

REVISEA

REVISTA SERGIPANA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Espécies do gênero *Melipona* no Maranhão: potencial melífero documentado e educação ambiental

Species of the genus *Melipona* in Maranhão: documented honey potential and environmental education

Especies del género *Melipona* en Maranhão: potencial melífero documentado y educación ambiental

**Sadrax Lourran Teixeira Silva¹
Giselle Cutrim de Oliveira Santos²
Jonathan dos Santos Viana³**

Submetido em: 20/07/2026

Aceito em: 05/10/2026

Publicado em: 23/10/2026

RESUMO

As abelhas sem ferrão apresentam relevância ecológica, produtiva, cultural e socioambiental, especialmente em territórios com diversidade de espécies nativas e práticas regionais de meliponicultura. Este artigo teve como objetivo revisar e sistematizar evidências bibliográficas e documentais sobre espécies do gênero *Melipona* registradas para o Maranhão, considerando ocorrência taxonômica, manejo regional, potencial melífero documentado, qualidade do mel, uso de recursos florais, densidade de evidência bibliográfica e contribuições para a Educação Ambiental. O estudo foi desenvolvido como pesquisa bibliográfica e documental, de abordagem qualitativa, caráter exploratório-descritivo e orientação

¹ Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão.

² Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão

³ Universidade Federal do Ceará.



integrativa. Foram analisadas sete espécies no recorte adotado: *Melipona fasciculata*, *M. flavolineata*, *M. fuliginosa*, *M. melanoventer*, *M. puncticollis*, *M. seminigra* e *M. subnitida*. Os resultados indicam que *M. fasciculata* apresenta a documentação regional mais robusta, especialmente quanto ao manejo e produção de mel. *M. flavolineata* e *M. subnitida* reúnem evidências regionais e ecológicas relevantes, enquanto às demais espécies possuem ocorrência confirmada, mas menor documentação produtiva regional. Conclui-se que a densidade documental permite valorizar a biodiversidade regional sem transformar ocorrência taxonômica em produtividade presumida, contribuindo para ações de Educação Ambiental voltadas à conservação de polinizadores, aos saberes locais e ao uso responsável da fauna nativa.

Palavras-chave: Abelhas sem ferrão; *Melipona*; Meliponicultura; Maranhão; Educação Ambiental.

ABSTRACT

Stingless bees have ecological, productive, cultural, and socio-environmental relevance, especially in territories marked by native species diversity and regional meliponiculture practices. This article aimed to review and systematize bibliographic and documentary evidence on species of the genus *Melipona* recorded for Maranhão, considering taxonomic occurrence, regional management, documented honey potential, honey quality, use of floral resources, bibliographic evidence density, and contributions to Environmental Education. The study was conducted as bibliographic and documentary research, with a qualitative, exploratory-descriptive approach and an integrative orientation. Seven species were analyzed within the adopted scope: *Melipona fasciculata*, *M. flavolineata*, *M. fuliginosa*, *M. melanoventer*, *M. puncticollis*, *M. seminigra*, and *M. subnitida*. The results indicate that *M. fasciculata* has the most robust regional documentation, especially regarding management and honey production. *M. flavolineata* and *M. subnitida* present relevant regional and ecological evidence, whereas the remaining species have confirmed occurrence but more limited regional productive documentation. The study concludes that documentary density makes it possible to value regional biodiversity without treating taxonomic occurrence as presumed productivity, contributing to Environmental Education actions focused on pollinator conservation, local knowledge, and the responsible use of native fauna.

Keywords: Stingless bees; *Melipona*; Meliponiculture; Maranhão; Environmental Education.

RESUMEN

Las abejas sin aguijón presentan relevancia ecológica, productiva, cultural y socioambiental, especialmente en territorios con diversidad de especies nativas y prácticas regionales de meliponicultura. Este artículo tuvo como objetivo revisar y sistematizar evidencias bibliográficas y documentales sobre especies del género



Melipona registradas para Maranhão, considerando ocorrência taxonômica, manejo regional, potencial melífero documentado, calidad de la miel, uso de recursos florales, densidad de evidencia bibliográfica y contribuciones a la Educación Ambiental. El estudio se desarrolló como investigación bibliográfica y documental, con enfoque cualitativo, carácter exploratorio-descriptivo y orientación integradora. Se analizaron siete especies en el recorte adoptado: *Melipona fasciculata*, *M. flavolineata*, *M. fuliginosa*, *M. melanoventer*, *M. puncticollis*, *M. seminigra* y *M. subnitida*. Los resultados indican que *M. fasciculata* presenta la documentación regional más robusta, especialmente en cuanto al manejo y la producción de miel. *M. flavolineata* y *M. subnitida* reúnen evidencias regionales y ecológicas relevantes, mientras que las demás especies poseen ocurrencia confirmada, pero menor documentación productiva regional. Se concluye que la densidad documental permite valorar la biodiversidad regional sin transformar la ocurrencia taxonómica en productividad presumida, contribuyendo a acciones de Educación Ambiental orientadas a la conservación de polinizadores, los saberes locales y el uso responsable de la fauna nativa.

Palabras clave: Abejas sin aguijón; *Melipona*; Meliponicultura; Potencial melífero documentado; Educación Ambiental.

1 INTRODUÇÃO

As abelhas sem ferrão possuem relevância ecológica, produtiva e socioambiental no Maranhão, distribuindo-se por núcleos regionais como a Baixada Maranhense, o Cerrado e as restingas litorâneas. Na Baixada, a tiúba (*Melipona fasciculata*) está historicamente vinculada ao manejo tradicional em cortiços e colmeias racionais integrado a paisagens inundáveis e florestas nativas. No Cerrado, a espécie destaca-se em estudos de caracterização físico-química do mel, enquanto na restinga e nos Lençóis Maranhenses, pesquisas com *Melipona subnitida* focam na nidificação, uso de recursos florais e conservação costeira. Assim, a meliponicultura estadual alia a conservação de polinizadores à produção de mel e salvaguarda de saberes locais (Pacífico-da-Silva et al., 2016; Cortopassi-Laurino et al., 2006; Tenório, 2011; Holanda et al., 2012; Gostinski, 2018; Barbosa, 2013; Diniz et al., 2021).



Essa distribuição geográfica reflete o caráter de transição fitogeográfica do Maranhão, que reúne influências da Amazônia, Cerrado, Caatinga e Zona Costeira (IBGE, 2025; ICMBio, 2026). Essa diversidade ambiental condiciona a ocorrência de espécies com exigências ecológicas distintas, influenciando diretamente o manejo, a nidificação e o potencial melífero documentado (Spinelli-Araujo et al., 2016; Barbosa, 2013; Diniz et al., 2021). No cenário nacional, a grande diversidade de Meliponini exige recortes territoriais específicos, pois a mera ocorrência taxonômica de uma espécie não garante a existência de manejo consolidado ou cadeia produtiva estruturada (Nogueira, 2023; Brazilian Zoology Group, 2026).

Essa assimetria define a principal lacuna deste estudo: as espécies de *Melipona* registradas para o Maranhão apresentam densidades de documentação bibliográfica muito heterogêneas. Enquanto algumas possuem pesquisas robustas sobre manejo, florística e qualidade do mel, outras contam apenas com registros de ocorrência. Paralelamente, a conservação desses polinizadores é vital para a reprodução da flora nativa, sendo a Educação Ambiental (EA) uma ferramenta indispensável para sensibilizar a sociedade. A implantação de meliponários didáticos e atividades práticas correlatas aproximam comunidades e estudantes da proteção da fauna nativa (Bendini et al., 2020; Yamaguchi; Yamaguchi; Rebelo, 2023). Assim, a EA descentraliza a responsabilidade da conservação, engajando escolas, produtores e a sociedade civil na proteção de ninhos, flora melífera e práticas sustentáveis.

O objetivo deste estudo foi revisar e sistematizar as evidências bibliográficas sobre as sete espécies do gênero *Melipona* registradas para o Maranhão, categorizando-as por níveis de densidade de evidência (forte, moderada e limitada). Buscou-se verificar a correspondência entre a ocorrência taxonômica e o volume de dados sobre manejo, potencial melífero, caracterização do mel e uso de recursos florais, articulando esses achados a diretrizes pedagógicas em Educação



Ambiental para a conservação de polinizadores e valorização de saberes tradicionais no território.

2 MÉTODO

Este estudo foi desenvolvido como pesquisa bibliográfica e documental, de abordagem qualitativa e caráter exploratório-descritivo, organizada por meio de revisão integrativa da literatura. O delineamento foi adotado para reunir e interpretar evidências científicas, técnicas e documentais sobre espécies do gênero *Melipona* registradas para o Maranhão, sem realizar mensuração experimental, estatística ou levantamento de campo (Whittemore; Knafl, 2005; Minayo, 2001; Sá-Silva; Almeida; Guindani, 2009).

O corpus foi constituído a partir de buscas no Portal de Periódicos da CAPES, Google Acadêmico, SciELO e repositórios institucionais com produção pertinente ao tema, especialmente UEMASUL, UEMA, UFMA e IFMA. Também foi utilizado o Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil (CTFB), versão 1.50, como base documental principal para verificação taxonômica e delimitação das espécies de *Melipona* registradas para o Maranhão, considerando-se a consulta como datada e vinculada à versão acessada (Brazilian Zoology Group, 2026).

Para conferir transparência e reprodutibilidade ao levantamento bibliográfico e documental, a busca foi estruturada em três etapas consecutivas (identificação, triagem e elegibilidade) durante o mês de maio de 2026, utilizando as bases de dados: Portal de Periódicos da CAPES, Google Acadêmico, SciELO e os repositórios institucionais da UEMASUL, UEMA, UFMA e IFMA.

A estratégia de busca baseou-se na combinação de descritores controlados (DeCS/MeSH) e termos livres em português e inglês, integrados por meio dos operadores booleanos AND (interseção) e OR (adição), conforme as seguintes chaves de busca estruturadas:



- a) Chave 1 (Geral/Regional): ("Melipona" ou "Meliponini" ou "abelhas sem ferrão" ou "stingless bees") e ("Maranhão" ou "Baixada Maranhense" ou "Cerrado maranhense" ou "restinga") e ("meliponicultura" ou "produção de mel" OR "honey");
- b) Chave 2 (Qualidade/Recursos): ("Melipona" ou "tiúba" ou "jandaíra") e ("Maranhão") e ("qualidade do mel" e "caracterização físico-química" e "espectro polínico" e "recursos florais" e "forrageamento");
- c) Chave 3 (Educação Ambiental): ("Meliponini" e "Melipona" e "abelhas sem ferrão") e ("Maranhão") e ("Educação Ambiental" ou "conservação" ou "meliponário didático" ou "ensino").

A análise foi conduzida por síntese qualitativa comparativa, orientada pela densidade de evidência bibliográfica. A classificação das espécies baseou-se na recorrência e diversidade de estudos sobre ocorrência, manejo, mel, recursos florais e conservação no Maranhão. A documentação foi categorizada em: forte (informações recorrentes em múltiplas áreas), moderada (registros restritos a poucas localidades ou temas) e limitada (estudos escassos). Esse critério não utilizou pontuação ou estabeleceu hierarquia biológica; reflete estritamente o volume do conhecimento científico disponível. Portanto, a classificação "limitada" indica lacunas de pesquisa, e não menor importância ecológica.

A busca abrangeu publicações de 1980 a 2025, recuperando documentos editados entre 1986 e 2024. Foram considerados artigos, teses, dissertações, livros técnicos, catálogos taxonômicos e normas com aderência ao tema. O levantamento identificou 23 trabalhos relacionados ao Maranhão. Desses, 15 foram aplicados diretamente na análise central por abordarem ocorrência, manejo, mel, recursos florais e nidificação. Os 8 restantes serviram como apoio complementar e contextual por tratarem de geoprópolis, bioatividade e propriedades farmacológicas. Essa delimitação garante a reprodutibilidade



metodológica do estudo e fundamenta a discussão sobre o real cenário da pesquisa científica aplicada às espécies de *Melipona* no território maranhense.

Quadro 1 - Síntese quantitativa do corpus regional localizado.

Categoria do corpus	Critério de aproveitamento	Quantidade / abrangência
Trabalhos aproveitados na análise central	Fontes com contribuição direta sobre ocorrência regional, manejo, produção de mel, qualidade do produto, recursos florais, nidificação, produtividade, paisagem ou meliponicultura regional.	15
Trabalhos utilizados como apoio complementar ou contextual	Fontes sobre geoprópolis, bioatividade, atividade farmacológica, registros secundários, produtos associados ou menções sem centralidade direta no potencial melífero documentado.	8
Total de trabalhos regionais ou diretamente relacionados ao Maranhão	Literatura localizada envolvendo as espécies de <i>Melipona</i> incluídas no recorte taxonômico.	23
Abrangência temporal das buscas	Trabalhos publicados ou disponibilizados no intervalo de abrangência temporal das buscas.	1980–2025

Fonte: Elaborado pelo autor com base no levantamento bibliográfico e documental realizado. Nota: A classificação diferencia fontes utilizadas na análise central daquelas empregadas como apoio complementar ou contextual. Fonte: Silva (2026).

A ocorrência taxonômica no Maranhão não comprova manejo ou produtividade. Amostras de mel e dados externos serviram apenas como contextualização. A articulação com a Educação Ambiental promoveu uma leitura socioambiental sobre conservação, uso responsável de polinizadores e diálogo com saberes locais, sem caracterizar pesquisa de campo.



3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Importância ecológica, econômica das abelhas e a educação ambiental na preservação da espécie

As abelhas destacam-se como polinizadores essenciais para a reprodução de plantas e a manutenção de sistemas agrícolas. Embora os dados globais sobre polinização abranjam diversos grupos animais, as abelhas sobressaem pela alta frequência de interação com recursos florais em ambientes naturais e cultivados (Pacífico-Da-Silva et al., 2016; FAO, 2018).

Além do papel ecológico, certas espécies possuem relevância econômica pela produção de mel. Contudo, essa dimensão produtiva não é universal, pois depende de características biológicas e sociais específicas. Assim, a importância das abelhas divide-se entre a função ecológica geral e o potencial produtivo restrito a táxons aptos ao manejo (Cortopassi-Laurino et al., 2006).

A educação ambiental (EA) atua para ampliar o conhecimento público sobre a diversidade e as ameaças às abelhas, superando visões reducionistas. Inserir essa temática em espaços formativos estimula atitudes favoráveis à conservação, corrigindo lacunas de conhecimento identificadas em estudantes sobre a importância desses polinizadores nos ecossistemas (Sieg; Teibtner; Dreesmann, 2018).

Estratégias pedagógicas baseadas em experiências práticas e contato direto com as abelhas despertam maior interesse e engajamento conservacionista. Atividades com espécies sociais evidenciam que o aumento do conhecimento e do interesse correlaciona-se diretamente com a intenção de adotar comportamentos ativos de proteção aos polinizadores e seus habitats (Sieg; Dreesmann, 2021).

No cenário brasileiro, a EA pode ser integrada à meliponicultura, unindo saberes ecológicos, culturais e produtivos. A criação racional de abelhas sem



ferrão serve como ferramenta didática para sensibilizar comunidades sobre polinização e uso sustentável dos recursos, valorizando o conhecimento tradicional e estimulando a conservação em escala local (Aldasoro Maya et al., 2023).

Essa abordagem fundamenta este artigo ao separar a relevância ecológica geral do potencial melífero documentado das espécies. Paralelamente, a EA consolida-se como componente transversal da conservação, indispensável para sensibilizar a sociedade e promover a manutenção dos habitats e recursos florais necessários à sobrevivência das abelhas.

3.2 Apicultura, meliponicultura e mel

A apicultura foca na criação racional de *Apis mellifera*, espécie dominante na produção comercial de mel, cuja colheita nacional atingiu o recorde de 67,3 milhões de quilos em 2024 (IBGE, 2025). Esse panorama econômico, contudo, difere da meliponicultura. Esta última opera em menor escala, utiliza espécies nativas diversas, atende a nichos de mercado específicos e possui forte vínculo com a conservação ambiental, o manejo local e a valorização territorial.

A meliponicultura consiste na criação racional de abelhas sem ferrão da tribo Meliponini. A atividade destaca-se pela preservação da biodiversidade e pela produção de méis com propriedades físico-químicas e sensoriais singulares. Esses méis apresentam variações marcantes de acidez, umidade, cor e sabor, características que oscilam conforme a espécie de abelha, a florada visitada, as condições ambientais, o manejo adotado e o método de processamento (Cortopassi-Laurino et al., 2006; Villas-Bôas, 2012; Souza et al., 2021).

A educação ambiental (EA) aproxima a sociedade da conservação dos polinizadores, estimulando a preservação de áreas nativas, o plantio de espécies floríferas em quintais e a adoção de práticas agrícolas sustentáveis. Ações promovidas por escolas, universidades e projetos de extensão fortalecem a participação social e disseminam conhecimentos sobre biologia e polinização.



Experiências com meliponários didáticos comprovam o potencial dessas iniciativas para sensibilizar jovens e comunidades sobre a importância das abelhas nativas (Bendini et al., 2020).

Os meliponários educativos favorecem a participação comunitária ao permitirem o contato direto com as abelhas sem ferrão, integrando conhecimentos científicos e saberes locais. Essas estruturas facilitam a compreensão das relações vitais entre polinizadores, vegetação e segurança alimentar. Projetos de EA baseados em atividades práticas e não formais demonstram eficácia no aumento do conhecimento público e no estreitamento dos laços entre a comunidade e as instituições de ensino (Silva et al., 2016).

A conservação das abelhas exige ações cotidianas coletivas, como evitar a destruição de ninhos, reduzir o desmatamento de flora apícola e mitigar o uso de defensivos agrícolas. Nesse cenário, a meliponicultura atua de forma integrada como atividade econômica, ferramenta pedagógica e estratégia de conservação da biodiversidade, especialmente quando amparada pela participação comunitária e pela valorização dos saberes locais sobre as espécies nativas (Zapechouka; Silva, 2022).

Essa distinção orienta o foco deste artigo nas espécies de **Melipona** registradas para o Maranhão, evitando generalizações produtivas. A inserção da EA demonstra que a proteção desses insetos transcende o âmbito acadêmico ou técnico. A participação ativa da comunidade, mediante a preservação de habitats e a adoção de condutas ambientalmente responsáveis, constitui um pilar indispensável para a salvaguarda dos polinizadores e a manutenção da biodiversidade regional.

3.3 Diversidade de Meliponini e recorte em *Melipona*

A tribo Meliponini reúne as abelhas sem ferrão e representa um dos grupos mais expressivos da melissofauna brasileira por sua diversidade e relevância



ecológica, sociocultural e produtiva. Esse panorama biológico é dinâmico e constantemente atualizado por revisões taxonômicas, que ajustam registros de ocorrência, sinônimas e delimitações de táxons válidos no país (Nogueira, 2023; Brazilian Zoology Group, 2026).

O gênero *Melipona* destaca-se na meliponicultura nacional pela produção de méis regionais e pela conservação de polinizadores. Contudo, as espécies não possuem o mesmo grau de manejo ou densidade de pesquisa. Neste estudo, as diferenças entre elas são analisadas sob o critério de ocorrência documentada, manejo regional, produção e qualidade do mel, uso de recursos florais e lacunas científicas aplicadas ao Maranhão.

No cenário maranhense, a análise de *Melipona* revela acentuada disparidade documental. *Melipona fasciculata* concentra a maior densidade de estudos sobre manejo, produção de mel e espectro polínico. *M. flavolineata* e *M. subnitida* apresentam documentação regional relevante, mas restrita a forrageamento, nidificação e ecologia de restinga. Já *M. fuliginosa*, *M. melanoventer*, *M. puncticollis* e *M. seminigra* possuem ocorrência confirmada, mas carecem de pesquisas aplicadas sobre manejo e produção.

Assim, o foco em *Melipona* permite articular biodiversidade, meliponicultura, potencial melífero e Educação Ambiental sem assumir homogeneidade entre as espécies. O recorte deste artigo analisa sete espécies registradas para o Maranhão: *Melipona fasciculata*, *M. flavolineata*, *M. fuliginosa*, *M. melanoventer*, *M. puncticollis*, *M. seminigra* e *M. subnitida*, distinguindo o conhecimento científico consolidado de suas respectivas lacunas bibliográficas.

3.4 Lacuna científica e critério analítico

A diversidade de abelhas sem ferrão no Brasil contrasta com a escassez de estudos sobre seus méis. Julek et al. (2024), em revisão sistemática, identificaram apenas 18 artigos elegíveis sobre o mel dessas abelhas no país, abrangendo



menos de 31 espécies, o que evidencia uma lacuna documental expressiva diante da elevada biodiversidade nacional de polinizadores (Souza et al., 2021; Julek et al., 2024). Essa escassez é evidente no Maranhão, onde a distribuição desigual do conhecimento científico demanda investigações integradas sobre taxonomia, recursos florais, caracterização de méis, manejo e saberes tradicionais.

A principal lacuna científica abordada neste estudo reside na falta de uma sistematização integrada que relacione a ocorrência de *Melipona* no Maranhão à densidade das evidências sobre seu manejo, florística e importância socioambiental. A literatura disponível é fragmentada e concentrada em poucas espécies ou municípios. Para superar isso, esta análise adota a densidade de evidência bibliográfica como critério organizador, avaliando a quantidade e o teor das informações para revelar os diferentes níveis de conhecimento e converter a ausência de dados em informação estratégica para futuras pesquisas.

A adoção desse critério impede uma interpretação hierárquica errônea entre as espécies, pois o maior volume de publicações sobre determinado táxon reflete assimetrias no histórico de pesquisa, e não superioridade biológica ou ecológica. O estudo distingue importância biológica de nível de documentação científica, reconhecendo que espécies pouco estudadas desempenham funções ecológicas vitais. Essa perspectiva é crucial ao considerar a meliponicultura tradicional no Maranhão, atividade integrada à dinâmica familiar que promove a transmissão de saberes e gera renda e desenvolvimento regional (Ronqui; Nunes, 2024).

Nesse cenário, a Educação Ambiental (EA) atua como elo entre conhecimento científico, saber tradicional e conservação familiar. A inserção de abelhas sem ferrão em projetos pedagógicos viabiliza debates práticos sobre biodiversidade, polinização e uso sustentável da fauna. Quando integrada à meliponicultura, a EA valoriza o conhecimento empírico das famílias rurais e estimula o engajamento comunitário na conservação *in situ*, incentivando a



preservação de árvores nativas, o manejo responsável de recursos naturais e a manutenção de fontes de alimento e nidificação para as abelhas.

Essa abordagem qualifica a EA ao evitar discursos simplificados sobre ecologia. Ao separar ocorrência, manejo, produção documentada, recursos florais e lacunas de pesquisa, este artigo fornece uma base científica sólida para ações educativas focadas na conservação de polinizadores e na valorização do patrimônio biocultural maranhense (BRASIL, 1999; Jacobi, 2003). A EA assume, assim, um caráter investigativo e participativo, capacitando as comunidades a reconhecerem as abelhas como elementos essenciais para o equilíbrio e a sustentabilidade dos ecossistemas locais.

3.5 O gênero *Melipona*: taxonomia e distribuição

O gênero *Melipona* Illiger, 1806 foi adotado nesta revisão por sua relevância biológica, socioeconômica e ocorrência documentada no Maranhão. Trata-se do maior gênero atualmente reconhecido entre os Meliponini, apresentando ampla distribuição neotropical que se estende do México ao norte da Argentina (Engel et al., 2023). No Brasil, o Maranhão destaca-se biogeograficamente como uma zona de transição ambiental cujas variadas formações vegetacionais favorecem a coexistência de diferentes espécies do grupo.

Para esta revisão, a seleção das espécies baseou-se estritamente em registros bibliográficos que comprovam sua ocorrência física no território maranhense, descartando-se estimativas de distribuição apenas potencial. A organização sistemática do corpus seguiu a divisão interna do gênero em subgêneros (*EoMelipona*, *Melikerria*, *Melipona sensu stricto*, *Meliponiella* e *Michmelia*), conforme a classificação atualizada de Engel et al. (2023), que incorpora ajustes filogenéticos recentes como a proposição do subgênero *Meliponiella* por Melo (2021).



Essa estrutura taxonômica foi empregada exclusivamente como ferramenta de padronização sistemática, sem atribuir valoração ecológica ou produtiva aos subgêneros. Assim, a delimitação do gênero fundamenta a etapa subsequente de análise documental, permitindo comparar de forma integrada os registros de ocorrência, manejo, uso de recursos florais, caracterização de méis e conservação das espécies de *Melipona* no Maranhão.

3.6 Organização eusocial, arquitetura do ninho e produção de mel em *Melipona*

As espécies de *Melipona*, como integrantes de Meliponini, apresentam organização social em colônias, com divisão de funções entre rainha, operárias e machos. Essa estrutura colonial é fundamental para a meliponicultura, pois o manejo se dirige à colônia como unidade biológica, e não a indivíduos isolados. A produção de mel depende de fatores como força populacional, estabilidade da colônia, disponibilidade de recursos florais, condições ambientais e técnicas de manejo.

A arquitetura do ninho também ajuda a explicar o interesse produtivo de algumas abelhas sem ferrão. Em Meliponini, mel e pólen são armazenados em potes de alimento, diferentemente de *Apis mellifera*, que armazena mel em favos. Essa diferença exige técnicas específicas de manejo e colheita, de modo que a retirada de mel preserve reservas suficientes para a continuidade da colônia (Villas-Bôas, 2012; Pereira et al., 2012).

Essa arquitetura também possui implicações sanitárias e agronômicas. Como o mel das abelhas sem ferrão é retirado de potes e pode apresentar características físico-químicas próprias, como maior umidade em comparação ao mel de *Apis mellifera*, a colheita exige cuidado com higiene, utensílios, separação em relação ao pólen, armazenamento e processamento pós-colheita. O manejo inadequado pode favorecer contaminação, fermentação e perda de qualidade do produto, o



que reforça a necessidade de boas práticas específicas para a meliponicultura (Villas-Bôas, 2012; Pereira et al., 2012; Souza et al., 2021).

No gênero *Melipona*, esses aspectos biológicos permitem compreender por que determinadas espécies podem ser manejadas para obtenção de mel. Entretanto, eles não bastam para afirmar produção documentada em todas as espécies ou regiões. A produção depende da interação entre espécie, ambiente e manejo, como indicam estudos sobre *Melipona fasciculata* no Maranhão, incluindo avaliação de colônias em diferentes modelos de colmeia e uso de potes artificiais (Tenório, 2011; Tenório; Sousa; Carvalho Neta, 2020).

Dessa forma, a organização eusocial, o armazenamento em potes e a arquitetura colonial são tratados como fundamentos biológicos para compreender o potencial melífero, enquanto a confirmação regional de manejo, produção ou qualidade do mel depende da literatura disponível para cada espécie.

3.7 Delimitação das espécies de *Melipona* registradas para o Maranhão

A delimitação do núcleo taxonômico desta revisão foi realizada a partir de consulta ao Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil (CTFB), versão 1.50, efetuada manualmente em 6 de maio de 2026, considerando especificamente as espécies do gênero *Melipona* indicadas para o estado do Maranhão. O CTFB foi adotado como referência principal para a definição do conjunto taxonômico analisado, em razão de sua finalidade de sistematização da fauna brasileira e de sua atualização contínua. A utilização de uma consulta datada é necessária porque bases taxonômicas são dinâmicas e podem sofrer alterações decorrentes de revisões nomenclaturais, novos registros de distribuição e atualizações na classificação das espécies.

A consulta ao CTFB, versão 1.50, resultou na identificação de sete espécies de *Melipona* com registro para o Maranhão, que constituíram o recorte taxonômico



principal desta revisão: *Melipona fasciculata* Smith, 1854; *Melipona flavolineata* Friese, 1900; *Melipona fuliginosa* Lepeletier, 1836; *Melipona melanoventer* Schwarz, 1932; *Melipona puncticollis* Friese, 1902; *Melipona seminigra* Friese, 1903; e *Melipona subnitida* Ducke, 1910. A ocorrência dessas espécies no CTFB deve ser entendida como registro de ocorrência estadual, não constituindo, isoladamente, evidência de que exista população estabelecida em todo o território maranhense, de elevada abundância, de distribuição homogênea ou de utilização na meliponicultura. Da mesma forma, o registro taxonômico não implica, por si só, comprovação de potencial produtivo ou de relevância econômica da espécie.

Quadro 2 - Espécies de *Melipona* incluídas no recorte taxonômico da revisão segundo consulta ao CTFB, versão 1.50, realizada em 6 de maio de 2026.

Espécie	Inclusão no recorte	Interpretação do registro
<i>Melipona fasciculata</i>	Sim	Registro estadual no CTFB
<i>Melipona flavolineata</i>	Sim	Registro estadual no CTFB
<i>Melipona fuliginosa</i>	Sim	Registro estadual no CTFB
<i>Melipona melanoventer</i>	Sim	Registro estadual no CTFB
<i>Melipona puncticollis</i>	Sim	Registro estadual no CTFB
<i>Melipona seminigra</i>	Sim	Registro estadual no CTFB
<i>Melipona subnitida</i>	Sim	Registro estadual no CTFB

Fonte: Dados da Pesquisa (2026)

A comparação entre o Catálogo de Taxonomia da Fauna do Brasil (CTFB) e a Portaria ICMBio nº 665/2021 - que institui o Catálogo Nacional de Abelhas-Nativas-Sem-Ferrão — revela divergências documentais. Enquanto o CTFB registra sete espécies de *Melipona* para o Maranhão, a Portaria inclui adicionalmente *Melipona amazonica*, *M. compressipes* e *M. interrupta*. Essa disparidade decorre dos diferentes escopos, critérios de consolidação e datas de atualização de cada plataforma. Para manter a reprodutibilidade metodológica, o CTFB foi adotado como base taxonômica principal, e a Portaria ICMBio como fonte comparativa de controle.



A situação de *Melipona compressipes* exige cautela devido ao seu histórico nomenclatural. Historicamente, a tiúba maranhense foi classificada como *Melipona compressipes fasciculata*. Contudo, o Catálogo Moure e a taxonomia vigente restabeleceram *Melipona fasciculata* Smith, 1854 como espécie válida, tratando a combinação anterior como sinonímia. Para evitar dupla contagem ou falsos registros de ocorrência de *M. compressipes* no estado, os dados históricos que utilizam a nomenclatura antiga foram analisados e atribuídos diretamente a *M. fasciculata*.

Essa delimitação metodológica permite distinguir com clareza: (i) espécies com ocorrência confirmada no CTFB; (ii) espécies citadas exclusivamente na portaria normativa; e (iii) registros históricos sob sinonímias antigas. Essa triagem evita sobreposições taxonômicas e equívocos de distribuição, fornecendo uma base sistemática segura para a análise subsequente de manejo, uso de recursos florais, caracterização de méis e conservação das espécies no Maranhão.

3.8 Caracterização das espécies de *Melipona* adotadas no recorte maranhense

A caracterização das sete espécies de *Melipona* registradas para o Maranhão revelou uma distribuição altamente desigual da produção científica no corpus analisado, permitindo classificá-las em três níveis de densidade documental:

Densidade Forte (*Melipona fasciculata* Smith, 1854): Conhecida como tiúba, apresenta o cenário de pesquisa mais robusto e consolidado no estado. Sua documentação abrange desde o manejo tradicional e racional até a caracterização físico-química do mel e o levantamento de recursos florais, com destaque para os estudos de Tenório (2011), Martins et al. (2011), Holanda et al. (2012) e Tenório, Sousa e Carvalho Neta (2020).



Densidade Moderada (*Melipona flavolineata* Friese, 1900 e *Melipona subnitida* Ducke, 1910): Apresentam evidências regionais relevantes, porém mais específicas. *M. flavolineata* está associada a estudos de forrageamento e recursos alimentares na Baixada Maranhense (Gostinski, 2018). Já *M. subnitida* (jandaíra), embora tipicamente vinculada ao semiárido nordestino, possui documentação no Maranhão estritamente relacionada a ambientes costeiros de restinga e ao entorno dos Lençóis Maranhenses, focando em nidificação, ecologia e espectro polínico (Barbosa, 2013; Diniz et al., 2021).

Densidade Limitada (*Melipona fuliginosa* Lepeletier, 1836, *M. melanoventer* Schwarz, 1932, *M. puncticollis* Friese, 1902 e *M. seminigra* Friese, 1903): Embora com ocorrência confirmada no CTFB (versão 1.50), estas quatro espécies carecem de estudos aplicados sobre manejo, produção ou ecologia no território maranhense, figurando na literatura local predominantemente como registros de ocorrência taxonômica.

Essa disparidade documental evidencia o principal gargalo para o desenvolvimento da meliponicultura no Maranhão: a escassez de pesquisas aplicadas que permitam traduzir a diversidade taxonômica do estado em parâmetros consolidados de produtividade, manejo racional e conservação para a maioria das espécies nativas.

3.9 Educação Ambiental, biodiversidade regional e meliponicultura no Maranhão

A inventariação e a categorização das espécies de *Melipona* no Maranhão possuem relevância científica e pedagógica ao integrarem biogeografia, conservação e etnoecologia. Como polinizadores eussociais, as abelhas sem ferrão (ASF) garantem o fluxo gênico e a resiliência da flora nativa, estruturando redes ecológicas complexas. Evidências demonstram que essas espécies exibem



alta plasticidade no uso de recursos tróficos e interação de forma direta com a estrutura florestal de cada bioma, demandando estratégias de conservação focadas na conectividade de habitats (Pimentel et al., 2023).

Sob a perspectiva da Educação Ambiental (EA), difundir esse conhecimento supera visões utilitaristas que limitam as ASF à produção de mel. A sobrevivência desses insetos depende diretamente da preservação estrutural e florística de seus habitats, tornando seu estudo útil para a transposição didática de conceitos ecológicos. Contudo, pesquisas revelam que a abordagem sobre a diversidade e a ecologia das abelhas nativas ainda é incipiente em materiais didáticos formais brasileiros, evidenciando a necessidade de sua inserção nos currículos de ciências (Vieira; Bendini; Borges, 2021).

É necessário estabelecer uma distinção clara entre o conhecimento científico consolidado, dados preliminares e lacunas ecológicas. O registro georreferenciado de um táxon no Maranhão não implica a existência de dados robustos sobre sua biologia, capacidade produtiva ou preferências florais. Essa diferenciação metodológica desenvolve o pensamento crítico dos educandos, capacitando-os a evitar generalizações. Essa cautela é fundamental diante do desconhecimento sobre os impactos de estressores antrópicos em meliponíneos, visto que poucas espécies foram submetidas a ensaios ecotoxicológicos de exposição crônica e toxicidade subletal (Toledo-Hernández et al., 2022).

A EA deve ser estruturada como práxis social e reflexão crítica diante das crises socioambientais contemporâneas. A utilização das ASF como modelo biológico facilita a abordagem interdisciplinar de temas complexos, como fragmentação de habitats, desmatamento, uso de pesticidas e mudanças climáticas. Experiências práticas de intervenção didática no Brasil demonstram que o manejo de colônias de abelhas nativas funciona como um eixo gerador integrador, aproximando conceitos ecológicos abstratos da realidade dos alunos,

promovendo a sensibilização e estimulando o protagonismo comunitário (Felipe Neto; Lima Neto, 2022).

A meliponicultura expande essa interface pedagógica ao articular conservação, patrimônio cultural e geração de renda. Sob preceitos de manejo sustentável, a criação de ASF converte-se em um laboratório vivo para a observação de comportamento social, fenologia e arquitetura de ninhos. Esse enfoque valoriza os saberes tradicionais e o conhecimento ecológico local de comunidades tradicionais e agricultores familiares. Projetos que integram a meliponicultura à EA por meio de meliponários didáticos e oficinas práticas potencializam a assimilação de conceitos de sustentabilidade (Yamaguchi; Yamaguchi; Rebelo, 2023).

A conservação das ASF exige a proteção integral das matrizes ambientais indispensáveis à sua persistência evolutiva, indo além da manutenção artificial de colônias. A oferta contínua de recursos florais, locais para nidificação e a mitigação de estressores químicos são premissas para a viabilidade dos Meliponini. Em escala amazônica, estudos recentes revelam redes complexas de interações entre plantas e polinizadores, alertando que grande parte da diversidade de ASF ocorre fora de unidades de conservação, o que exige políticas públicas integradas na escala de paisagem.

A classificação das espécies pela densidade de evidência bibliográfica desempenha papel metodológico e epistemológico, mostrando aos educandos que a ciência avança por validações constantes e que lacunas de dados são fronteiras de investigação ativa. Na EA, essa abordagem forma sujeitos aptos a interpretar dados complexos, reconhecer incertezas científicas e compreender os impactos antrópicos. Assim, o conhecimento taxonômico sobre as espécies de *Melipona* deixa de ser puramente descritivo e assume o papel de instrumento político-pedagógico para a ética socioambiental.



A contribuição desta sistematização para a EA reside na construção de uma ponte conceitual entre o rigor científico, a biodiversidade regional, os saberes tradicionais e a formação cidadã. No cenário de transição de biomas do Maranhão, essa abordagem viabiliza debates sobre ameaças reais às ASF, como o desmatamento e o uso de pesticidas, valorizando o manejo local sob uma perspectiva científica de conservação. A EA consolida-se, assim, como uma práxis transformadora capaz de converter dados de biodiversidade em compromisso ético e ação efetiva nos territórios.

3.10 Evidências de potencial melífero e densidade de evidência bibliográfica das espécies

A análise do potencial melífero das espécies de *Melipona* no Maranhão constitui uma avaliação documental do corpus científico, e não uma mensuração direta de produtividade. No recorte deste estudo, o potencial melífero é discutido a partir da densidade de evidência bibliográfica disponível sobre ocorrência, manejo, produção, qualidade do mel, recursos florais, ecologia e lacunas de pesquisa.

Nesse cenário, *Melipona fasciculata* apresenta a base documental mais consistente para o contexto maranhense. A espécie reúne estudos robustos sobre manejo, modelos de colmeias, produção e qualidade do mel, além de espectro polínico, o que a consolida como a mais bem documentada no corpus analisado (Tenório, 2011; Martins et al., 2011; Holanda et al., 2012; Tenório; Sousa; Carvalho Neta, 2020). Essa constatação, contudo, reflete densidade de documentação regional, e não superioridade biológica absoluta.

Melipona flavolineata e *M. subnitida* apresentam evidência regional relevante, mas com menor caráter aplicado em comparação a *M. fasciculata*. Os estudos sobre *M. flavolineata* associam-se principalmente a recursos alimentares e forrageamento na Baixada Maranhense (Gostinski, 2018). Para *M. subnitida*, as pesquisas concentram-se em aspectos ecológicos, nidificação em restingas,



espectro polínico e origem botânica do mel (Barbosa, 2013; Diniz et al., 2021), evidenciando a escassez de dados aplicados sobre manejo produtivo para ambas no estado.

As espécies *M. fuliginosa*, *M. melanoventer*, *M. puncticollis* e *M. seminigra* possuem ocorrência confirmada no recorte taxonômico, mas carecem de documentação regional aplicada sobre manejo e produção de mel. Embora fontes externas de maior abrangência auxiliem na contextualização ecológica desses táxons, elas não substituem a necessidade de evidências diretas para o território maranhense (Absy et al., 1980; Venturieri, 2008).

Sob a perspectiva agrônômica e extensionista, essa escassez de dados recomenda cautela. Espécies sem validação técnica local não devem ser promovidas para uso produtivo imediato, pois a falta de informações sobre adaptação, flora utilizada e sanidade eleva o risco de perda de colônias, translocações inadequadas e pressão sobre populações naturais. Assim, o manejo produtivo deve priorizar espécies com maior documentação regional, salvaguardando a importância ecológica dos táxons menos estudados.

3.11 Síntese classificatória das espécies de *Melipona* por densidade de evidência bibliográfica

A síntese classificatória das sete espécies de *Melipona* registradas para o Maranhão foi construída por meio de análise qualitativa e comparativa do corpus, baseada em cinco dimensões de evidência: (1) ocorrência e distribuição regional; (2) estudos específicos realizados no estado; (3) documentação de manejo ou meliponicultura; (4) produção ou caracterização do mel; e (5) recursos florais e forrageamento. A recorrência de dados nessas dimensões indicou maior densidade documental, enquanto a escassez de informações foi tratada como lacuna de pesquisa, sem desvalorizar a importância ecológica dos táxons.

Com base nesses critérios, as espécies foram organizadas em três grupos:



Grupo A (Densidade Forte): Espécies com documentação regional abrangente e recorrente no Maranhão, contemplando múltiplas dimensões do conhecimento analisado.

Grupo B (Densidade Moderada): Espécies com registros e estudos regionais consistentes, porém concentrados em poucas dimensões, localidades ou publicações.

Grupo C (Densidade Limitada): Espécies com ocorrência confirmada no estado, mas com documentação regional restrita ou ausente quanto ao manejo, produção de mel e recursos florais.

O Quadro 3 resume essa organização de forma conservadora, preservando a distinção entre ocorrência documentada, evidência regional, documentação produtiva e lacunas bibliográficas.

Quadro 3 - Síntese classificatória das espécies de *Melipona* registradas para o Maranhão por densidade de evidência bibliográfica

<i>Espécie</i>	<i>Evidência principal no recorte maranhense</i>	<i>Densidade / grupo</i>	<i>Observações</i>
<i>Melipona fasciculata</i>	Manejo regional, produção de mel, potes artificiais, qualidade do mel e origem floral documentados.	Forte / Grupo A	Tiúba; espécie com documentação regional mais robusta no corpus analisado.
<i>Melipona flavolineata</i>	Forrageamento e uso de recursos florais em estudo regional associado à Baixada Maranhense.	Moderada / Grupo B	Uruçu-amarela; evidência concentrada na dimensão ecológica e alimentar.
<i>Melipona subnitida</i>	Estudos em restinga maranhense, com análise de mel e identificação de tipos polínicos.	Moderada / Grupo B	Jandaíra; documentação relacionada à ecologia e à origem botânica do mel.
<i>Melipona fuliginosa</i>	Ocorrência confirmada no Maranhão, com baixa disponibilidade de dados regionais aplicados.	Limitada / Grupo C	Uruçu-boi; inclusão sustentada pela ocorrência taxonômica.
<i>Melipona melanoventer</i>	Ocorrência confirmada no Maranhão, sem estudos regionais produtivos suficientes no corpus.	Limitada / Grupo C	Uruçu-da-bunda-preta; inclusão sustentada pela ocorrência taxonômica.



<i>Melipona puncticollis</i>	Ocorrência confirmada no Maranhão, com escassez de estudos regionais sobre manejo e mel.	Limitada / Grupo C	Uruçu-amarela-preguiçosa; inclusão sustentada pela ocorrência taxonômica.
<i>Melipona seminigra</i>	Ocorrência confirmada no Maranhão; literatura externa usada apenas como apoio comparativo.	Limitada / Grupo C	Uruçu-boca-de-renda; inclusão sustentada pela ocorrência taxonômica.

Fonte: Elaborada pelo autor com base no corpus bibliográfico e documental analisado.

Nota: Forte = múltiplas evidências convergentes no recorte analisado; moderada = evidência regional relevante, mas parcial; limitada = ocorrência confirmada com escassez de dados regionais sobre manejo, produção, qualidade do mel ou recursos florais. A classificação indica densidade de evidência bibliográfica, não superioridade biológica nem produtividade absoluta. Os nomes populares seguem registros documentais consultados e não devem ser interpretados como designações exclusivas do Maranhão. Quando não houver validação regional direta, devem ser lidos apenas como nomes populares de uso documental ou geral.

No Grupo A, *Melipona fasciculata* destaca-se pela robusta documentação sobre meliponicultura, manejo, forrageamento e uso de recursos florais no Maranhão. Estudos históricos sob a nomenclatura *Melipona compressipes fasciculata* catalogaram 79 espécies vegetais visitadas para a coleta de néctar e pólen no estado. Além disso, pesquisas integradas na Baixada Maranhense investigaram o manejo de colônias e a extração de mel, enquanto trabalhos recentes avaliaram a atividade de voo e o comportamento de forrageamento da espécie em sistemas de meliponicultura migratória regional.

O Grupo B reúne espécies com evidência regional relevante, porém concentrada em aspectos ou localidades específicas:

Melipona subnitida: Apresenta documentação expressiva voltada à ecologia de restinga e recursos florais no litoral maranhense. Em Tutóia, pesquisas identificaram as fontes de pólen, néctar e resina utilizadas pela espécie. Complementarmente, Diniz et al. (2021) analisaram méis de colônias em restingas maranhenses, identificando 54 tipos polínicos de 26 famílias botânicas, o que revelou a produção de méis monoflorais e heteroflorais.

Melipona flavolineata: Sua inclusão no grupo deve-se a estudos específicos na Baixada Maranhense. Gostinski (2018) investigou comparativamente os



recursos alimentares e o forrageamento de *M. flavolineata* e *M. fasciculata*, registrando o manejo e a colheita de mel dessa espécie por criadores locais. Contudo, o volume e a amplitude de publicações sobre *M. flavolineata* ainda são restritos se comparados aos de *M. fasciculata*.

O Grupo C compreende *Melipona fuliginosa*, *M. melanoventer*, *M. puncticollis* e *M. seminigra*. Embora a ocorrência dessas espécies no Maranhão seja confirmada por fontes taxonômicas, há escassez de estudos locais aplicados ao seu manejo, produção de mel ou uso de recursos florais. No caso de *M. seminigra*, o Catálogo Moure aponta registros em Imperatriz e Zé Doca, mas a literatura disponível concentra-se em abordagens biogeográficas de escala amazônica ou em registros históricos, sem foco na meliponicultura maranhense. Cenário semelhante ocorre com *M. puncticollis*, cujos dados para o estado restringem-se a registros pontuais de ocorrência taxonômica.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta revisão demonstrou que a ocorrência de *Melipona* no Maranhão não pressupõe potencial produtivo ou manejo consolidado. A transição ambiental do estado exige análises contextualizadas, revelando forte desigualdade na produção científica local. Enquanto *M. fasciculata* possui robusta base documental sobre manejo e produção, *M. flavolineata* e *M. subnitida* apresentam dados parciais focados em nichos específicos. Já *M. fuliginosa*, *M. melanoventer*, *M. puncticollis* e *M. seminigra* limitam-se a registros taxonômicos. Essa disparidade não anula a relevância ecológica desses táxons, mas impõe cautela científica, evitando que lacunas de dados resultem em práticas de manejo inadequadas ou translocações de colônias sem validação técnica regional.

Na Educação Ambiental, a conservação das abelhas exige superar o viés produtivista, integrando-as como polinizadores vitais e patrimônio biocultural. A formação crítica deve articular o rigor científico aos saberes tradicionais da



agricultura familiar, promovendo o diálogo intergeracional e a conservação participativa. As lacunas identificadas definem as prioridades para o Maranhão: ampliar pesquisas aplicadas sobre as espécies menos estudadas, investigar interações planta-polinizador e desenvolver ações educativas que valorizem o conhecimento comunitário. Assim, a preservação de *Melipona* consolida-se como compromisso ético e científico, indissociável da integração entre ciência, educação crítica, sustentabilidade e conservação ativa dos territórios.

REFERÊNCIAS

ABSY, M. L.; BEZERRA, E. B.; KERR, W. E. Plantas nectaríferas utilizadas por duas espécies de *Melipona* da Amazônia. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 10, n. 2, p. 271-282, 1980.

ALDASORO MAYA, E. M.; RODRÍGUEZ ROBLES, U.; MARTÍNEZ GUTIÉRREZ, M. L.; CHAN MUTUL, G. A.; AVILEZ LÓPEZ, T.; MORALES, H.; FERGUSON, B. G.; MÉRIDA RIVAS, J. A. Stingless bee keeping: biocultural conservation and agroecological education. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v. 6, 1081400, 2023. DOI: 10.3389/fsufs.2022.1081400.

BARBOSA, M. M. **Ecologia de nidificação e diversidade genética de *Melipona subnitida* em uma área do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses**. 2013. 66 f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade e Conservação) - UFMA, São Luís, 2013.

BENDINI, J. N. et al. Meliponário didático: A extensão universitária como uma estratégia para a conservação das abelhas sem ferrão no semiárido piauiense. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v. 11, n. 3, p. 277-288, 2020. DOI: 10.36661/2358-0399.2020v11i3.11554.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF, 1999.

BRASIL. ICMBio. **Portaria nº 665, de 3 de novembro de 2021**. Catálogo Nacional de Abelhas-Nativas-Sem-Ferrão. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, n. 210, p. 121, 9 nov. 2021.



BRAZILIAN ZOOLOGY GROUP. **Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil**. Versão 1.50. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2026. Checklist dataset. DOI: 10.15468/c4cauy.

CAMARGO, J. M. F.; PEDRO, S. R. M.; MELO, G. A. R. Meliponini Lepeletier, 1836. In: MOURE, J. S.; URBAN, D.; MELO, G. A. R. (org.). **Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region**: online version. Curitiba: UFPR; Campinas: CRIA, 2023.

CORTOPASSI-LAURINO, M. et al. Global meliponiculture: challenges and opportunities. **Apidologie**, v. 37, n. 2, p. 275-292, 2006. DOI: 10.1051/apido:2006027.

DINIZ, M. R.; SILVA, A. G.; CARREIRA, L. M. M.; ALMEIDA JUNIOR, E. B.; RÊGO, M. M. C. Pollen spectrum of honey from *Melipona subnitida* Ducke (1910) in restinga in Maranhão State. **Floresta e Ambiente**, v. 28, n. 2, e20200068, 2021. DOI: 10.1590/2179-8087-FLORAM-2020-0068.

ENGEL, M. S.; RASMUSSEN, C.; AYALA, R.; OLIVEIRA, F. F. Stingless bee classification and biology (Hymenoptera, Apidae): a review, with an updated key to genera and subgenera. **ZooKeys**, v. 1172, p. 239-312, 2023. DOI: 10.3897/zookeys.1172.104944.

FELIPE NETO, C. A. L.; LIMA NETO, A. M. Educação Ambiental e abelhas sem ferrão: proposta de intervenção didática interdisciplinar. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 17, 2022. DOI: 10.34024/revbea.2022.v17.14351.

FAO. **Bee-ing grateful to our pollinators**. Rome: FAO, 2018.

GOSTINSKI, L. F. **Recursos alimentares e forrageamento de duas espécies de abelhas sem ferrão *Melipona (Melikerria) fasciculata* e *Melipona (Michmelia) flavolineata* na Baixada Maranhense**. 2018. 130 f. Tese (Doutorado) - UFMA, São Luís, 2018.

HOLANDA, C. A. et al. Qualidade dos méis produzidos por *Melipona fasciculata* Smith da região do cerrado maranhense. **Química Nova**, v. 35, n. 1, p. 55-58, 2012. DOI: 10.1590/S0100-40422012000100011.

IBGE. **Biomass and Coastal-Marine System of Brazil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2025.

IBGE. Valor da produção da pecuária e da aquicultura chega a R\$ 132,8 bilhões em 2024. **Agência IBGE Notícias**, 18 set. 2025.



ICMBio. **Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses**. Brasília, DF: ICMBio, 2026.

JACOBI, P. R. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, p. 189-205, 2003. DOI: 10.1590/S0100-15742003000100008.

JULEK, E.; FAGUNDES, V. L.; ZATTA, J. C. S.; BERTHIER, A. S.; GALVÃO, J. A. Honey from stingless bees in Brazil: bibliometric analysis and systematic review. **Vigilância Sanitária em Debate**, v. 12, e02199, 2024. DOI: 10.22239/2317-269X.02199.

KERR, W. E.; PETRERE JÚNIOR, M.; DINIZ-FILHO, J. A. F. Informações biológicas e estimativa do tamanho ideal da colmeia para a abelha tiúba do Maranhão (*Melipona compressipes fasciculata* Smith...). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 18, n. 1, p. 45-52, 2001. DOI: 10.1590/S0101-81752001000100006.

LOUREIRO, C. F. B. Educação ambiental e gestão participativa. **Gestão em Ação**, v. 7, n. 1, p. 37-50, 2004.

MARTINS, A. C. L.; RÊGO, M. M. C.; CARREIRA, L. M. M.; ALBUQUERQUE, P. M. C. Espectro polínico de mel de tiúba (*Melipona fasciculata* Smith, 1854). **Acta Amazonica**, v. 41, n. 2, p. 183-190, 2011. DOI: 10.1590/S0044-59672011000200001.

MELO, G. A. R. A new subgenus of the stingless bee genus *Melipona*. **Acta Biológica Paranaense**, v. 50, n. 1-4, p. 33-38, 2021. DOI: 10.5380/abp.v50i1-4.83177.

MINAYO, M. C. S. (org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

NOGUEIRA, D. S. Overview of stingless bees in Brazil: diversity, distribution and importance. **EntomoBrasilis**, v. 16, e1041, 2023. DOI: 10.12741/ebrasilis.v16.e1041.

PACÍFICO-DA-SILVA, I.; MELO, M. M.; SOTO-BLANCO, B. Efeitos tóxicos dos praguicidas para abelhas. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 10, n. 1, p. 142-157, 2016. DOI: 10.5935/1981-2965.20160013.



PEREIRA, F. M.; SOUZA, B. A.; LOPES, M. T. R.; VIEIRA NETO, J. M. **Manejo de colônias de abelhas-sem-ferrão**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2012. 31 p. (Documentos, 219).

PIMENTEL, A. D. A.; DE ABREU, V. H. R.; KRUG, C.; MIRANDA, I. S. A review of pollen types foraged by *Melipona* in the Brazilian Amazon. **Palynology**, v. 47, n. 3, 2175064, 2023. DOI: 10.1080/01916122.2023.2175064.

RAMÍREZ, S. R.; NIEH, J. C.; QUENTAL, T. B.; ROUBIK, D. W.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; PIERCE, N. E. A molecular phylogeny of the stingless bee genus *Melipona*. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 56, n. 2, p. 519-525, 2010. DOI: 10.1016/j.ympev.2010.04.026.

SÁ-SILVA, J. R.; ALMEIDA, C. D.; GUINDANI, J. F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista Brasileira de História & Ciências Sociais**, v. 1, n. 1, p. 1-15, 2009. DOI: 10.63595/rbhcs.v1i1.10351.

SIEG, A.-K.; DREESMANN, D. Promoting pro-environmental BEEhavior in school: factors leading to eco-friendly student action. **Sustainability**, v. 13, 6598, 2021.

SIEG, A.-K.; TEIBTNER, R.; DREESMANN, D. Don't know much about bumblebees? A study about secondary school students' knowledge and attitude shows educational demand. **Insects**, 2018.

SOUZA, E. C. A. de; MENEZES, C.; FLACH, A. Stingless bee honey: review of quality control, chemical profile, biological potential. **Apidologie**, v. 52, p. 113-132, 2021. DOI: 10.1007/s13592-020-00802-0.

SPINELLI-ARAUJO, L.; BAYMA-SILVA, G.; TORRESAN, F. E.; VICTORIA, D. C.; VICENTE, L. E.; BOLFE, E. L.; MANZATTO, C. V. **Conservação da biodiversidade do Estado do Maranhão: cenário atual em dados geoespaciais**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2016. 29 p.

TENÓRIO, E. G.; SOUSA, J. C.; CARVALHO NETA, R. N. F. Utilização de potes artificiais por *Melipona fasciculata*. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 11, e659119571, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i11.9571.

TENÓRIO, E. G. **Desenvolvimento e produção de mel de colônias de abelhas tíuba, *Melipona fasciculata*, em diferentes modelos de colmeias e localidades do Maranhão**. 2011. 127 f. Tese - UNESP, 2011.



TOLEDO-HERNÁNDEZ, E. et al. The stingless bees: current threats to survival. **Apidologie**, v. 53, 8, 2022.

VENTURIERI, G. C. **Contribuições para a criação racional de meliponíneos amazônicos**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. 26 p.

VIEIRA, M. M.; BENDINI, J.; BORGES, K. M. L. Environmental education and bees: what do biology textbooks say? **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 16, 2021. DOI: 10.34024/revbea.2021.v16.11851.

VILLAS-BÔAS, J. **Manual tecnológico: mel de abelhas sem ferrão**. Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza, 2012. 96 p.

WHITTEMORE, R.; KNAFL, K. The integrative review: updated methodology. **Journal of Advanced Nursing**, v. 52, n. 5, p. 546-553, 2005. DOI: 10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x.

YAMAGUCHI, K. K. L.; YAMAGUCHI, H. K. L.; REBELO, K. S. The use of meliponiculture as an environmental education tool for early childhood education in Amazonas countryside. **RealizAção**, v. 10, n. 19, 2023.

ZAPECHOUKA, A. J.; SILVA, F. F. A meliponicultura na educação ambiental (EA). **Educação Ambiental (Brasil)**, v. 3, n. 1, p. 2-15, 2022. DOI: 10.66205/eabra.v3i1.52.

