do Ramos, Amazonas**. 2017. 80f. Dissertação (Mestrado em Agricultura no Tropicó Úmido) - o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. 2017. Disponível em: <https://bdtd.inpa.gov.br/handle/tede/2128>. Acesso em: 15 abr. 2021.
15. DOMINGOS, S. C. B. et al. Antibacterial activity of honeys from Amazonian stingless bees of *Melipona* spp. and its effects on bacterial cell morphology. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 101, n. 5, p. 2072-2077, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32974924/>. Acesso em: 16 abr. 2021.
16. DOMINGOS, S. C. B. **ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DOS MÉIS DE ABELHAS-SEM-FERRÃO DO GÊNERO MELIPONA DA AMAZÔNIA (APIDAE: MELIPONINA)**. 2019. 29f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Acre, Rio Branco. 2019. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/vtt-213083>. Acesso em: 17 abr. 2021.
17. FERNANDES, I. M. **Propriedades medicinais do mel de urze nacional**. 2017. 33f. Dissertação (Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade de Lisboa, Lisboa. 2017. Disponível em: [https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/36030/1/MICF\\_Ines\\_Marques\\_Fernandes.pdf](https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/36030/1/MICF_Ines_Marques_Fernandes.pdf). Acesso em: 18 abr. 2021.
18. GEMIM, B. S.; DE MELO SILVA, F. A. Meliponicultura em sistemas agroflorestais: alternativa de renda, diversificação agrícola e serviços ecossistêmicos. **Revista Agro@ambiente On-line**, Boa Vista, v. 11, n. 4, p. 361-372, 2017. Disponível em: <https://revista.ufr.br/agroambiente/article/view/4156>. Acesso em: 13 abr. 2021.
19. GUEDES, H. K. A. et al. **Avaliação antimicrobiana do mel e da geoprópolis da *Plebeia aff. flavocincta* aos agentes *Pseudomonas aeruginosa* e *Escherichia coli***. 2018. 29f. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal. 2018. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/3177>. Acesso em: 17 abr. 2021.
20. HRNCIR, M.; JARAU, S.; BARTH, F. G. Stingless bees (*Meliponini*): senses and behavior. **J. Comp Physiol A**, v. 202, p. 597–601, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00359-016-1117-9>. Acesso em: 12 abr. 2021.
21. LIMA, C. C.; BENJAMIM, S. C. C.; SANTOS, R. F. S. DOS. Mecanismo de resistência bacteriana frente aos fármacos: uma revisão. **CuidArte, Enferm**, v. 11, n. 1, p. 105-113, 2017. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/bde-31632>. Acesso em: 12 abr. 2021.
22. LIMA, R. DE O.; DESIDERIO, ERIKELLY A. R. DE S. A Importância da Preservação das Abelhas e o Crescimento de Meliponários em Áreas Urbanas. **Revista Saúde-UNG-Ser**, Guarulhos, v. 13, n. 2 ESP, p. 56, 2020. Disponível em: <http://revistas.ung.br/index.php/saude/article/view/4132>. Acesso em: 10 abr. 2021.



23. INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Brasil 2035: cenários para o desenvolvimento**. Brasília, 2017.
24. MENEZES, B. DO A. D.; MATTIETTO, R. DE A.; LOURENÇO, L. DE F. H. Avaliação da qualidade de méis de abelhas africanizadas e sem ferrão nativas do nordeste do estado do Pará. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 19, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1100512/avaliacao-da-qualidade-de-meis-de-abelhas-africanizadas-e-sem-ferrao-nativas-do-nordeste-do-estado-do-para>. Acesso em: 9 abr. 2021.
25. MONTENEGRO, Hercules Rocha. **Comparação das características físico-químicas e antioxidantes do mel de *Tetragonisca angustula* (Latreille, 1811) coletado nos estados do Paraná e Rondônia**. 2018. 62f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão. 2018. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/6705>. Acesso em: 11 abr. 2021.
26. NISHIO, E. K. et al. Antibacterial synergic effect of honey from two stingless bees: *Scaptotrigona bipunctata* Lepeletier, 1836, and *S. postica* Latreille, 1807. **Scientific Reports**, v. 6, n. 1, pág. 1-8, 2016. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/srep21641>. Acesso em: 10 abr. 2021.
27. NORDIN, A. et al. Low dose stingless bee honey increases viability of human dermal fibroblasts that could potentially promote wound healing. **Wound Medicine**, v. 23, p. 22-27, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.wndm.2018.09.005>. Acesso em: 11 abr. 2021.
28. OLIVEIRA, M.; SILVA PEREIRA, K. D. S.; ZAMBERLAM, C. R. RESISTÊNCIA BACTERIANA PELO USO INDISCRIMINADO DE ANTIBIÓTICOS: UMA QUESTÃO DE SAÚDE PÚBLICA. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 6, n. 11, p. 18, 2020. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/279>. Acesso em: 13 abr. 2021.
29. PAVAN, T. F. T. **ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE DIFERENTES MÉIS DE ABELHA SEM FERRÃO**. 2017. 85f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Chapecó. 2017. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/vtt-207229>. Acesso em: 9 abr. 2021.
30. POLLITT, E. J. G. et al. Dinâmica da infecção por *Staphylococcus aureus*. **Patógenos PLoS**, v. 14, n. 6, pág. e1007112, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1007112>. Acesso em: 7 abr. 2021.
31. POSSANI, F. A. A. et al. ABELHAS: IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA E CONSERVAÇÃO. In: ANAIS DO 17º SEMEX; 2019, set. 3-19, n. 12; Mato Grosso do Sul, Brasil.
32. RAO, P. V. et al. Biological and therapeutic effects of honey produced by honey bees and stingless bees: a comparative review. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 26, n. 5, p. 657-664, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.bjp.2016.01.012>. Acesso em: 8 abr. 2021.
33. RODRÍGUEZ, A. G.; MONDAINI, A. O.; HITSCHFELD, M. A. **Bioeconomía em América Latina y el Caribe: contexto global y regional y perspectivas**. Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2017. 94 p.
34. ROÓS, P. B. 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**, v. 42, n. 159, p. 97-107, 2018. Disponível em: [https://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/159\\_727.pdf](https://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/159_727.pdf). Acesso em: 8 abr. 2021.

35. SANT'ANA, R. DA S. **CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DOS MÉIS DE *Melipona subnitida* E *Melipona fasciculata* DO ESTADO DO PIAUÍ.** 2017. 137f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas. 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/161155/1/Dissertacao-Rosane-SantAna-2017.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2021.
36. SILVA, G. R. DA. et al. Serviço de Polinização da Abelha *Nannotrigona Testaceicornis* no Morangueiro. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 87, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1808-1657000292019>. Acesso em: 9 abr. 2021.
37. SILVA, N. C. S. et al. A UTILIZAÇÃO DE PLANTAS MEDICINAIS E FITOTERÁPICOS EM PROL DA SAÚDE. **Única Cadernos Acadêmicos**, v. 3, n. 1, 2017. Disponível em: <http://co.unicaen.com.br:89/periodicos/index.php/UNICA/article/view/56>. Acesso em: 8 abr. 2021.
38. SILVA, S. R. A. DA. **MELIPONICULTURA: DEFINIÇÕES, CONTEXTO ATUAL, CONFLITOS E PROPOSTA DE REGULAMENTAÇÃO**, 2017. 86f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Salvador. 2017. Disponível em: <http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/26042>. Acesso em: 9 abr. 2021.
39. SOMAVILLA, A. et al. Diversidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) e visitação floral em uma área de Mata Atlântica no Sul do Brasil. **EntomoBrasilis**, v. 11, n. 3, p. 191-200, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.12741/ebrasilis.v11i3.800>. Acesso em: 8 abr. 2021.
40. SOUSA, J. M. B. DE; SOUZA, E. L. DE; MARQUES, G. et al. Sugar profile, physicochemical and sensory aspects of monofloral honeys produced by different stingless bee species in Brazilian semi-arid region. **LWT - Food Science and Technology**, v. 65, p. 645–651, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.08.058>. Acesso em: 9 abr. 2021.