

Abelhas sem ferrão: muito mais do que uma importância econômica

Stingless bees: beyond the economic importance

Wagner Pereira Silva^{1,*}, Joiceleene Regina Lima da Paz²

1. Mestre em Zoologia. Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Departamento de Ciências Biológicas, Laboratório de Entomologia (LENT), Av. Universitária, s/n, Cidade Universitária, CEP. 44.031-460, Feira de Santana, BA, Brasil. 2. Mestre em Botânica. Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Departamento de Ciências Biológicas, Laboratório de Entomologia (LENT), Av. Universitária, s/n, Cidade Universitária, CEP. 44.031-460, Feira de Santana, BA, Brasil.

*Autor para correspondência: wagner.silva@yahoo.com.br

Resumo As abelhas sem ferrão sempre estiveram presentes em muitas civilizações, desde os primórdios da humanidade, exercendo grande importância sociocultural. Em virtude disso, a criação racional das abelhas sempre teve como principal atrativo a utilização dos produtos meliponícolas e a valoração econômica. Entretanto, estas abelhas desempenham um papel ainda mais importante nos ecossistemas. Em virtude da dependência dos recursos florais, as abelhas apresentam muitas adaptações à localização e coleta destes recursos, e na visita às flores podem acabar promovendo involuntariamente a polinização. Sendo este um serviço ecológico-chave para a manutenção e a conservação dos ecossistemas, podendo atuar como bioindicadores da qualidade ambiental. Diante disso, e das crescentes ameaças antrópicas, muito tem sido feito a nível nacional e internacional, no intuito de se enfatizar e valorar a importância dessas abelhas no âmbito ecológico e econômico, e na elaboração de estudos e ações conservacionistas para a manutenção das comunidades de abelhas sem ferrão.

Palavras-chaves: biodiversidade, flora meliponícola, meliponicultura, meliponíneos, polinização.

Abstract The stingless bees have always been present in many civilizations from the earliest times of humanity, exerting great socio-cultural importance. As a result, the rational creation of bees always had as its main attraction is the use of products meliponícolas and economic valuation. However, these bees play a more important role in ecosystems. Due to the dependence of floral resources, the bees have many adaptations to the location and collection of these resources, and to flowers may end up unintentionally promoting pollination. Since this is a key ecological service for maintenance and conservation of ecosystems and can act as bioindicators of environmental quality. Given this, and the increasing anthropogenic

threats, much has been done nationally and internationally, in order to emphasize the importance and value of these bees in an ecological and economical, and the elaboration of studies and conservation actions for the maintenance of communities stingless bees.

Keyword: biodiversity, flora meliponícola, meliponiculture, pollination, stingless bees.

Introdução

As abelhas são sem dúvida, os polinizadores mais importantes para a reprodução da maior parte das angiospermas (Roubik 1989). A eficiência deste grupo na polinização provavelmente esta relacionada à dependência dos recursos florais desde a fase larval até a adulta, sendo o pólen a fonte proteica e o néctar a fonte energética (Bawa 1990). Além disso, a diversidade presente no grupo das abelhas e as adaptações morfológicas (estruturas de coleta e transporte) (Silveira *et al.* 2002); fisiológicas (metabolismo) (Roubik 1989); e comportamentais (sincronização com eventos florais e memória temporal) otimizam a localização e a exploração dos recursos florais (Saunders 1982; Moore 2001). Diante de tudo isso, acredita-se que abelhas e angiospermas coevoluiram mutuamente ao longo do tempo evolutivo, num processo que beneficiou ambos os grupos envolvidos (Del-Claro e Torezan-Silingardi 2012).

As abelhas, além de apresentar espécies que podem ser criadas pelo homem, exibem como vantagem adicional sobre os demais polinizadores, a sociabilidade. Pois, o forrageamento é realizado por muitos indivíduos de uma mesma colônia, geralmente em plantas semelhantes (Free 1980). Dentre as abelhas, estima-se que os meliponíneos são os principais responsáveis pela polinização de

muitas espécies arbóreas nativas do Brasil (Kerr 1997). Comumente, estas apresentam colônias populosas e perenes, e por isso, normalmente exploram um amplo espectro floral ao longo do ano, razão pela qual são consideradas espécies generalistas (Michener 1979). Todavia, alguns autores mencionam que estas abelhas podem apresentar premissas de preferência florais, que visam otimizar o custo e benefício do forrageio (Ramalho *et al.* 2007). Evitando, que o custo energético empregado na coleta dos recursos seja maior que os benefícios tróficos (MacArthur e Pianka 1966).

Além da visita às flores e os benefícios no incremento nos serviços da polinização, os meliponíneos apresentam produtos e subprodutos bastante valorizados economicamente, tais como, mel, pólen, própolis e geoprópolis. Sendo estes os principais atrativos mais valorativos para a sua criação racional e manejo. Entretanto, a importância dos meliponíneos vai muito além dos benefícios econômicos, oriundos dos seus produtos. Na reconstituição de florestas tropicais e conservação dos remanescentes, estas abelhas podem ser de fundamental importância. Ainda, estas podem atuar como bioindicadoras da qualidade ambiental (Palazuelos Ballivián 2008). Apesar disso, as espécies de meliponíneos encontram-se em processo acelerado de desaparecimento, provocado principalmente pela perda de habitats e desmatamento de florestas nativas, ambiente preferencial dessas espécies (Lopes *et al.* 2005)

Pertencentes à subtribo Meliponina, as abelhas meliponíneas apresentam tamanho que varia de muito pequeno a médio, e estão agrupadas na família Apidae, assim como as demais abelhas sociais (Silveira *et al.* 2002). Os meliponíneos, também conhecidos como abelhas sem ferrão, possuem um ferrão atrofiado, sendo assim, incapazes de ferir (Silveira *et al.* 2002). Também são conhecidas como “abelhas indígenas” ou “abelhas nativas” em virtude da criação dos indígenas, realizada por muitos séculos (Rodrigues 2005). Sendo por este motivo, a razão com que muitas das denominações científicas desse grupo de abelhas sejam de origem linguística indígena, o tupi (Nogueira-Neto 1970).

A distribuição geográfica dos meliponíneos é comumente observada em regiões tropicais e subtropicais (Michener 2007), sendo predominantes no território Latino-Americano (Nogueira-Neto 1997), apesar de algumas ocorrências em regiões temperadas (Michener 2007). No Brasil, são encontradas mais de 300 espécies, distribuídas em 27 gêneros (Kerr e Filho 1999, Silveira *et al.* 2002). Entretanto, estas abelhas alcançam maior destaque nas regiões Norte e Nordeste, em virtude da criação racional de várias espécies (Alves *et al.* 2007). As abelhas sem ferrão apresentam comportamento tipicamente eussocial, embora algumas poucas espécies sejam cleptoparasitas. Organizam-se em colônias permanentes, que podem ser bastante numerosas, variando desde poucas dúzias a 100.000 ou mais operárias (Silveira *et al.* 2002; Michener 2007).

As abelhas sem ferrão apresentam hábitos de nidificação variados e com grande complexidade estrutural. Comumente, a arquitetura da entrada e do interior do ninho auxilia na identificação e reconhecimento das espécies, sendo uma característica marcante

de determinado gênero ou espécie (Roubik 2006). Os sítios de nidificação dos meliponíneos mais frequentes são cavidades pré-existentes, tais como ocos de árvores, fendas de rochas, cavidades nos solos e interiores de cupinzeiros, podendo existir ninhos expostos ou semi-expostos (Kleinert-Giovannini 1989; Kerr 1999). Algumas espécies, ainda podem nidificar ocasionalmente em outros tipos de cavidades naturais ou artificiais, como barrancos, paredes e frestas de muros (Nogueira-Neto e Sakagami 1966).

Os ninhos, geralmente são constituídos de cera e cerume (cera com adição de própolis). Com algumas espécies de abelhas fazendo uso do geoprópolis (barro adicionado de resina) para impermeabilização do ninho. Outros materiais, como barro, detritos vegetais e até mesmo fezes secas de outros animais, principalmente mamíferos, também podem ser utilizados no processo de nidificação (Michener 2007). No entanto, a competição por sítios de nidificação e a redução de substratos para tal, devido ao desmatamento (Assis 2010), tem contribuído acentuadamente para um declínio no número de colônias de abelhas sem ferrão (Aidar e Campos 1998).

A criação de meliponíneos ou meliponicultura é uma prática bastante antiga. Desenvolvida há muitos séculos, os com relatos dessa atividade remonta aos primórdios das civilizações antigas, no Egito Antigo (Palazuelos Ballivián 2008). Inicialmente desenvolvida pelos índios, a meliponicultura brasileira, foi ao longo do tempo sendo praticada de forma tradicional por pequenos e médios produtores, principalmente por aqueles que usavam mão de obra familiar nas atividades agropecuárias, sendo considerada uma atividade econômica complementar (Coletto-Silva 2005). Ainda hoje no Brasil está prática ainda é muito comum, sendo especialmente mantida por povos indígenas, mas também por comunidades tradicionais e camponesas, em diversas regiões do Brasil (Alves *et al.* 2007).

A meliponicultura é uma atividade bastante difundida nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, tendo o mel, assim como na apicultura, como principal produto valorativo de exploração (Alves *et al.* 2007). Referindo-se especialmente ao Nordeste, destaca-se a criação de espécies de abelhas do gênero *Melipona*, principalmente *Melipona scutellaris* Latreille, 1811. As abelhas deste gênero apresentam porte avantajado quando comparado aos outros gêneros de meliponíneos, e comumente proporcionam satisfatórias colheitas de mel (Cortopassi-Laurindo e Macêdo 1998 *apud* Alves *et al.* 2009). No entanto, a criação de abelhas de outros gêneros de meliponíneos não é descartada, e também são realizadas de maneira racional.

Segundo Nogueira-Neto (1997) há muita confusão em relação aos nomes populares dos meliponíneos. E isso comumente acontece não apenas porque constantemente novas espécies de abelhas são descobertas e descritas, mas também pelo fato de que muitas dessas abelhas apresentam variações linguísticas regionais, podendo até um mesmo nome representar mais de uma espécie diferente de abelha (Tabela 1).

Atualmente, a criação de meliponíneos tem alcançado um importante desenvolvimento, tanto em nível de espaço, quanto em tecnologia inovadora e investimentos para uma criação racional mais produtiva. Além do mel, também cresceu o interesse comercial

Tabela 1 Nome científico, popular e distribuição geográfica das espécies de abelhas sem ferrão (Apidae, Meliponina) comumente encontradas no Brasil. Fontes: Catálogo das Abelhas (Hymenoptera, Apoidea) na Região Neotropical (Camargo e Pedro 2012).

Nome científico	Nome popular	Distribuição geográfica no Brasil
<i>Frieseomelitta varia</i> (Lepeletier, 1836)	Marmelada, Moça branca	BA, MG e SP
<i>Lestrimelitta limao</i> ⁱⁱⁱ Oii	ⁱⁱⁱⁱⁱⁱ -limão, Iratim	BA, MG e SP
<i>Melipona asilvai</i> Moure, 1971	Mundururi, Rajada	AL, BA, CE, PB, PE, PI, RN e SE
<i>Melipona bicolor bicolor</i> (Lepeletier, 1836)	Guaraipo, Guarupu	BA, ES, MG, PR, RJ, RS, SC e SP
<i>Melipona compressipes manausensis</i> ⁱⁱⁱⁱⁱⁱ	Jupará	AC, AM, AP, PA, RO, RR e TO
<i>Melipona fasciculata</i> Smith, 1854	Tiúba	MA e PI
<i>Melipona mandacaia</i> Smith 1863	Mandaçaia	AL, BA, CE, PB, PE e SE
<i>Melipona marginata</i> Lepeletier, 1836	Manduri, Guaraipo	BA, ES, MG, RJ, SP, PR, SC e RS
<i>Melipona quadrifasciata anthidioides</i> Lepeletier, 1836	Mandaçaia	PE, BA, ES, GO, MS, MG, RJ, SP, PR, SC e RS
<i>Melipona quadrifasciata quadrifasciata</i> Lepeletier, 1836	Mandaçaia	PR, RS, SC e SP
<i>Melipona quinquefasciata</i> Lepeletier, 1836	Mandaçaia-do-chão, Uruçu-do-chão	CE, GO, MG, MS, MT, PR, RO, RS e SP
<i>Melipona rufiventris</i> Lepeletier, 1836	Uruçu amarela, Tujuba	BA, ES, GO, MG, PR, RJ, SC e SP
<i>Melipona scutellaris</i> Latreille 1811	Uruçu verdadeira	AL, BA, CE, PB, PE, RN e SE
<i>Melipona seminigra merrillae</i> Cockerell, 1919	Jandaíra alaranjada	AM e PA
<i>Melipona subnitida</i> Ducke, 1910	Jandaíra	AL, BA, CE, MA, PB, PE, PI, RN e SE
<i>Nannotrigona testaceicornis</i> (Lepeletier, 1836)	Iraí, Mombuca, Mosquito	BA, ES, GO, MG, RJ e SP
<i>Oxytrigona tataira tataira</i> (Smith, 1863)	ⁱⁱⁱⁱⁱⁱ -fogo	BA, ES, MG, PR, SC e SP
<i>Plebeia remota</i> (Holmberg, 1903)	Mirim guaçu	MG, PR e SP
<i>Tetragonisca angustula</i> Latreille, 1811	Jataí, Jati	AM, AP, BA, CE, ES, GO, MA, MG, MT, PA, PB, RJ, RO, RS, SC e SP
<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)	Irapuá, Arapuá	BA, CE, GO, MG, MS, PB, PE, RJ, RS, SC e SP

pela produção e qualidade de outros derivados meliponícolas, tais como, a própolis, o geoprópolis e o pólen (“samburá”) (SEBRAE 2006). A popularização e a difusão do conhecimento e das técnicas meliponícolas têm sido alcançadas com a distribuição e a publicação de algumas iniciativas, através de cartilhas e demais publicações (ver Carvalho *et al.* 2003; Freitas *et al.* 2007; Blochtein *et al.* 2008; Venturieri 2008; Venturieri *et al.* 2012; Villas-Bôas 2012).

No entanto, apesar do desenvolvido e do crescimento desta atividade, a meliponicultura no Brasil ainda é carente de outras práticas tecnológicas que aprimorem o processo de extração dos produtos, tornando-os mais valorativos, e, principalmente, pela ausência de uma legislação condizente com as suas necessidades (Coletto-Silva 2005). Diferentemente do que ocorre no caso da apicultura, com a criação de *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 e abelhas africanizadas, a meliponicultura sofre de um vazio legal, particularmente na parte sanitária, o que dificulta a ampliação do mercado desse produto, especialmente no que se refere à exportação e comercialização (Lopes *et al.* 2005).

A polinização, como um processo ecológico, é importante não somente para a reprodução sexuada das angiospermas, mas também, para a produção de alimentos e a manutenção e conservação das redes de interações entre plantas e animais (Yamamoto *et al.* 2010). Embora as abelhas sem ferrão possam estar relacionadas às atividades econômicas bem estabelecidas, como produção de mel, cera e própolis, a grande importância desses organismos, é o papel

chave que desempenham nos processos ecossistêmicos em que estão envolvidas (Imperatriz-Fonseca *et al.* 2004).

Em virtude da atual valoração dos processos ambientais, muito tem se publicado, a nível internacional e nacional, sobre o valor financeiro desses “serviços” ecológicos, não somente indispensáveis para a manutenção e conservação dos ecossistemas, mas também para a produção de bens de consumo (ver Daily 2005; Imperatriz-Fonseca e Kevan 2002; Imperatriz-Fonseca *et al.* 2007; Imperatriz-Fonseca e Nunes-Silva 2010; Imperatriz-Fonseca 2010; Imperatriz-Fonseca *et al.* 2012a; Imperatriz-Fonseca *et al.* 2012b; Imperatriz-Fonseca *et al.* 2012c; Imperatriz-Fonseca *et al.* 2012d).

No Brasil, um país que predominantemente tropical, supõe-se que as abelhas sem ferrão devem possuir um papel central na polinização da flora nativa (Kerr 1997). Alguns estudos em desenvolvimento em formações florestais vêm indicando esse caráter de importância dos meliponíneos, especialmente porque, em busca de recursos florais, as abelhas visitam um espectro diversificado de flores, transportando involuntariamente grãos de pólen, garantindo assim a reprodução das espécies vegetais. Especialmente para os meliponíneos, que podem forragear nos estratos de bosque e sub-bosque de uma vegetação, a depender da espécie.

Nesse contexto, o conhecimento da flora meliponícola é imprescindível. Pois, esta se caracteriza pelas espécies vegetais que possam fornecer pólen e/ou néctar, recursos essenciais para a manutenção e permanência das colônias de abelhas e para a produção

de mel e outros derivados. O conhecimento das plantas fornecedoras de recursos tróficos (principalmente pólen e néctar) às abelhas é essencial para o estabelecimento de programas de conservação desses animais (Carvalho e Marchini 1999). Além disso, informações dessa natureza são importantes para a obtenção de uma meliponicultura produtiva, tornando possível, a partir desses dados, o estabelecimento de metas para a exploração racional desta atividade.

A partir disso, algumas iniciativas e estudos vêm sendo desenvolvidos progressivamente ao longo dos anos, e proporcionando o conhecimento de algumas plantas visitadas por abelhas sem ferrão (ver Knoll 1990; Viana 1992; Castro 1994; Wilms *et al.* 1996; Wilms 1996; Viana *et al.* 1997; Wilms e Wiechers 1997; Aguilar 1999). Mas, ainda assim, esse conhecimento não é suficiente para o conhecimento da manutenção das comunidades de abelhas sem ferrão em hábitat naturais e antropizados brasileiros. Especialmente, porque a flora melipônica tem uma grande variação de caráter regional, o que dificulta a extrapolação de dados mais para muitas regiões.

Além da polinização, as abelhas sem ferrão podem apresentar papel estratégico na reconstituição de florestas tropicais e conservação de remanescentes florestais. Cada espécie de abelha possui uma capacidade de voo diferente, variando entre 600 a 2.400 metros. Esta capacidade está, de modo geral, relacionada ao tamanho corporal. Assim, enquanto abelhas pequenas possuem raio de voo de apenas várias dezenas de metros em torno de seu ninho, abelhas maiores podem voar até alguns quilômetros de distância (Palazuelos Ballivián 2008). Diante disso, alguns estudos vêm constatando a predominância destas abelhas no dossel das árvores mais altas e antigas da mata e seu papel fundamental para a autorregeneração ou reconstituição da floresta primária (Palazuelos Ballivián 2008).

As espécies de abelhas sem ferrão podem ter suas populações afetadas a depender do nível de perturbação da vegetação. Existem grupos de abelhas que são essencialmente de áreas conservadas, florestas primárias e, portanto, o desmatamento afeta suas populações negativamente, servindo, portanto, como bioindicadores da qualidade ambiental. Segundo Palazuelos Ballivián (2008) a grande riqueza de espécies de abelhas geralmente encontradas em uma região reflete a diversidade com que estas exploram o ambiente. Sendo que, para que possam reproduzir-se, os meliponíneos precisam de hábitat que apresentem: 1) sítios ou substratos apropriados para nidificação; 2) para certas espécies, materiais específicos para construção de ninhos e 3) quantidade suficiente de fontes de alimento, ou seja plantas floríferas específicas.

Assim, em virtude das ações antrópicas os meliponíneos encontram-se fortemente ameaçados. Ações como perda de hábitat, desmatamentos, queimadas, predação por parte dos meleiros são os principais fatores apontados para a diminuição acentuada do número de colônias no ambiente (Aidar e Campos 1998). Essa redução drástica da diversidade de abelhas sem ferrão tende a implicar diretamente na extinção de espécies vegetais nativas importantes em nosso ecossistema, implicando assim, em um provável desequilíbrio de diversos habitats (Roubik 1989).

As abelhas sem ferrão desempenharam, e ainda desempenham um papel significativo na alimentação, religião, mitos, ritos, crenças e também na medicina de vários povos do mundo (Schwarz 1948; Palazuelos Ballivián 2008), especialmente os indígenas americanos. De acordo com Palazuelos Ballivián (2008) antes do “descobrimento” e da conquista das Américas, o uso de produtos de abelhas sem ferrão, e, em alguns casos, a sua criação, fazia parte dos costumes socioculturais, inclusive alimentares, medicinais, ritualísticos e comerciais de muitos povos indígenas das Américas (povos pré-colombianos).

Mas, de todos os produtos meliponícolas, o mel sempre foi o produto mais valorizado por suas propriedades medicinais e por ter sido, no passado, praticamente a única fonte de açúcar disponível. Ainda hoje, menciona-se que as comunidades indígenas costumam levar uma vida cerimonial marcada por festas e rituais que movimentam as tribos. Em muitos desses eventos e rituais o mel e a cera das abelhas têm sido utilizado. Mitos e lendas confirmam que o mel e as abelhas sempre ocuparam um lugar muito importante na vida cerimonial e no pensamento religioso dos índios (Posey 1980 e 1982; Palazuelos Ballivián 2008). Onde, mitologicamente os indígenas teriam se espelhados nestes animais para entender a origem e a organização da sua tribo (Palazuelos Ballivián 2008).

Entretanto, muito do conhecimento etnoecológico de muitos anos e gerações sobre as abelhas, podem estar ameaçados e correm o risco de se perderem ao longo tempo. Alguns estudos em comunidades indígenas brasileiras, como os realizados por Posey (1983) e Camargo e Posey (1990) e na região Amazônica; e Rodrigues (2006) na região de São Paulo, são exemplos de conhecimento tradicional dessas comunidades e refletem a riqueza cultural brasileira. Atualmente, nas sociedades ocidentais, a meliponicultura é uma atividade que pode ser incentivada e desenvolvida até nas grandes cidades e metrópoles, e não somente em comunidades tradicionais. Pois esta prática tende a despertar em crianças e adultos o gosto pela atividade, bem como o cuidado e a preservação destas abelhas, servindo como um excelente instrumento de educação ambiental (Palazuelos Ballivián 2008).

A biodiversidade brasileira, quiçá mundial, encontra-se em crise! Estima-se que das espécies de meliponíneos conhecidas no Brasil, aproximadamente 100 apresentam risco potenciais de extinção. Contraditoriamente, muitas espécies ainda não foram sequer estudadas e suas características biológicas ainda são desconhecidas, embora colônias de diversas espécies sejam criadas visando a produtividade econômica (Palazuelos Ballivián 2008). O ritmo da produção de ações conservacionistas e do fomento ao desenvolvimento de estudos está no sentido contrário, das ações antrópicas e da degradação ambiental no Brasil.

Estima-se que há pelo menos um século, as abelhas sem ferrão chamam a atenção não somente apenas dos agricultores, mas também da comunidade científica (Aidar 2010). E diante do desafio de se conservar essas abelhas, é mais do que necessário conhecermos ainda mais sobre este grupo. Para Kerr *et al.* (2001), a conservação das abelhas sem ferrão não pode ficar a cargo apenas de parques

e reservas, mas também através de adventos tecnológicos. Neste contexto, há a perspectiva de desenvolvimento de novos estudos sobre abelhas sem ferrão em diversas áreas de estudo.

No campo da Ecologia da Paisagem, têm-se destacando os estudos que avaliam o efeito da configuração das paisagens sobre a estrutura das comunidades de plantas e polinizadores em diversos níveis de escalas de paisagem. Tradicionalmente estudos na área da Ecologia e Biologia da Polinização investigam os mecanismos de reprodução de espécies vegetais, sugerindo polinizadores potenciais e planos de manejo visando incrementar a polinização, e a rentabilidade. Adicionalmente, estudos na área da Genética de Populações vêm sendo complementares na compreensão da interação planta-polinizador, sugerindo ações de manejo e conservação. Bem como, a cooperação e o desenvolvimento de outras áreas das Ciências Biológicas e correlatas.

Entretanto, dentre todas as áreas, a Palinologia é o campo que tem alcançado maior destaque no desenvolvimento de estudos potenciais, na maioria das vezes concomitantemente em parceria com a Análise Química de diversos produtos meliponícolas. A Palinologia tem sido uma ferramenta importante na compreensão da relação abelha-pólen, através da análise da composição florística dos produtos apícolas e meliponícolas. As análises qualitativas e quantitativas dos tipos polínicos são, portanto, instrumentos utilizáveis para a caracterização de sua procedência geográfica, bem como da origem florística, sendo importantes para manutenção e permanência das colônias de abelhas em uma determinada região.

Adicionalmente, observa-se a necessidade de preservação e ampliação dos recursos botânicos regionais e o desenvolvimento de estudos e pesquisas sobre os diversos biomas e ecossistemas associados, e para diversas linhas de pesquisa, para que assim possa-se manter a biodiversidade de abelhas sem ferrão e de seus habitats naturais, por questões ecológicas e da própria geração e distribuição da renda.

A importância dos meliponíneos interfere não apenas em aspectos sociais e econômicos, mas principalmente em processos ecológicos ecossistêmicos. Diante desta problemática, fazem-se necessárias medidas urgentes de sensibilização, sendo um ponto chave a intervenção junto à sociedade, através da Educação Ambiental nas escolas e organizações. O serviço ecológico realizado pelas abelhas sem ferrão, inclusive incluindo os demais grupos de abelhas, é essencial para a manutenção da diversidade vegetal e da flora nativa, e indiretamente, da fauna que dela se beneficia. Dessa forma uma maior oferta de sítios de nidificação para as abelhas sem ferrão, contribui diretamente para a conservação da fauna e da flora, que, em conjunto com outros seres vivos, mantêm o nosso planeta em equilíbrio.

Referências

Aguilar JBV (1999) **A comunidade de abelhas da reserva florestal de Morro Grande, Cotia - SP**. Tese de Doutorado. Curso de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, SP.

- Aidar DS (2010) **A mandaçaia: biologia e manejo de abelhas com ênfase à *Melipona quadrifasciata* Lep.** Ribeirão Preto, FUNPEC.
- Aidar DS, Campos LAO (1998) Manejo e manipulação artificial de colônias de *Melipona quadrifasciata* Lep. (Apidae: Meliponinae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** 27: 157-159.
- Alves RMO, Souza BA, Carvalho CAL, Andrade JP (2009) Substratos vegetais utilizados pela abelha urucu (*Melipona scutellaris*) no litoral norte do Estado da Bahia. **Mensagem Doce** 100: 44-45.
- Alves RMO, Souza BA, Sodre GS, Fonseca AAO (2007) Desumidificação: uma alternativa para a conservação do mel de abelhas sem ferrão. **Mensagem Doce** 91: 2-8.
- Assis AF (2010) **Estudo populacional e molecular de *Nannotrigona testaceicornis* Cockerell (Hymenoptera, Apidae, Meliponini) através do DNA mitocondrial**. Dissertação de Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Genética, São Paulo, Universidade de São Paulo (USP).
- Bawa K (1990) Plant-pollinator interactions in tropical rain forests. **Annual Review of Ecology and Systematics** 21: 399-422.
- Blochtein B, Ferreira NR, Teixeira JG, Ferreira Junior NT, Witter S, Castro D (2008) **Manual de boas práticas para a criação e manejo racional de abelhas sem ferrão no RS: guaraipo, manduri e tubuna**. Porto Alegre, EdIPUCRS.
- Camargo JMF, Pedro SEM (2012) Meliponini Lepeletier, 1836. In: Moure JS, Urban D, Melo GAR (org) **Catálogo das Abelhas (Hymenoptera, Apoidea) na Região Neotropical**. Curitiba, UFPR.
- Camargo JMF, Posey DA (1990) O conhecimento dos Kayapó sobre as abelhas sociais sem ferrão (Meliponidae, Apidae, Hymenoptera): notas adicionais. **Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi (Série Zoologia)** 6: 17-42.
- Carvalho CAL, Marchini LC (1999) Tipos polínicos coletados *Nannotrigona testaceicornis* e *Tetragonisca angustula* (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). **Scientia Agrícola** 56: 1-8.
- Carvalho CAL, Alves RMO, Souza BA (2003) **Criação de abelhas sem ferrão: aspectos práticos**. Salvador, SEAGRI-BA.
- Castro MS (1994) **Composição, fenologia e visita às flores pelas espécies de Apidae em um ecossistema de caatinga**. Dissertação de Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Ecologia, São Paulo, Universidade de São Paulo (USP).
- Coletto-Silva A (2005) **Implicações na implantação da meliponicultura e etnobiologia de abelhas sem ferrão em três comunidades indígenas no estado do Amazonas**. Tese de Doutorado. Curso de Pós-Graduação em Entomologia, Manaus, Universidade Federal do Amazonas (UFAM).
- Del-Claro K, Torezan-Silingardi HM (2012) **Ecologia das Interações Plantas-Animais: uma abordagem ecológica evolutiva**. Rio de Janeiro, Technical Books.
- Daily GC (1997) Introduction: what are ecosystem services? In: Daily GC (ed) **Natures's Services: societal dependence on natural ecosystems**. Washington D.C., Island Press, pp 1-10.
- Free JB (1980) **A organização social das abelhas (Aptis)**. São Paulo, EDUSP-SP.
- Freitas GS, Santana WC, Akatsu IP, Soares AE (2007) Abelhas para a melhor idade: curso de meliponíneos, alfabetização técnica para a conservação. **Bioscience Journal** 23: 82-88.
- Imperatriz-Fonseca VL, Contrera FAL, Kleinert AMP (2004) A Iniciativa Brasileira dos Polinizadores e a meliponicultura. In: **Anais do XV Congresso Brasileiro de Apicultura e I Congresso Brasileiro de Meliponicultura**, Natal.
- Imperatriz-Fonseca VL (2010) Polinização: os desafios de um Brasil biodiverso para o uso dos serviços ambientais prestados pelas abelhas. **Documentos** 229: 48-58.

- Imperatriz-Fonseca VL, Nunes-Silva P (2010) As abelhas, os serviços ecossistêmicos e o Código Florestal Brasileiro. **Biota Neotropica** 10: 59-62.
- Imperatriz-Fonseca VL, Kevan PG (Org.) (2002) **Pollinating bees: a conservation link between agriculture and nature**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente.
- Imperatriz-Fonseca VL, Saraiva AM; Canhos DAL, Alves DA (Org.) (2012) **Polinizadores no Brasil: contribuição e perspectivas para biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais**. São Paulo, EDUSP.
- Imperatriz-Fonseca VL, Saraiva AM, Gonçalves LS (2007) A Iniciativa Brasileira de Polinizadores e os avanços atuais para a compreensão dos serviços ambientais prestados pelos polinizadores. **Bioscience Journal** 23: 100-106.
- Imperatriz-Fonseca VL, Canhos DAL, Alves DA, Saraiva AM (2012) Polinizadores e polinização: um tema global. In: Imperatriz-Fonseca VL, Canhos D, Alves DA, Saraiva AM (org) **Polinizadores no Brasil: contribuição e perspectivas para biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais**. São Paulo, EDUSP, pp 23-45.
- Imperatriz-Fonseca VL, Canhos DAL, Saraiva AM (2012) Propostas de estratégias e ações para a conservação e uso sustentável de polinizadores no Brasil. In: Imperatriz-Fonseca VL, Canhos D, Alves DA, Saraiva AM (org) **Polinizadores no Brasil: contribuição e perspectivas para biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais**. São Paulo, EDUSP, pp 488.
- Kerr WE (1997) A importância da meliponicultura para o país. **Revista Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento** 1: 42-44.
- Kerr WE (1999) Importância de serem estudadas as abelhas autóctones. In: **XII Encontro de Zoologia do Nordeste**, Feira de Santana.
- Kerr WE, Carvalho GA, Silva AC, Assis MGP (2001) Aspectos pouco mencionados da biodiversidade amazônica. **Parcerias Estratégicas** 12: 20-41.
- Kerr WE, Filho AB (1999) Meliponíneos. **Revista Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento** 8: 22-23.
- Kleinert-Giovannini A (1989) A vida das abelhas "sem ferrão". **Apicultura no Brasil** 32: 38-40.
- Knoll FRN (1990) **Abundância relativa, sazonalidade e preferências florais de Apidae (Hymenoptera) em uma área urbana**. Tese de Doutorado. Curso de Pós-graduação em Entomologia, São Paulo, Universidade de São Paulo (USP).
- Lopes M, Ferreira JB, Santos G (2005) Abelhas sem-ferrão: a biodiversidade invisível. **Agriculturas** 2: 7-9.
- MacArthur RH, Pianka ER (1966) On optimal use of a patchy environment. **American Naturalist** 100: 603-609.
- Michener CD (1979) Biogeography of the bees. **Annals of the Missouri Botanical Garden** 66: 277-347.
- Michener CD (2007) **The Bees of the World**. Baltimore, The Johns Hopkins.
- Moore D (2001) Honey bee circadian clocks: behavioral control from individual workers to whole-colony rhythms. **Journal of Insect Physiology** 47: 843-857.
- Nogueira-Neto P, Sakagami SF (1966) Nest structure of a subterranean stingless bee - *Geotrigona mombuca* Smith (Meliponinae, Hymenoptera: Apoidea). **Anais da Academia Brasileira de Ciências** 38: 187-194.
- Nogueira-Neto P (1970) **A criação das abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo, Tecnapis.
- Nogueira-Neto P (1997) **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo, Nogueirapis.
- Palazuelos Ballivian JMP (2008) **Abelhas nativas sem ferrão - M'yg**. São Leopoldo, Oikos.
- Posey DA (1980) Algunas observaciones etnoentomológicas sobre grupos ameríndios en la América Latina. **América Indígena** 15: 105-120.
- Posey DA (1982) O conhecimento entomológico Kayapó: etnometodologia e sistema cultural. **Anuário Antropológico** 8: 109-125.
- Posey DA (1983) Ethnomethodology as an emic guide to cultural systems: the case of the insects and the Kayapó Indians of Amazonia. **Revista Brasileira de Zoologia** 1: 135-144.
- Ramalho M, Silva MD, Carvalho CAL (2007) Dinâmica de uso de fontes de pólen por *Melipona scutellaris* Latreille (Hymenoptera, Apidae): uma análise comparativa com *Apis mellifera* L. (Hymenoptera, Apidae), no domínio Tropical Atlântico. **Neotropical Entomology** 36: 38-45.
- Rodrigues AS (2005) **Etnoconhecimento sobre abelhas sem ferrão: saberes e práticas dos índios Guarani M'Byá na Mata-Atlântica**. Dissertação de Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Ecologia de Agroecossistemas. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESLQ).
- Rodrigues AS (2006) Até quando o etnoconhecimento sobre as abelhas sem ferrão (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae) será transmitido entre gerações pelos índios Guarani M'byá da Aldeia Morro da Saudade, localizada na cidade de São Paulo, Estado de São Paulo, Brasil? **Sitientibus Série Ciências Biológicas** 6: 343-350.
- Roubik DW (1989) **Ecology and natural history of tropical bees**. New York, Cambridge University Press.
- Roubik DW (2006) Stingless bee nesting biology. **Apidologie** 37: 124-143.
- Saunders DS (1982) **Insect Clocks**. Oxford, Pergamon Press.
- Schwarz HF (1948) Domestication of stingless bees and rites connected with bee culture. **Bulletin American Museum Natural History** 90: 142-160.
- Sebrae (2006) **Informações de mercado sobre mel e derivados da colméia: relatório completo**. Série Mercado, Brasília, DF.
- Silveira FA, Melo GAR, Almeida EAB (2002) **Abelhas brasileiras: sistemática e identificação**. Belo Horizonte, Ministério do Meio Ambiente.
- Venturieri GC (2008) **Criação de abelhas indígenas sem ferrão**. Belém, Embrapa Amazônia Oriental.
- Venturieri GC, Alves DA, Villas-Boas, JK, Carvalho CAL, Menezes C, Vollet Neto A, Contrera FAL, Cortopassi-Laurino M, Nogueira-Neto P, Imperatriz-Fonseca VL (2012) Meliponicultura no Brasil: situação atual e perspectivas futuras. In: Imperatriz-Fonseca VL, Canhos D, Alves DA, Saraiva AM (org) **Polinizadores no Brasil: contribuição e perspectivas para biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais**. São Paulo, EDUSP, pp 213-236.
- Viana BF (1992) **Estudo da composição da fauna de Apidae e da flora apícola da Chapada Diamantina, Lençóis Bahia (1234' S / 410 23' W)**. Dissertação de Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Ecologia. São Paulo, Universidade de São Paulo (USP).
- Viana BF, Kleinert AMP, Imperatriz-Fonseca VL (1997) Abundance and flower visits of bees in a cerrado of Bahia, tropical Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment** 32: 212-9.
- Villas-Bôas J (2012) **Manual tecnológico: mel de abelhas sem ferrão**. Série Manual Tecnológico. Brasília, Instituto Sociedade, População e Natureza.
- Wilms W (1996) The highly eusocial bees of Boracéia: community structure, resource partitioning and their role as pollinators. In: **Anais do 2º Encontro sobre Abelhas**, Ribeirão Preto.
- Wilms W, Imperatriz-Fonseca VL, Engels W (1996) Resource partitioning between highly eusocial bees and possible impact of the introduced honeybee on native stingless bees in the Brazilian Atlantic rainforest. **Studies on Neotropical Fauna and Environment** 31: 137-151.
- Wilms W, Wiechers B (1997) Floral resources partitioning between native *Melipona* bees and the introduced Africanized honey bee in the Brazilian

- Atlantic rain forest. *Apidologie* 28: 339-55.
- Yamamoto M, Barbosa AAA, Oliveira PEAM (2010) A polinização em cultivos agrícolas e a conservação das áreas naturais: o caso do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deneger). *Oecologia Australis* 14: 174-192.