CAPÍTULO 7

Abelhas nativas sem ferrão: biologia, importância econômica, meliponicultura e função ecológica na recuperação de ambientes

Sabrina Lóss Belmiro, Maurício Novaes Souza, Willian Moreira da Costa, Aparecida de Fátima Madella de Oliveira

https://doi.org/10.69570/mp.978-65-84548-27-5.c7

Resumo

As abelhas nativas sem ferrão desempenham um papel essencial na polinização das espécies vegetais nativas, sendo responsáveis por até 90% desse processo na Mata Atlântica. No entanto, devido ao desmatamento e ao aumento do uso de agrotóxicos, essas abelhas estão ameaçadas em seu habitat natural. A prática da meliponicultura, ou criação de abelhas sem ferrão, tem se popularizado no Brasil, oferecendo vantagens econômicas e ambientais. O presente capítulo tem objetivo de abordar a importância das abelhas sem ferrão na conservação da diversidade das plantas e animais na Mata Atlântica. A meliponicultura é apontada como uma ferramenta para o desenvolvimento sustentável, gerando renda e incentivando a proteção dos habitats naturais. A legislação brasileira em torno da criação de abelhas sem ferrão é discutida, ressaltando a necessidade de regulamentação adequada para garantir a proteção desses insetos. Além disso, o capítulo destaca os desafios enfrentados pelas abelhas sem ferrão, como a perda de habitat e a exposição aos resíduos de agrotóxicos. Diante disso, faz-se importante a prática da educação ambiental e a implantação de políticas públicas para a conservação dessas abelhas e da Mata Atlântica. A preservação dessas é essencial para garantir a segurança alimentar e a manutenção da biodiversidade em nossos biomas.

Palavras-chave: Meliponicultura. Degradação Ambiental. Agricultura Sustentável.

Maurício Novaes Souza (Org.) © 2024 Mérida Publishers CC-BY 4.0

1. Introdução

As abelhas nativas sem ferrão (ASF), ou abelhas indígenas, pertencem ao grupo Meliponini, sendo catalogadas aproximadamente 240 espécies no Brasil. Estes insetos desempenham um papel fundamental na polinização das plantas nativas em todos os biomas do país, com destaque para a Mata Atlântica, onde 90% da polinização é realizada por essas abelhas (A.B.E.L.H.A., 2020).

A Mata Atlântica é um dos biomas mais impactados pelo desmatamento, resultado de processos como urbanização, industrialização e expansão agropecuária (Silva *et al*., 2024; Souza, 2024). Consequentemente, as ASF também se encontram ameaçadas, pois dependem de diversos substratos para a nidificação, além de serem afetadas pela intensificação do uso de agrotóxicos, que contribui para o declínio dessas populações.

Nos últimos anos, a criação de ASF, ou meliponicultura, vem ganhando popularidade. Esse interesse surge tanto por motivos recreativos, como a criação em ambientes urbanos e domésticos, quanto por motivos econômicos, dado o potencial da meliponicultura como uma fonte de renda sustentável. O mel produzido por essas abelhas é valorizado por sua diversidade, com variações de cor, sabor e acidez dependendo das espécies e das floradas de cada estação (Jaffé *et al*., 2015; Possati *et al*., 2023).

Além disso, as ASF desempenham um papel central na polinização e, consequentemente, na perpetuação de espécies vegetais, especialmente em áreas degradadas. A presença dessas abelhas em ecossistemas restaurados é fundamental para a recuperação ambiental, já que a produção de mel depende da diversidade de plantas, promovendo o aumento da cobertura vegetal (Freitas *et al*., 2021; Costa *et al*., 2023; Possati *et al*., 2023).

O presente estudo tem como objetivo geral apresentar a função ecológica das abelhas sem ferrão como agentes de recuperação e manutenção do bioma Mata Atlântica, destacando a importância da preservação da diversidade dessas espécies no Brasil. Como objetivo específico, propõe-se a realização de um levantamento sobre as perspectivas da meliponicultura como fonte de renda, segurança alimentar e sua relação com a conscientização ambiental.

A revisão de literatura realizada indica que, embora os estudos sobre abelhas sem ferrão sejam limitados, o interesse por essas espécies tem crescido, impulsionado por iniciativas governamentais e pela maior visibilidade em mídias sociais. Isso tem promovido a "redescoberta" dessas abelhas, que são nativas e fundamentais para a biodiversidade brasileira (Alves *et al*., 2022; Costa *et al*., 2023; Santiago *et al*., 2023).

2. Abelhas sem ferrão

Até o século XIX, o mel era amplamente utilizado na alimentação pelos povos indígenas e brancos no Brasil, sendo a cera um recurso essencial para a confecção de velas, especialmente pelos jesuítas (Palazuelos-Ballivián, 2008). Segundo Aidar (1996), os produtos das abelhas eram inicialmente aproveitados pelos povos indígenas tanto para alimentação quanto na fabricação de equipamentos de caça e impermeabilização de cestas e utensílios feitos de fibras vegetais.

As abelhas, como um todo, desempenham um papel fundamental como polinizadores, contribuindo para a reprodução da maior parte das angiospermas. A conservação da diversidade de abelhas é vital para a manutenção dos ecossistemas naturais e agrícolas, além de ser fundamental para a segurança alimentar e a economia, devido ao impacto positivo da polinização na produtividade agrícola (Santos *et al*., 2021). De acordo com a cartilha de Carvalho-Zilse *et al*. (2005), os meliponíneos, conforme o habitat em que estão presentes, podem ser responsáveis por 40 a 90% da polinização de árvores nativas, favorecendo a manutenção da diversidade de plantas e animais em ecossistemas específicos.

O Brasil abriga uma grande diversidade de abelhas, com mais de 3 mil espécies catalogadas. Dentre as nativas, destaca-se o grupo ecologicamente relevante das abelhas sem ferrão (Apidae: Meliponini), ou meliponíneos, que inclui mais de 240 espécies distribuídas em 27 gêneros. A Amazônia é uma das regiões com maior diversidade dessas abelhas (Silveira *et al*., 2002; Carvalho-Zilse *et al*., 2005).

Os meliponíneos pertencem à subtribo Meliponina e apresentam variações de tamanho, que vão de muito pequeno a médio. Eles estão incluídos na família Apidae, que também abriga outras espécies de abelhas sociais. Uma característica marcante dessas abelhas é o ferrão atrofiado, o que as torna incapazes de ferroar (Silveira *et al*., 2002) (Figura 1).

Figura 1. Abelha *Melipona quadrifasciata* (Mandaçaia), coletando recursos de espécie botânica nativa. Fonte: Acervo Willian Moreira da Costa, 2024.

Embora as abelhas sem ferrão não possam ferroar, elas mantêm uma habilidade notável para proteger suas colônias por meio de diversas táticas defensivas. Essas táticas incluem se enrolar nos pelos e cabelos dos invasores, beliscar a pele, invadir orifícios como boca, ouvidos e narinas, ou até cobrir os adversários com resinas vegetais. Algumas espécies mais pacíficas preferem construir seus ninhos em locais de difícil acesso, como dentro de formigueiros ou nas proximidades de colônias de abelhas mais agressivas, obtendo uma defesa indireta (Oliveira *et al*., 2013).

Segundo Villas-Boas (2012), as abelhas sem ferrão, também chamadas de meliponíneos, são insetos sociais de grande diversidade e ampla distribuição geográfica, encontradas em quase toda a América Latina, África, sudeste asiático e norte da Austrália.

Os meliponíneos exibem uma variedade de comportamentos de nidificação, caracterizados por estruturas complexas. A entrada e a arquitetura interna do ninho frequentemente são usadas para identificar e distinguir espécies e gêneros, sendo um traço marcante dessas abelhas (Silva; Paz, 2012). Os ninhos são constituídos de cera e cerume (uma mistura de cera e própolis), e podem ser organizados em células agrupadas formando favos horizontais, ou em cachos, quando as células são esparsas e conectadas por pequenos pilares de cerume (Villas-Boas, 2012). A arquitetura do ninho inclui uma entrada, um túnel de ingresso, potes de cerume para armazenagem de mel ou pólen, e o disco de cria (Figura 2).

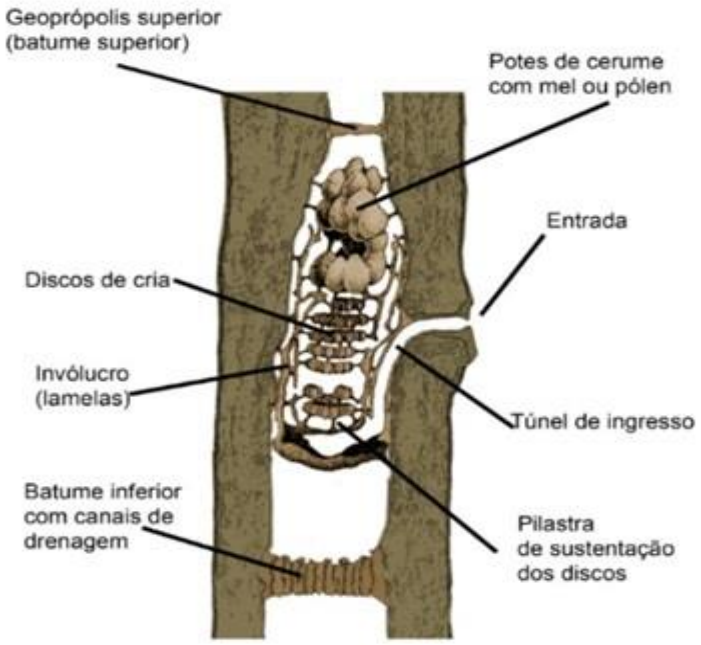

Figura 2. Estrutura geral de um ninho de abelhas sem ferrão. Fonte: Cruz, 2020.

Segundo Leão, Carvalho-Zilse e Souza (2019), as abelhas estocam pólen e mel em potes separados dentro do ninho para sobreviver nas épocas de escassez de recursos florais. Os favos e os agrupamentos são constituídos pelas células de cria, onde a rainha põe um ovo em cada uma, originando uma nova abelha.

Dentro destas células, os ovos são depositados junto com uma quantidade adequada de alimento (uma combinação de mel, pólen e secreções das operárias), que sustenta o desenvolvimento completo. Após o nascimento, as

abelhas se nutrem principalmente de mel (Villa-Boas, 2012). Algumas espécies utilizam outros materiais para impermeabilização e proteção do ninho, como barro, detritos vegetais e até mesmo fezes de outros animais, principalmente dos mamíferos (Michener, 2007 *apud* Barbosa, 2018) (Figura 3).

Figura 3. Abelha *Trigona braueri* (Bunda-de-vaca), coletando recursos de *Thunbergia grandiflora*. Fonte: Acervo Willian Moreira da Costa, 2024.

Nas colônias de meliponíneos, existem três tipos de indivíduos: as fêmeas, que são as rainhas (poedeiras ou virgens) e as operárias; e os zangões, que são os machos. As rainhas poedeiras são fundamentais para a reprodução, pois são elas que põem os ovos que geram todas as abelhas da colônia. Além disso, desempenham um papel fundamental na estruturação e manutenção da ordem social da colônia, regulada por um sistema de comunicação baseado em feromônios — substâncias químicas que são captadas por outros indivíduos da mesma espécie (Villas-Boas, 2012).

As rainhas virgens também podem ser poedeiras e ficam disponíveis caso a rainha poedeira morra ou em casos de enxameagem. Segundo o manual de Villas-Boas (2012), a enxameagem é o processo de reprodução das colônias de abelhas sem ferrão, que começa quando um grupo de operárias deixa a colônia em busca de um novo local para construir um novo ninho. A matéria-prima usada

na construção do novo ninho é retirada da colônia original; por isso, as duas colônias permanecem conectadas por várias semanas. O novo ninho se desvincula completamente quando as operárias e uma rainha virgem migram para o local.

O ciclo de vida de uma abelha sem ferrão, desde o estágio de ovo até se tornar um indivíduo adulto, dura em torno de 40 a 45 dias, com variações conforme a espécie. Esse período tende a ser um pouco mais longo para os machos e ligeiramente mais curto para as rainhas não acasaladas. Após emergirem das células, tanto as operárias quanto as rainhas virgens têm uma expectativa de vida média de 50 a 55 dias. No entanto, as rainhas que se tornam poedeiras podem viver entre um e três anos (Villas-Boas, 2012)

3. Aspectos socioeconômicos

A meliponicultura, como é conhecida a criação de abelhas sem ferrão, foi um termo cunhado pelo pesquisador e ambientalista Paulo Nogueira Neto em 1953. Esta atividade, além de ser de fácil manejo e baixo custo, tem crescido significativamente no Brasil (Cortopassi-Laurino, 2017). A criação dessas abelhas é uma prática ancestral na América e possui grande importância para as comunidades indígenas (Cortopassi-Laurino *et al*., 2006).

Os produtos diretos e indiretos das abelhas sem ferrão, assim como sua domesticação, já faziam parte dos hábitos socioculturais de diversos grupos indígenas. Esses produtos integravam práticas alimentares, terapêuticas, rituais e comerciais (Palazuelos, 2008). O mel dessas abelhas, em particular, é um produto único da biodiversidade brasileira, ganhando valorização crescente nos mercados regional e nacional por suas características peculiares de cor, aroma e sabor (Spinosa; Garcia; Nunes, 2021) (Figura 4).

Esses mesmos autores também destacam que muitos brasileiros têm optado por substituir outros adoçantes pelo mel de abelhas sem ferrão, incorporando-o em chás, bebidas, cereais e refeições caseiras, ampliando cada vez mais seu uso na alimentação.

Além disso, a meliponicultura tem se tornado uma importante fonte de renda para agricultores familiares. O baixo investimento inicial e o espaço

reduzido necessário para a criação tornam essa prática uma excelente atividade complementar em propriedades rurais. Outro benefício é que essas abelhas são altamente adaptadas ao clima e à vegetação do Brasil (Spinosa; Garcia; Nunes, 2021).

A cadeia produtiva da meliponicultura contribui significativamente para a geração de empregos e renda, principalmente no contexto da agricultura familiar, sendo determinante para a melhoria da qualidade de vida e a permanência do homem no campo (Martini *et al*., 2015).

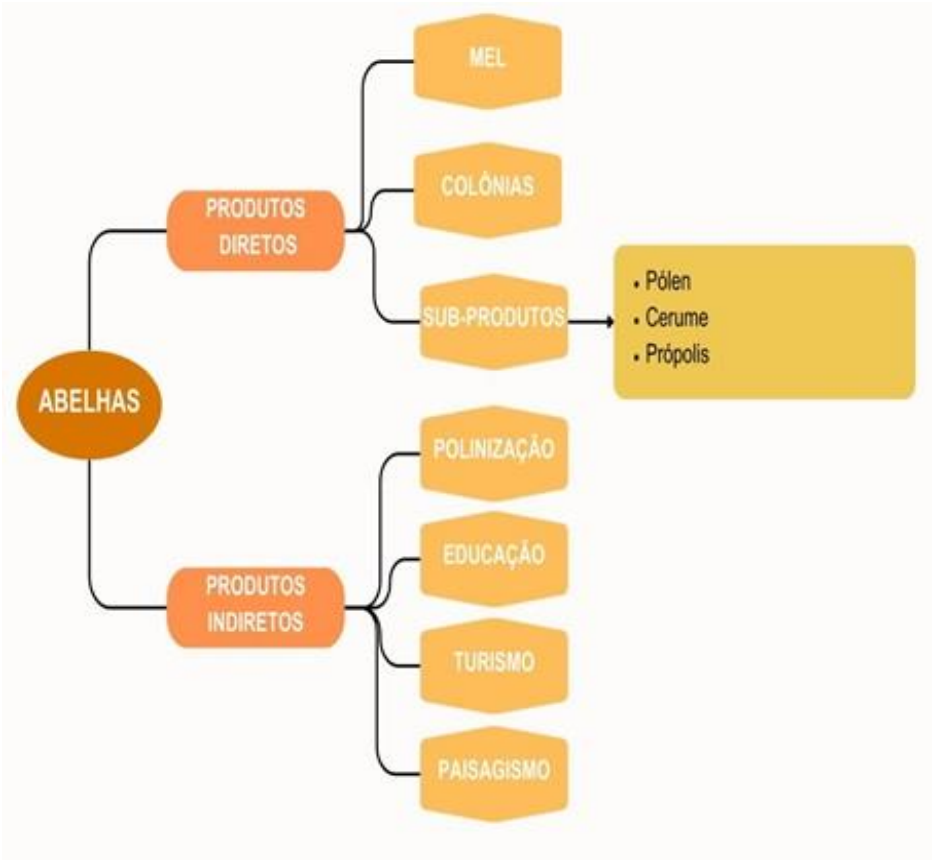

Figura 4. Produtos diretos e indiretos das abelhas sem ferrão. Fonte: Villa-Boas, 2012.

A meliponicultura é amplamente reconhecida como uma ferramenta de desenvolvimento sustentável, especialmente no contexto da conservação ambiental e da promoção de práticas agrícolas responsáveis. Além de incentivar a proteção dos habitats naturais, essa atividade gera renda de maneira sustentável, com a produção de mel, pólen, própolis e outros derivados das abelhas sem ferrão (Leão; Carvalho-Zilse; Souza, 2019). Essa forma de criação

oferece uma alternativa viável para pequenos agricultores e comunidades tradicionais, permitindo o uso consciente dos recursos naturais e promovendo a biodiversidade.

Segundo Villa-Boas (2012), um terço da alimentação humana depende direta ou indiretamente da polinização realizada pelas abelhas. As abelhas sem ferrão, em particular, desempenham um papel fundamental na polinização de plantas nativas, sendo essenciais para a perpetuação de espécies vegetais e para o equilíbrio dos ecossistemas, como a Mata Atlântica e a Amazônia (Carvalho-Zilse *et al*., 2005). A ausência dessas abelhas poderia desencadear uma série de desequilíbrios ecológicos, levando à redução da produtividade agrícola e à perda da diversidade vegetal e animal.

Além da sua importância ecológica, a meliponicultura oferece um modelo de economia circular e inclusiva. Em comparação com outras atividades agrícolas e de criação, a meliponicultura requer investimentos iniciais relativamente baixos, utiliza pouco espaço e tem um impacto ambiental mínimo. Isso a torna particularmente atraente para a agricultura familiar e para comunidades de baixa renda, que podem complementar suas atividades agrícolas tradicionais com a criação de abelhas sem ferrão, aumentando sua fonte de renda sem comprometer o meio ambiente (Spinosa; Garcia; Nunes, 2021) (Figura 5).

Figura 5. Abelha *Oxytrigona tataira* (Caga-fogo) coletando recursos de bananeira ornamental. Fonte: Acervo Willian Moreira da Costa, 2024.

Segundo a Associação Brasileira de Exportadores de Mel (Abemel), em 2014, o Brasil alcançou a posição de 8º maior produtor e exportador de mel no mundo, com exportações que superaram 25 mil toneladas, somando US$ 98,6 milhões (Gemim; Melo Silva, 2017).

Atualmente, o Brasil continua a se destacar como um dos principais produtores e exportadores de mel do mundo. Em 2021, o país alcançou uma produção recorde de mais de 61 mil toneladas, e em 2023, a produção cresceu 2,7%, conforme dados do IBGE. No entanto, as exportações de mel "in natura" em 2023 totalizaram 28.555 toneladas, representando uma queda de 22,7% em relação ao ano anterior, quando foram exportadas 36.886 toneladas (https://www.portaldoagronegocio.com.br/ges tao-rural, 2023).

De acordo com esse mesmo autor, os principais destinos para o mel brasileiro incluem os Estados Unidos, que absorveram 79,6% do volume exportado em 2023, seguidos por Alemanha, Canadá, Bélgica e Reino Unido. Além disso, em 2022, as exportações geraram mais de 110 milhões de dólares. Essa situação reflete um mercado que, apesar dos desafios com produtos fraudulentos, ainda mantém um bom reconhecimento pela qualidade do mel brasileiro.

Cada tipo de abelha nativa no Brasil produz um mel único, caracterizado por ser mais ácido, menos denso e menos doce em comparação ao mel produzido pelas abelhas *Apis* spp. (abelhas africanas com ferrão) (Lira *et al*., 2014). Além disso, as colônias de abelhas nativas possuem menos indivíduos, resultando em uma produção reduzida de mel. Esse fator torna o mel das abelhas sem ferrão mais raro e, consequentemente, mais valioso. Enquanto o preço médio do mel das *Apis* spp. é de aproximadamente R$ 30,00 por quilo, o mel das abelhas nativas sem ferrão pode alcançar valores até sete vezes maiores em determinadas regiões (Gemim; Melo Silva, 2017).

No Nordeste brasileiro, encontram-se várias espécies de abelhas nativas importantes para a meliponicultura, como a jandaíra (M. *subnitida*), a uruçu nordestina (M. *scutellaris*) e a tiúba (M. *fasciculata*). No Sudeste, destaca-se a uruçu-amarela (M. *rufiventris*), enquanto a Chapada da Ibiapaba (Ceará e Piauí) abriga espécies como a tiúba. Outras espécies, como a mandaçaia (M. *mandacaia*) e a uruçu do chão (M. *quinquefasciata*), são encontradas em

estados como Pernambuco, Bahia, Ceará e Piauí (Aires-Neto; Carvalho, 2017). No Espírito Santo, há registros de 21 espécies de abelhas sem ferrão, incluindo espécies amplamente utilizadas na meliponicultura, como jataí, mandaçaia, uruçu-amarela, borá e mirins.

A meliponicultura tem grande destaque nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, onde, assim como na apicultura, o mel é o principal produto comercializado (Alves *et al*., 2007). Embora a atividade tenha se expandido e se desenvolvido significativamente no Brasil, ainda enfrenta desafios, como a falta de tecnologias avançadas que poderiam melhorar a extração e agregar mais valor aos produtos.

Além disso, a meliponicultura é prejudicada pela ausência de uma legislação sanitária adequada, o que dificulta a comercialização e a exportação do mel de abelhas sem ferrão (Silva; Paz, 2012). A regulamentação específica para atender às necessidades desse setor ainda é insuficiente, o que limita seu potencial de crescimento no mercado nacional e internacional. A Tabela 1 apresenta as espécies de abelhas sem ferrão presentes no Espírito Santo.

Tabela 1. Espécies de abelhas sem ferrão presentes no Espírito Santo

Abelhas nativas sem ferrão (Meliponini: Apidae) presentes no Espírito Santo	
Nome científico	Nome popular
Cephalotrigona capitata	Mombucão
Friesella schrottkyi	Mirim-preguiça
Frieseomelitta meadewaldo	Moça-branca
Leurotrigona muelleri	Lambe-olhos
Melipona quadrifasciata *Melipona quinquefasciata* *Melipona bicolor* *Melipona fuliginosa* *Melipona marginata* *Melipona mondury* *Melipona capixaba* *Scaptotrigona xanthotricha*	Mandaçaia Mandaçaia-do-chão Guaraipo Uruçu-boi Manduri Uruçu-amarela Uruçu-negra Mandaguari
Schwarziana quadripunctata	Guiruçu
Tetragona clavipes	Borá
Tetragonisca angustula	Jataí
Nannotrigona testaceicornis	Iraí
Paratrigona subnuda	Jataí-da-terra
Plebeia droryana	Mirim-droriana
Plebeia lucii	Mirim-luci
Plebeia poecilochroa	Mirim-guaçú-amarela
Plebeia remota	Mirim-guaçú

Fonte: Catálogo Nacional de abelhas nativas sem ferrão, 2021.

4. Criação

As abelhas sem ferrão oferecem diversos benefícios, sendo o principal deles a segurança de manuseio, pois não picam, permitindo que qualquer pessoa, independentemente da idade, interaja com elas sem a necessidade de equipamentos ou roupas especiais. Além disso, sua criação é econômica e de fácil manejo (Carvalho-Zilse *et al*., 2005).

Os ninhos naturais dessas abelhas são frequentemente encontrados em ocos de árvores, ninhos abandonados de cupins e formigas, fendas em rochas, cavidades no solo ou em ninhos expostos (Pereira *et al*., 2012). A população de uma colônia pode variar significativamente, podendo conter entre 100 e 100 mil indivíduos, dependendo da espécie.

Para uma criação racional dos meliponíneos, de acordo com esses mesmos autores, é fundamental selecionar espécies que ocorram naturalmente na região do meliponário. Isso garante que as abelhas estejam adaptadas ao clima, vegetação e ao regime de chuvas locais. Considera-se exótica qualquer espécie de abelha que não seja nativa do estado.

O marco inicial na legislação federal sobre abelhas sem ferrão e a meliponicultura foi a Resolução CONAMA nº 356, de 2004, que regulamentou o uso de abelhas silvestres nativas e a instalação de meliponários (BRASIL, 2004). Esta resolução estabeleceu que a utilização e o comércio de abelhas nativas e seus produtos estão condicionados ao cadastramento dos meliponários junto ao órgão ambiental competente, e à obtenção das colônias por meio de multiplicação artificial ou captura com ninhos-isca, evitando a extração predatória de ninhos naturais. Criadores com mais de 50 colônias precisam obter autorização do IBAMA após registro no Cadastro Técnico Federal (CTF), e o transporte de abelhas silvestres nativas entre estados também requer autorização.

A Resolução nº 346 de 2004 foi revogada pela Resolução CONAMA 496 de 2020 (BRASIL, 2020), que é mais restritiva, exigindo CTF para meliponários de qualquer porte com fins econômicos ou comerciais, a partir de 49 colônias, independentemente da finalidade. Por outro lado, essa nova resolução introduziu flexibilizações que podem gerar preocupações, como o transporte de colônias e

a autorização para criação de espécies fora de sua região natural de ocorrência, com análise e autorização dos estados. Para isso, foi criado um Catálogo Nacional de Abelhas Nativas Sem Ferrão, publicado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).

É fundamental destacar que a legislação brasileira proíbe a captura de ninhos em habitats naturais. Aqueles que desejam iniciar na meliponicultura devem adquirir colônias de meliponários autorizados. Uma alternativa é a ocupação voluntária de um sítio de nidificação oferecido pelo meliponicultor para um enxame de abelhas (Villas-Boas, 2012).

Existem técnicas específicas para capturar colônias, utilizando ninhos-isca, que aproveitam o processo natural de enxameação das abelhas. Essa estratégia pode ser empregada por qualquer meliponicultor. As próprias caixas de madeira destinadas à instalação definitiva de uma colônia podem ser utilizadas para essa finalidade. Durante o processo de enxameação, as abelhas tendem a preferir locais previamente ocupados por outras colônias. Assim, uma estratégia eficaz é fazer com que os ninhos-isca se assemelhem a cavidades já habitadas, impregnando-os com cerume ou própolis, o que se mostra como o método mais eficiente.

Segundo Villa-Boas (2012), os modelos das colmeias ou caixas variam conforme a espécie da abelha. Geralmente, as colmeias são de formato retangular, ocos e feitas de madeira. O uso de madeira de Pinus é recomendado, pois é leve, fácil de manusear e amplamente cultivada, evitando a exploração de árvores nativas. As colmeias podem ser simples, apenas ocas, ou mais elaboradas, com divisões e armazenamento para o mel.

Os dois principais tipos de caixas para criação de colmeias são as horizontais e as verticais. No Brasil, as caixas horizontais são mais populares, especialmente nas regiões Norte e Nordeste. Elas podem ser simples ou ter divisões internas para melhor aproveitamento do espaço. As caixas verticais, por sua vez, seguem a estrutura dos favos de cria encontrados em troncos de árvores, dividindo o espaço em uma parte inferior para abrigar o ninho e uma parte superior para armazenar o alimento (melgueira), o que facilita a coleta e o acesso ao mel.

Além disso, Villa-Boas (2012) ressalta que o local onde as colmeias são dispostas, conhecido como meliponário, é um aspecto fundamental. As colmeias de abelhas nativas devem estar sempre em locais sombreados. Embora possam receber um pouco de sol pela manhã, é importante evitar a incidência direta de luz solar após as 9 h. Existem dois tipos de meliponários: coletivos e com suportes individuais (Figuras 6 e 7).

Figuras 6 e 7. Meliponário coletivo: a) típico na região Nordeste; b) caixa instalada na varanda da casa. Fonte: Villa-Boas, 2012.

Pode-se observar que nas Figuras 6 e 7, o meliponário coletivo (a) é típico do sertão nordestino e normalmente abriga a abelha jandaíra (*Melipona subnitida*); já o outro tipo de meliponário coletivo (b), são caixas instaladas na varanda de uma casa, assim, evita furtos e facilita o manejo.

Os meliponários com suportes individuais são colmeias em caixas com coberturas independentes que são protegidas da chuva, não possui uma estrutura complexa (Figura 8).

A distância entre os suportes pode variar de 0,80 m a 2 m, dependendo da espécie de abelhas. O arranjo dos suportes deve ser estabelecido conforme as espécies disponíveis, com base na experiência de cada meliponicultor. Espécies populosas e agressivas requerem distâncias maiores, enquanto abelhas dóceis e menos populosas podem ser mantidas em maior proximidade (Villa-Boas, 2012).

Figura 8. Meliponários com suportes individuais. Fonte: Villa-Boas, 2012.

5. A efetividade da polinização das abelhas nativas sem ferrão na Mata Atlântica

As florestas tropicais enfrentam um processo de fragmentação em todo o mundo, o que resulta em diversos problemas, sendo a extinção de espécies uma das consequências mais graves (Ferreira *et al*., 2019; Souza, 2024). A Mata Atlântica, um dos biomas mais ameaçados do planeta, é considerada um *hotspot* de conservação devido à sua elevada taxa de endemismo e à intensa pressão antrópica que sofre. Este bioma abriga mais de 20 mil espécies vegetais, das quais 8 mil são endêmicas, além de mais de 2 mil espécies de animais, incluindo mamíferos, aves, répteis, anfíbios e peixes (Santos *et al*., 2020). Os 1.110.182 km² da Mata Atlântica sustentam cerca de 70% da população brasileira.

O desmatamento continua a ameaçar a Mata Atlântica. Entre outubro de 2021 e outubro de 2022, a Fundação SOS Mata Atlântica e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) registraram a perda de 20.075 hectares desse bioma. Embora isso represente uma redução de 7% em relação ao período anterior (21.642 hectares), a área desmatada é a segunda maior dos últimos seis anos e 76% superior ao menor valor já registrado, que foi de 11.399 hectares entre 2017 e 2018 (SOSMA, 2023). No estado do Paraná, 99% do território é coberto pela Mata Atlântica, enquanto Minas Gerais e Bahia têm 47% e 32%, respectivamente.

As principais causas do desmatamento estão ligadas a atividades agropecuárias de longo prazo, especialmente relacionadas à cana-de-açúcar e ao café, além do uso intensivo de mecanização e fogo (Mendes, 2016). O processo de urbanização também contribui, dado que mais de 60% da população brasileira reside nessa área (Ferreira *et al*., 2019).

A fragmentação da Mata Atlântica afeta significativamente a polinização, um serviço ecossistêmico fundamental. Cerca de 75% das mais de 240.000 espécies de angiospermas do mundo dependem de polinizadores, como vento, água e animais, sendo que as abelhas se destacam como os polinizadores mais eficazes, responsáveis por aproximadamente 90% da polinização das espécies florestais e 73% das espécies botânicas de interesse agrícola (Freitas; Pereira, 2004; Carvalho-Zilse *et al*., 2005).

As modificações nas florestas tropicais resultam em alterações em serviços ecossistêmicos importantes, que podem afetar ciclos geoquímicos em nível global, mas são mais comumente documentados em escalas locais, como decomposição e polinização. Para manter a biodiversidade, é fundamental preservar o funcionamento e a diversidade ecológica das florestas (Lewis *et al*., 2013). A polinização é vital para a biogeocenose[13], sendo um fator que determina a produtividade de plantas e animais em quase todos os ecossistemas terrestres (Nabhan; Buchmann, 1997).

As abelhas, especialmente as sem ferrão (ASF), desempenham um papel essencial na restauração de florestas tropicais e na conservação dos remanescentes. Além de serem importantes polinizadoras, elas podem atuar como bioindicadoras da qualidade ambiental (Palazuelos Ballivian; Utermoehl; Soares, 2008; Costa *et al*., 2023). A presença dessas abelhas em áreas de reflorestamento e florestas remanescentes contribui não apenas para a polinização, mas também para o uso sustentável dessas áreas por agricultores familiares e meliponicultores (Foccacia; Junior, 2015; Costa *et al*., 2023).

[13] Conceito da ecologia que se refere à interação entre os seres vivos (biota) e os fatores abióticos (como solo, água e clima) em um determinado ambiente. O termo é utilizado para descrever um sistema ecológico, onde os organismos vivos interagem entre si e com o meio físico, formando uma rede complexa de relações que sustentam a vida.

No entanto, as abelhas sem ferrão estão em risco de extinção devido à perda de habitats e ao desmatamento (Lopes *et al*., 2005). Sua eficiência na polinização pode estar relacionada à dependência dos recursos florais desde a fase larval até a fase adulta e à capacidade de coletar recursos de diversas espécies botânicas (Bawa, 1990; Moreira-Costa *et al*., 2023).

As populações de abelhas sem ferrão são afetadas pelo grau de perturbação da vegetação, pois algumas espécies são encontradas predominantemente em florestas primárias. Assim, o desmatamento tem um impacto negativo significativo sobre essas populações, tornando-as bioindicadoras da qualidade ambiental (Silva; Paz, 2012). Kerr, Costa e Lima (2001) identificaram o desmatamento, queimadas e a urbanização como fatores que contribuem para a redução da biodiversidade dos polinizadores, afetando seus recursos alimentares e locais de nidificação.

A perda de habitat e de locais de nidificação tem levado as abelhas a forragear em ambientes agrícolas, mas isso pode resultar em uma diminuição populacional devido ao contato com agrotóxicos utilizados para o controle de pragas (Araújo, 2019). Durante a aplicação desses químicos, a calda pode se dispersar e contaminar áreas adjacentes. Pimentel e Burgess (2012) destacam que a aplicação inadequada de agrotóxicos pode agravar a intoxicação em longas distâncias, impactando insetos não-alvo.

As abelhas sem ferrão são um dos grupos de polinizadores mais eficazes na agricultura, coexistindo em uma relação de dependência mútua com as espécies vegetais (Freitas; Silva, 2015). Krupke *et al*. (2012) encontraram resíduos de agrotóxicos em flores de plantas ruderais, em seus grãos de pólen e néctar, bem como no solo de campos cultivados e nas proximidades de cultivos de milho. Resíduos de agrotóxicos também foram detectados em abelhas mortas nos apiários. Chauzat *et al*. (2006) relataram a presença de resíduos em produtos apícolas, com 11 amostras de mel de 125 colmeias de *Apis mellifera* avaliadas.

A toxicidade de agrotóxicos pode variar entre as diferentes espécies de abelhas, tornando importante avaliar a toxicidade desses inseticidas em diversos grupos, incluindo as abelhas sem ferrão, que fazem parte dos sistemas convencionais de produção (Alston *et al*., 2007).

Além disso, muitos ninhos naturais de abelhas podem ser desocupados devido a influências humanas, como a derrubada de árvores (SLAA, 2006). A mortalidade sazonal, frequentemente causada por alagamentos durante períodos de intensa precipitação, é uma das principais causas naturais de mortalidade nos ninhos.

Um estudo de Arena (2018) em fragmentos da Mata Atlântica, que utilizou abrigos artificiais para a possível colonização de abelhas sem ferrão, indicou que mesmo em paisagens altamente fragmentadas, esses fragmentos florestais podem oferecer recursos de alimentação e nidificação para as abelhas.

6. Considerações

A inserção do tema das abelhas nativas, especialmente das abelhas sem ferrão, na formação básica dos cidadãos é um passo fundamental para sensibilizar a sociedade sobre a importância desses polinizadores para o equilíbrio ecológico e a manutenção da vida humana. A educação ambiental deve ser estruturada de forma a engajar os alunos desde as primeiras etapas de ensino, promovendo a compreensão de como a polinização afeta não apenas a biodiversidade, mas também a produção de alimentos e a saúde dos ecossistemas.

Além da educação, é fundamental que haja um fortalecimento das políticas públicas voltadas para a proteção e conservação dos polinizadores. Isso inclui medidas para mitigar a degradação dos remanescentes florestais, que são habitats críticos para as abelhas, bem como a regulamentação do uso de agrotóxicos. A aplicação responsável de defensivos agrícolas é essencial, já que esses produtos têm um impacto direto nas populações de abelhas e na saúde ambiental. A criação de zonas de proteção, que respeitem a presença de polinizadores, também pode ser uma estratégia eficaz.

A conservação das abelhas é imperativa, pois tanto os ecossistemas naturais quanto os agrossistemas dependem deles para a saúde e a produção. As abelhas sem ferrão, em particular, desempenham um papel vital na polinização de uma ampla gama de plantas, incluindo muitas que são essenciais para a agricultura e para a biodiversidade. Sem a presença desses polinizadores,

muitas plantas que dependem deles para a reprodução enfrentariam risco de extinção, o que, por sua vez, comprometeria a segurança alimentar global.

A atuação das abelhas sem ferrão também é fundamental na recuperação de áreas degradadas. Elas são adaptáveis e podem se estabelecer em diversos ambientes, contribuindo para a restauração da vegetação nativa por meio da polinização. Essa recuperação não apenas beneficia a flora, mas também promove a fauna local e melhora a resiliência dos ecossistemas.

Além disso, a meliponicultura, que é a prática de criar abelhas sem ferrão, pode ser uma fonte significativa de geração de renda para comunidades locais. A produção de mel e outros produtos apícolas, como própolis e cera, não só promove a sustentabilidade econômica, mas também incentiva práticas de conservação ambiental. Ao envolver comunidades na conservação das abelhas, é possível promover uma conscientização mais profunda sobre a importância desses insetos e sua relação com a saúde do ambiente.

Fortalecer a importância das abelhas sem ferrão é fundamental não apenas para a polinização e conservação, mas também para a geração de renda e o fortalecimento da segurança alimentar. A educação, a implantação de políticas públicas efetivas e a promoção de práticas sustentáveis devem estar no centro dos esforços para garantir a sobrevivência dessas espécies e, consequentemente, a saúde do nosso planeta.

7. Referências

A.B.E.L.H.A. Associação brasileira de estudos das abelhas. **Abelhas sem ferrão**. 2020. Disponível em: https://abelha.org.br/abelhas-sem-ferrao/. Acesso em: 19 ago. 2024.

AIDAR, D. C. A. **Os índios da Serra do Mar:** os Tupiniquins e seus descendentes no atual Estado de São Paulo. São Paulo: Annablume, 1996.

AIDAR, S.; ANDRADE, J. C. G. G. L. de; OLIVEIRA, R. M. C. de. **A mandaçaia biologia de abelhas, manejo e multiplicação artificial de colônias de *Melipona quadrifasciata* Lep.(Hymenoptera, apidae, meliponinae)**. 1996.

AIRES-NETO, T. CARVALHO, F. C. A meliponicultura tradicional no Rio Grande do Norte e arredores. In: FONSECA, V. L. I; KOEDAM, D.; HRNCIR, M. **A abelha Jandaíra:** no passado, presente e no futuro. Mossoró: EduFERSA, 2017. p. 109-114.

ALSTON, D. G.; BARNES, J. C.; TEPEDINO, V. J.; ELLIS, C. R.; BOULDERSTON, M. S.; LOVE, L. N. Effects of the insecticide phosmet on solitary bee foraging and nesting in orchards of Capitol Reef National Park, Utah. **Environmental Entomology**, v. 36, n. 4, p. 811-816, 2007.

ALVES, R. R. N.; BARBOSA, J. E.; SANTOS, A. A. Conservation and sustainable use of native bees in Brazil: Challenges and perspectives. **Journal of Environmental Management,** n. 303, p. 114-121, 2022. DOI: 10.1016/j.jenvman.2022.114121.

ANDRADE, F. A. V. **Meliponicultores do rio Urubu: análise da dinâmica e sustentabilidade da produção de mel de abelhas indígenas sem ferrão no município de Boa Vista do Ramos/AM.** 2022. Tese de Doutorado. [sn].

ARAÚJO, W. L. de FREITAS, B. M. de; MOTA, C. S. da; RIBEIRO, M. N. de; LOPES, F. C.; RIBEIRO, T. de S.; MARCON, P. C. **Toxicidade de inseticidas sobre abelhas sem ferrão**. 2019.

ARENA, M. V. N. **Abordagem multiescala para avaliação da ocupação de abelhas sem ferrão em fragmentos florestais de Mata Atlântica**. 2018.

BALLIVIÁN, J. M. P. P.; SILVEIRA, F. A. F.; PEREIRA, F. L.; GARCIA, R. F.; COSTA, C. C.; MARTINS, J. A.; ELOI, A. **Abelhas nativas sem ferrão**. São Leopoldo: Oikos, p. 128, 2008.

BARBIERI JUNIOR, C. **Caracterização da meliponicultura e do perfil do meliponicultor no estado de São Paulo:** ameaças e estratégias de conservação de abelhas sem ferrão. 2018. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

BARBOSA, R. dos N. **Caracterização polifásica de fungos isolados de substratos relacionados à *Melipona scutellaris* (Apidae: Meliponini) no ambiente de colmeias racionais.** 2018.

BAWA, K. S. Plant-pollinator interactions in tropical rain forests. **Annual review of Ecology and Systematics**, v. 21, n. 1, p. 399-422, 1990.

BRASIL. **RESOLUÇÃO CONAMA n. 356, de 16 de agosto de 2004**. Disciplina a utilização das abelhas silvestres nativas, bem como a implantação de meliponários. Brasília: DOU, 2004.

BRASIL. **RESOLUÇÃO CONAMA n. 496, de 19 de agosto de 2020**. Disciplina o uso e o manejo sustentáveis das abelhas-nativas-sem-ferrão em meliponicultura. Brasília: DOU, edição 160, p 91. 2020.

CAMARGO, R. C. R. de; OLIVEIRA, K. L. de; BERTO, M. I. Mel de abelhas sem ferrão: proposta de regulamentação. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 20, 2017.

CARVALHO-ZILSE, G. A.; CAMPOS, M. L.; NUNES, M. A.; SILVA, J. F.; COSTA, A. L. **Criação de abelhas sem ferrão:** uma alternativa de renda para o pequeno

produtor. Brasília: EMBRAPA Amazônia Ocidental, 2005. (EMBRAPA Amazônia Ocidental. Documentos, 37).

CARVALHO-ZILSE, G. A.; MARTINS, C. F.; SILVA, J. F.; CAMPOS, M. L.; VIEIRA, S. S. **Criação de abelhas sem ferrão**. ProVárzea/Ibama: Inpa, 2005.

CATÁLOGO NACIONAL DE ABELHAS-NATIVAS-SEM-FERRÃO. **Portaria nº 665, de 3 de novembro de 2021**. Ministério do Meio Ambiente/Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2021, 4 p.

CHAUZAT, M.-P.; CARPENTIER, P.; MARTEL, A.-C.; BOUGARD, S.; COUGOULE, N.; PORTA, P.; LARCHÉNAY, N.; MADETA, M.; AUBERT, M.; FAUCON, J.-P. A survey of pesticide residues in pollen loads collected by honey bees in France. **Journal of economic entomology**, v. 99, n. 2, p. 253-262, 2006.

CORTOPASSI-LAURINO, M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; ROUBIK, D. W.; DOLLIN, A.; HEARD, T.; AGUILAR, I.; VENTURERI, G. C.; EARDLEY, C.; NOGUEIRA-NETO, P. Global meliponiculture: challenges and opportunities. **Apidologie**, v. 37, n. 2, p. 275-292, 2006.

CORTOPASSI-LAURINO, M. Visão histórica dos projetos de desenvolvimento da meliponicultura no Rio Grande do Norte-Brasil. In: FONSECA, V. L. I; KOEDAM, D.; HRNCIR, M. **A abelha Jandaíra:** no passado, presente e no futuro. Mossoró: EduFERSA, p. 135-140, 2017.

COSTA, W. M. da; NASCIMENTO, E. S. F.; AMORIM, M. S. de; ROZAES, L. B.; COSTA, K. M. da; OLIVEIRA, A. de F. M.; SOUZA, M. N. **A degradação dos biomas brasileiros e o papel ecológico das abelhas nativas na regeneração natural**. In: SOUZA, M. N. (Org.) **Tópicos em recuperação de áreas degradadas.** Vol. VII. – Canoas, RS: Mérida Publishers, 2023. p. 35-63. **ISBN:** 978-65-84548-18-3. DOI: https://doi.org/10.4322/mp.978-65-84548-18-3.c1

CRUZ, I. A. da. **Eficiência de ninhos-isca na atração e na obtenção de enxames, por nidificação espontânea, de abelhas sem ferrão amazônicas**. 2020.

FERREIRA, I. J. M.; DALAQUA, R. S.; OLIVEIRA, M. A.; FREITAS, S. R.; GRELLE, C. E. V. Landscape pattern changes over 25 years across a hotspot zone in southern Brazil. **Southern Forests: A Journal of Forest Science**, v. 81, n. 2, p. 175-184, 2019.

FOCACCIA, M. F. A.; JUNIOR, M. S. M. **Levantamento da comunidade de abelhas sem ferrão em *Euterpe edulis* Martius (Palmae) na Mata Atlântica no município de Maquiné, RS**. 2015.

FREITAS, B. M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; MEDINA, L. M. The Role of Stingless Bees in Biodiversity Conservation. **Biodiversity and Conservation,** n. 30, p. 1047-1065, 2021. DOI: 10.1007/s10531-021-02170-x.

FREITAS, B. M.; PEREIRA, J. O. P. Conservation and management of pollinators for sustainable agriculture: The international response. In: A contribution to the

International Workshop on solitary bees and their role in pollination held in Berberibe, Ceara, Brazil. **Solitary bees:** Conservation, rearing and management for pollination. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2004. p. 42-58.

FREITAS, B. M.; SILVA, C. I. O papel dos polinizadores na produção agrícola no Brasil. In: **Agricultura e Polinizadores**. 1 ed. São Paulo: A.B.E.L.H.A. – Associação Brasileira de Estudos das abelhas, p. 9-18, 2015.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA (SOSMA). Desmatamento ainda é uma ameça à Mata Atlântica. 23 de maio de 2023. Disponível em: https://www.sosma.org.br/ noticias/desmatamento-ainda-e-uma-ameaca-a-mata-atlantica/. Acesso em: 20 jun. 2024.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. Atlas da Mata Atlântica. Disponível em: https://www.sosma.org.br/iniciativas/atlas-da-mata-atlantica/. Acesso em: 20 jun. 2024.

GEMIM, B. S.; MELO SILVA de; ALCIVANIA, F. Meliponicultura em sistemas agroflorestais: alternativa de renda, diversificação agrícola e serviços ecossistêmicos. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 11, n. 4, p. 361-372, 2017.

JAFFÉ, R.; POPE, N.; CARVALHO, A. T.; MAIA, U. M.; MENEZES, C. Stingless bees and their importance in pollination and conservation in Brazil. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, n. 46, p. 407-429, 2015. DOI: 10.1146/annurev-ecolsys-112414-054716.

KERR, W. E.; COSTA, A. I. P.; LIMA, M. A. P. Aspectos pouco mencionados da biodiversidade amazônica. **Parcerias estratégicas**, v. 12, n. 2, p. 20-41, 2001.

KRUPKE, C. H. ; HUNT, G. J.; EITENSPERGER, J.; RAY, W. G.; RAO, S.; SIFERD, S.; KOENIG, P. A.; LUXTON, T. P.; BINGHAM, R. A.; YANEY, A. Multiple routes of pesticide exposure for honey bees living near agricultural fields. **PLoS one**, v. 7, n. 1, p. e29268, 2012.

LEÃO, K. L.; CARVALHO-ZILSE, G. A.; SOUZA, B. A. **Desenvolvimento colonial em abelhas nativas sem ferrão Amazônicas (Apidae: Meliponini):** Tamanho populacional, nutrição e alocação fenotípica. 2019.

LEWIS, O. T.; PARRY, L.; SUTHERLAND, W. J. Conservation of tropical forests. In: MACDONALD, D. W.; WILLIS, K. J. (Eds.). **Key Topics in Conservation Biology**. John Wiley & Sons, p. 222–235, 2013.

LIRA, A. F.; OLIVEIRA, M. L. de; CUNHA, G. A. da; SANTOS, R. de C. S. Estudo comparativo do mel de *Apis mellifera* com méis de meliponíneos de diferentes regiões. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 8, n. 3, p. 169-178, 2014.

LOPES, M.; FERREIRA, J. B.; SANTOS, G. dos. Abelhas sem-ferrão. **APA Agriculturas**, v. 2, n. 4, 2005.

MARTINI, R. P.; PFÜLLER, E. E.; MARTINS, E. C. Importância ambiental das abelhas sem ferrão. **RAMVI, Getúlio Vargas**, v. 2, n. 4, 2015.

MENDES, M. S. **Avaliação dos serviços ecossistêmicos em projetos de restauração na mata atlântica:** consequências para a adaptação à mudança climática - indicadores de sustentabilidade. PUC-RJ. 2016.

MICHENER, C. D. **The Bees of the World**. Baltimore: The Johns Hopkins, 2007. 913 p.

MOREIRA-COSTA, W.; SOUZA, L.; MADELLA-OLIVEIRA, A. F. **As abelhas nativas e a produção de alimentos**. In: RANGEL, O. J. P.; BERILLI, A. P. C. G.; OLIVEIRA, A. F. M. de; ALVES, D. I.; FERRARI, J. L.; SOUZA, M. N.; MOULEIN, M. M.; MENDONÇA, P. P. (Org.). **Tópicos em Agroecologia - IV.** 1ed.Vitória: Edifes, 2023, v. 4, p. 72-93.

NABHAN, G. P.; BUCHMANN, S. L. Serviços prestados por polinizadores. **Serviços da Natureza: dependência social dos ecossistemas naturais**, p. 133-150, 1997.

NOGUEIRA-NETO, P. Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão. In: **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. 1997. p. 446-446.

OLIVEIRA, F. F. de; GOMES, E. da S.; MENDONÇA, P. P.; RANGEL, O. J. P. **Guia ilustrado das abelhas" sem ferrão" das Reservas Amanã e Mamirauá, Amazonas, Brasil (Hymenoptera, Apidae, Meliponini).** 2013.

OLIVEIRA, R. C.; POMBO, A. P.; VENTURA, F. C. Defesas e comportamento das abelhas sem ferrão. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 57, n. 2, p. 305-314, 2013.

PALAZUELOS-BALLIVIÁN, M. **História natural e social das abelhas.** Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2008.

PEREIRA, F. de M.; ARAÚJO, E. L. de; OLIVEIRA, R. F. de; RANGEL, O. J. P. **Manejo de colônias de abelhas-sem-ferrão.** Empraba. Teresina-PI. 2012.

PIMENTEL, D.; BURGESS, M. Small amounts of pesticides reaching target insects. **Environment, Development and Sustainability**, v. 14, p. 1-2, 2012.

POSSATTI, M. J. A.; COSTA, W. M. da; RODRIGUES, L. P. M.; EGIDIO, L. S.; SOUZA, M. N. Meliponicultura, educação ambiental e recuperação de áreas degradadas: sustentabilidade no município de Muniz Freire, ES. In: SOUZA, M. N. (Org.) **Tópicos em recuperação de áreas degradadas.** Vol. VII. – Canoas, RS: Mérida Publishers, 2023. p. 128-149. **ISBN:** 978-65-84548-18-3. DOI: https://doi.org/10.4322/mp.978-65-84548-18-3.c4.

SANTIAGO, D. B.; OLIVEIRA, M. A.; PEREIRA, C. S. Popularization and sustainable management of native bees in urban environments. **Ecological Entomology**, v. 48, n. 2, p. 301-310, 2023. DOI: 10.1111/een.13153.

SANTOS, C. F. do; SOUZA, R. L. de; SILVA, M. A. da; RANGEL, O. J. P. Diversidade de abelhas sem ferrão e seu uso como recurso natural no Brasil: permissões e restrições legais consorciadas a políticas públicas. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 9, n. 2, 2021.

SANTOS, L. D. dos; SILVA, M. A. da; OLIVEIRA, R. F. de; RANGEL, O. J. P. Dinâmica do desmatamento da Mata Atlântica: causas e consequências. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 9, n. 3, p. 378-402, 2020.

SANTOS, S. A.; DIAS, B. S.; VENTURA, F. M. Ecologia da polinização e conservação de abelhas. **Biodiversidade Brasileira**, v. 11, p. 65-89, 2021.

SILVA, D. B.; PAZ, H. S. Ecologia e Comportamento de Meliponíneos. **Revista de Biodiversidade Brasileira**, v. 5, p. 78-89, 2012.

SILVA, M. A. P. da; CASSA, N.; EGÍDIO, L. S.; GONÇALVES, M. M.; MENON, M. M.; DOMINGOS, E. L.; VARDIERO, L. G. G.; SOUZA, M. N. Métodos agroecológicos: abordagens, técnicas e práticas conservacionistas de conservação de água e solo. In: SOUZA, M. N. (Org.) **Tópicos em recuperação de áreas degradadas. Vol. VIII**. – Canoas, RS: Mérida Publishers, 2024. p. 42-67. **ISBN:** 978-65-84548-25-1. DOI: https://doi.org/10.69570/mp.978-65-84548-25-1.c1

SILVA, R. S.; SOUZA, J. M. V. O. Impactos ambientais da expansão agropecuária na Mata Atlântica. **Ecologia e Sustentabilidade**, v. 12, n. 3, p. 112-129, 2024.

SILVA, W. P.; PAZ, J. R. L. da. Abelhas sem ferrão: muito mais do que uma importância econômica. **Natureza online**, v. 10, n. 3, p. 146-152, 2012.

SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A. R.; ALMEIDA, E. A. B. **Abelhas brasileiras:** sistemática e identificação. Belo Horizonte: Editora UFV, 2002.

SLAA, E. J. Population dynamics of a stingless bee community in the seasonal dry lowlands of Costa Rica. **Insectes Sociaux**, v. 53, p. 70-79, 2006.

SOUZA, M. N. (Org.) **Tópicos em recuperação de áreas degradadas.** Vol. VIIII. – Canoas, RS: Mérida Publishers, 2024. 316 p. **ISBN:** 978-65-84548-25-1. DOI: https://doi.org/10.69570/mp.978-65-84548-25-1.

SPINOSA, W. A.; GARCIA, A. M.; NUNES, R. L. Extensão inovadora para agregação de renda à cadeia produtiva de mel de abelhas-sem-ferrão. **Caminho Aberto: revista de extensão do IFSC**, p. 33-41, 2021.

VILLA-BOAS, J. K. **Manual de Meliponicultura**. *Ed. Agropecuária Sustentável*, 2012.

VILLAS-BOAS, J. K. Arquitetura e Comportamento das Abelhas Sem Ferrão. In: _____. **Meliponicultura no Brasil:** manejo e desafios. 1. ed. Brasília: EMBRAPA, 2012. p. 123-145.

YOUNG, C. E. F. Desmatamento e desemprego rural na Mata Atlântica. **Floresta e Ambiente**, v. 13, p. 75-88, 2023.