

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**MAÍRA GNOATTO AFONSO**

**VANTAGENS E DESVANTAGENS ECOLÓGICAS DA MELIPONICULTURA PARA  
A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

**CURITIBA  
2012**

**MAÍRA GNOATTO AFONSO**

**VANTAGENS E DESVANTAGENS ECOLÓGICAS DA MELIPONICULTURA PARA  
A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

Monografia de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Dr. José Milton Andriguetto Filho


**CURITIBA**

**2012**

**PARECER DA COMISSÃO DE AVALIAÇÃO  
DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DA DISCIPLINA  
DE ESTÁGIO CURRICULAR**

Aos vinte e um dias do mês de março de 2013, a Comissão de Avaliação de Monografia de Estágio Curricular do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, composta por Prof. Dr. José Milton Andriguetto Filho, Profa. Dra. Raquel Rejane Bonato Negrelle e Prof. Dr. Adhemar Pegoraro, reuniu-se para proceder a avaliação da Monografia intitulada “Vantagens e desvantagens ecológicas da meliponicultura para a conservação da biodiversidade”, de autoria do(a)acadêmico(a) Maíra Gnoatto Afonso.

A Comissão julgou o trabalho e atribui a nota 9,2 (nove vírgula dois)




---

Prof. Dr. José Milton Andriguetto Filho  
Prof.(a) Orientador(a)



---

Profa. Dra. Raquel Rejane Bonato Negrelle  
Membro da Comissão



---

Prof. Dr. Adhemar Pegoraro  
Membro da Comissão

Curitiba, 21 de março de 2013.

*Ao Profe.*

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais por sempre me apoiarem em minhas decisões, por me incentivarem durante o curso. E aproveito também para pedir desculpas se às vezes não correspondo às suas expectativas. Papi e mamãe, amo vocês.

Certamente, ao meu querido professor e amigo, José Milton Andriguetto Filho, pelas aulas de Ciências do Ambiente, que me fizeram perceber que o trabalho do biólogo pode sim ir além de ensino ou pesquisa e que nós, os jovens, temos muito ainda que pensar, aprender e fazer para mudar o mundo. Agradeço a sua excelente orientação, desde a idéia do projeto até seu fechamento, e a amizade desenvolvida ao longo desse período.

Aos meus amigos de faculdade, inesquecíveis, Amanda Louize, Roni, Mateus e William, e aos outros não menos importantes Luciane, Charles, Ila e Julianne pelo apoio nesta fase de monografia.

Agradeço também ao professor Adhemar Pegoraro, pelos ensinamentos sobre criação de abelhas e pelas contribuições neste trabalho.

Muito obrigada,  
Maíra Afonso



[https://fcdn-sphotos-c-a.akamaihd.net/hphotos-ak-prn1/552448\\_499673353390356\\_1739897872\\_n.jpg](https://fcdn-sphotos-c-a.akamaihd.net/hphotos-ak-prn1/552448_499673353390356_1739897872_n.jpg)

## RESUMO

Com os avanços da agricultura, o desflorestamento, o desenvolvimento urbano e demais atividades antrópicas, a biodiversidade está ameaçada. As populações de polinizadores naturais também diminuem, por não encontrar mais recursos suficientes para alimentar-se e nidificar-se. A polinização é um serviço ecossistêmico que tanto os sistemas naturais como agrícolas dependem, mas que não tem ganho a devida importância econômica. A meliponicultura é a criação racional de abelhas nativas sem ferrão. Apresenta-se como uma estratégia de uso sustentável de recursos naturais que promove a conservação da diversidade das abelhas silvestres e de florestas, por meio da interação sociedade-natureza. Entretanto, a bibliografia sobre a ecologia de meliponíneos ainda não permite afirmar que essa prática seja completamente livre de danos ao ambiente. Portanto, este trabalho apresenta resultado de estudo que visou investigar as vantagens e desvantagens ecológicas da meliponicultura para o funcionamento dos ecossistemas e conservação da biodiversidade através de revisão bibliográfica da ecologia dos meliponíneos.

Palavras-chave: Meliponicultura. Meliponíneos. Polinização. Biodiversidade.

## RESUMEN

Con el crecimiento de la agricultura, la deforestación, la urbanización y otras actividades humanas, la biodiversidad está amenazada. Las poblaciones de polinizadores naturales disminuyen, por no encontrar más recursos para alimentación y ni para anidar. La polinización es un servicio ambiental que tanto los sistemas naturales y agrícolas dependen, pero que no tiene la importancia económica merecida. La meliponicultura es la creación racional de abejas nativas sin aguijón. Se presenta como una estrategia para el uso sostenible de los recursos naturales que fomenta la conservación de la diversidad de abejas silvestres y bosques, a través de la interacción de sociedad y naturaleza. Sin embargo, la literatura sobre la ecología de las abejas sin aguijón no permite todavía afirmar que esta práctica sea totalmente libre de daños al medio ambiente. Por lo tanto, este estudio presenta resultado de estudio que buscó investigar las ventajas y desventajas ecológicas de la meliponicultura para el funcionamiento de los ecosistemas y conservación de la biodiversidad a través de revisión bibliográfica sobre la ecología de las abejas sin aguijón.

Palabras clave: Meliponicultura. Abejas sin aguijón. Polinización. Biodiversidad.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Situação atual e desejada sobre polinizadores.....	20
Figura 2. Distribuição geográfica mundial de meliponíneos.....	21
Figura 3. Abelhas jataí e a entrada do ninho em forma de tubo, característica da tribo Trigonini.....	22
Figura 4. Entrada do ninho de jandaíra ( <i>M. subnitida</i> ).....	23
Figura 5. <i>Plebeia spp.</i> Visitando flor de canola .....	27
Figura 6. Modelos de caixa de criação de meliponíneos.....	42

## LISTA DE ABREVIATURAS

UFPR	-	Universidade Federal do Paraná
CAPES	-	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
USP	-	Universidade de São Paulo
UFC	-	Universidade Federal do Ceará
EMBRAPA	-	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
CDB	-	Convenção da Diversidade Biológica
IPI	-	Iniciativa Internacional dos Polinizadores
FAPESP	-	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
CCD	-	<i>Colony Collapse Disorder</i>
SPVS	-	Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental
APA	-	Área de Proteção Ambiental
ACRIAPA	-	Associação de Criadores de Abelhas Nativas da APA de Guaraqueçaba
AMAMEL	-	Associação dos Meliponicultores de Mandirituba e Região

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>16</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>17</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>18</b>
4.1	ESFORÇOS DE PESQUISA SOBRE ECOLOGIA MELIPONÍNEOS.....	21
4.2	DIVERSIDADE DE MELIPONÍNEOS.....	22
4.2.1	Ameaças à biodiversidade de polinizadores.....	30
4.3	PAPEL FUNCIONAL DOS MELIPONÍNEOS.....	23
4.3.1	A importância dos meliponíneos na polinização.....	25
4.3.2	Meliponíneos como indicadores ambientais.....	27
4.4	A MELIPONICULTURA.....	<b>36</b>
4.4.1	Conceito e princípios básicos.....	36
4.4.2	Vantagens e oportunidades.....	40
4.4.3	Desvantagens potenciais.....	43
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>44</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>46</b>

## 1 INTRODUÇÃO

“Se há real intenção em salvar as árvores nativas brasileiras, é necessário que polinizem suas flores” disseram Kerr e colaboradores (2001, p. 40). As abelhas são consideradas mantenedoras da biodiversidade através dos serviços prestados às comunidades florísticas de todo o mundo via polinização (REGO; ALBUQUERQUE, 2006, *apud* SANTOS, 2005, p. 103). Para Nates-Parra (2005, p. 7), “aproximadamente metade dos animais que polinizam as plantas tropicais são abelhas”. Dentre as diversas espécies de abelhas até agora identificadas, as abelhas indígenas sem ferrão (Meliponinae) são responsáveis pela polinização de até 90% da flora nativa do Brasil (KERR *et al.* 1996 *apud* SANTOS, 2005, p. 103).

Os meliponíneos são abelhas sociais que possuem o ferrão atrofiado, impossibilitando o seu uso defensivo, por isso são popularmente chamadas de abelhas sem ferrão (FREITAS, 2003, p. 2). Pertencem à ordem Hymenoptera, à sub-família Meliponinae, agrupadas em duas tribos: Meliponini e Trigonini. Como são tradicionalmente manejadas pelos indígenas, para a produção de mel e cera (CORTOPASSI-LAURINDO *et al.*, 2006, p. 275), também são chamadas de “abelhas indígenas” (LOPES *et al.*, 2005, p. 7). Ocupam grande parte das regiões de clima tropical e algumas de clima temperado subtropical, distribuindo-se na maior parte do território Latino-Americano (NOGUEIRA-NETO, 1997, p.37).

No Brasil, são conhecidas mais de 300 espécies de abelhas sem ferrão que apresentam heterogeneidade em vários aspectos como cor, tamanho, forma, hábitos de nidificação e número de indivíduos em cada ninho (SANTOS, 2010, p. 104). Segundo Lopes *et al.* (2005, p. 7), ainda há muito trabalho de pesquisa a ser feito para conhecer essa diversidade.

De acordo com Santos (2005, p. 103):

As abelhas, de forma geral, são consideradas elementos de extrema importância para a manutenção da vida no planeta; elas são responsáveis pela polinização de ecossistemas agrícolas e naturais. Apesar de tamanha relevância, elas estão em declínio por causa das diversas ações antrópicas que destroem seus ninhos, principalmente, por questões econômicas. A perda de uma espécie de abelha polinizadora pode reduzir ou mesmo extinguir espécies vegetais. É necessário utilizar alternativas que atendam aos interesses sociais, econômicos e, principalmente, ambientais para a preservação destes organismos. (SANTOS, 2005, p. 103)

As abelhas sem ferrão destacam-se pela alta atividade das colônias e pelo hábito alimentar generalista (RAMALHO, 2004, p. 37), são os mais importantes polinizadores nativos. Porém, encontram-se em processo acelerado de desaparecimento, provocado principalmente pelo desmatamento de florestas nativas, ambiente preferencial dessas espécies (LOPES *et al.*, 2005, p. 7).

A ação humana na biosfera alterou extremamente os ecossistemas, diminuindo cada vez mais a sua capacidade de fornecer serviços essenciais para a nossa sobrevivência (IMPERATRIZ-FONSECA, 2004, p. 1). Um exemplo disso é a propagação da agricultura, que em detrimento da vegetação natural, reduziu enormemente a biodiversidade local das regiões temperadas (STEFFAN-DEWENTER; TSCHARNTKE, 2002; WEIBULL, *et al.*, 2003 *apud* GHAZOUL, 2005, p. 367) e está fazendo isso em taxas sem precedentes nos trópicos (TURNER, 1996 *apud* GHAZOUL, 2005, p. 367). O debate sobre a perda dos polinizadores e, conseqüentemente, dos serviços de polinização vem crescendo nas últimas décadas (ALLEN-WARDELL *et al.*, 1998; KEARNS; INOUE; WASER, 1998 *apud* LIMA; ROCHA, 2012, p. 16).

As discussões são baseadas nas evidências recentes do declínio no número de polinizadores locais e regionais em diferentes partes do mundo (BIESMEIJER *et al.*, 2006), da alta taxa de extinção de diversas espécies, em diferentes grupos (MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005), além do registro de perdas significantes também na população dos polinizadores manejados (ALLENWARDELL *et al.*, 1998). (LIMA; ROCHA, 2012, p. 16).

Os polinizadores fornecem um serviço essencial ao ecossistema e trazem inúmeros benefícios à sociedade, através do seu papel na produção de alimento e da agricultura, além de melhorias nos meios de subsistência, desenvolvimento científico, cultura e recreação, e na conservação da diversidade biológica (IMPERATRIZ-FONSECA, 2004, p. 1). A baixa diversidade e quantidade de polinizadores nos agroecossistemas mundiais (chamada de crise de polinizadores, ou de declínio de polinizadores) vem preocupando os governos, as ONGs, os pesquisadores e os produtores dada a grande importância da polinização na produtividade agrícola (FAO, 2004; WINFREE *et al.*, 2007 *apud* LIMA; ROCHA, 2012, p. 16).

Além disso, tendo em vista que a polinização é essencial para a reprodução sexuada das plantas e que, na sua ausência, a manutenção da variabilidade

genética entre os vegetais não ocorre (IMPERATRIZ-FONSECA, 2004, p. 1), a diversidade vegetal nativa também está em risco e também carece de preocupação e, principalmente, de ações efetivas para recuperar o quadro. O impacto dessa crise de polinizadores afeta toda a biodiversidade, pois a vegetação nativa presta diversos serviços ecológicos como: manutenção da qualidade do ar e controle da poluição através da regulação da composição dos gases atmosféricos; controle da temperatura e do regime de chuvas através do ciclo biogeoquímico do carbono; regulação do fluxo de águas superficiais e controle de enchentes; formação e manutenção do solo pela decomposição da matéria orgânica e pelas relações entre raízes das plantas e micorrizas (TONHASCA, 2004 p. 65); fixação de carbono, base alimentar e habitat da diversidade animal nativa; além de seu valor cultural, recreativo, e ser fonte de matérias primas e de material genético (CONSTANZA *et al.*, 1997, p. 254).

Assim, diversos autores (CASSANELLI, 2012; SILVA; LIMA; BATISTA, 2012; VENTURIERI, 2012; LOREZON; MORGADO, 2008; CÂMARA *et al.*, 2004; KERR, 1997; 1998) propõem a meliponicultura como uma estratégia de uso sustentável de recursos naturais que promove a conservação da diversidade das abelhas silvestres, e por conseqüência, das florestas nativas. A meliponicultura é a criação racional de abelhas nativas sem ferrão (NOGUEIRA-NETO, 1953, p. 8), para a produção de mel, própolis e cera (CASSANELLI, 2012, p.11). Tal atividade se apresenta como fonte adicional de renda em um sistema agrofamiliar e pode ser integrada a sistemas florestais, de fruteiras e/ou culturas de ciclo curto e pode até vir a contribuir no aumento da produção agrícola, além disso é uma alternativa ao extrativismo predatório que comumente sofrem essas abelhas.

De acordo com Kerr (1998, p. 3), cerca de 70 espécies de meliponíneos poderiam ser criadas para uso em polinização ou para produção de mel, que por não terem ferrão, têm a vantagem de serem manuseadas por crianças e pessoas alérgicas ao veneno da *Apis mellifera* e ainda sem o uso de roupas especiais, diminuindo seu custo. Por essas características, a meliponicultura pode ser utilizada como ferramenta de conservação e restauração de áreas naturais. É uma prática econômica que permite a convivência de pessoas e unidades de conservação, por exemplo, o que colabora para a construção de um novo modelo de desenvolvimento compatível com a proteção da biodiversidade.

As principais vantagens da meliponicultura em ecossistemas florestais seriam a conservação das espécies de abelhas nativas e a polinização que elas realizam. Mas, é necessário considerar que a expansão da atividade, restrita a algumas espécies de meliponíneos, pode ter implicações ecológicas não tão bem vindas sobre o funcionamento dos ecossistemas. Ainda não foram investigadas as possíveis desvantagens da meliponicultura em um ambiente florestal em que esteja inserida, tampouco foram propostas estratégias para diminuir estas desvantagens.

Por exemplo, considerando que a meliponicultura pode aumentar as populações das espécies selecionadas para criação, esse aporte maior de indivíduos de determinadas espécies pode causar impactos no ecossistema? Com qual intensidade e conseqüências? Pode haver aumento da polinização de umas espécies de plantas em detrimento de outras? Haverá competição prejudicial entre as espécies de abelhas? Deve se considerar se espécies não criadas podem ser prejudicadas por sobreposição de nicho. Ou ainda se pode haver risco de extinção de espécies não criadas. Além disso, para a sustentabilidade da prática, não se conhece qual quantidade ideal de colônias por hectare de mata, nem como os produtores devem lidar com a enxameação. Há um mínimo de espécies a serem cultivadas, de modo que polinizem a flora de maneira homogênea ou ideal? O manejo das colônias e seleção de características favoráveis ao homem tem interferência no meio ambiente? Se sim, é positiva ou negativa? É necessário mensurar o quanto a prática da meliponicultura acrescenta no serviço ecossistêmico de polinização, para que, por exemplo, em um projeto de restauração ecológica, a meliponicultura possa ser uma ferramenta.

Assim, a partir de uma revisão da literatura, este trabalho procurou explorar informações sobre a ecologia dos meliponíneos com o objetivo de, tanto quanto possível, avaliar essas implicações ecológicas, de modo a contribuir para o estudo e prática sustentável da meliponicultura.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Conhecer o papel funcional ecológico da meliponicultura para o funcionamento dos ecossistemas e conservação da biodiversidade através de revisão bibliográfica da ecologia dos meliponíneos.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Identificar os impactos antrópicos sobre a biodiversidade de meliponíneos e suas consequências.
- b) Compreender as interações ecológicas dos meliponíneos enfatizando seu papel como polinizadores.
- c) Avaliar o potencial de impacto da meliponicultura sobre os ecossistemas em que está inserida.

### 3 METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho foi feita a consulta de trabalhos acadêmicos (monografias, dissertações, teses); artigos científicos, livros, cartilhas informativas, relatórios de pesquisas, disponíveis nas bibliotecas da Universidade Federal do Paraná (UFPR) na coleção bibliográfica da autora e do orientador, e nas seguintes bases de dados bibliográficos: Web of Knowledge, Portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), SciELO e Google Acadêmico. Os principais termos de busca foram: meliponicultura, abelhas nativas, abelhas sem ferrão, abelhas indígenas, polinização, crise de polinizadores e serviços ecossistêmicos. Estes termos também foram procurados em inglês e espanhol.

Constatou-se que o levantamento da bibliografia atingiu sua exaustão na medida em que informações passaram a se repetir, autores citavam uns aos outros, e quando não foram mais encontradas novidades de interesse.

Ao todo foram consultados 115 trabalhos, desse total, 46 trabalhos aportaram informações úteis para esta revisão. Os mesmos são citados oportunamente ao longo do texto. No Brasil, as pesquisas em meliponíneos e em meliponicultura se concentram basicamente em São Paulo, no Nordeste e na região amazônica.

Destacaram-se como autores de maior contribuição o Prof. Dr. Paulo Nogueira Neto, a Profa. Dra. Vera Lucia Imperatriz-Fonseca e seu grupo de estudos do Laboratório de Abelhas, do Departamento de Ecologia Geral, Universidade de São Paulo (USP), com artigos sobre manejo e ecologia de abelhas sem ferrão; Prof. Dr. Breno Magalhães Freitas do Grupo de Pesquisas com Abelhas, Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará (UFC) que trabalhou principalmente sobre a biologia dos meliponíneos e a prática da meliponicultura no Nordeste; e Giorgio Cristino Venturieri e Warwick Estevam Kerr, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), pela pesquisa e projetos de criação de abelhas nativas na região amazônica.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 ESFORÇOS DE PESQUISA SOBRE ECOLOGIA DE MELIPONINEOS

Dada a importância da necessidade de manutenção da biodiversidade de polinizadores, o Brasil, em 1998, liderou o trabalho de reunir a comunidade científica internacional e os tomadores de decisão da Convenção da Diversidade Biológica (CDB) em torno do tema dos polinizadores. Nesta reunião o tema da conservação e uso sustentado dos polinizadores foi amplamente discutido, e como resultado foi preparado o documento chamado de *São Paulo Declaration on Pollinators*, que foi apresentado à CDB, para a implantação de uma Iniciativa Internacional dos Polinizadores (IPI) (IMPERATRIZ-FONSECA; SARAIVA; GONÇALVES, 2007, p. 100). A IPI é uma atividade transversal que organizou a comunidade científica em torno de um tema importante para a sobrevivência das espécies. As tecnologias da informação têm possibilitado grandes avanços no acesso aos dados dispersos em todo o planeta, assim como na modelagem ecológica, fundamental tanto para a comunidade científica como para a sociedade em geral, e são um componente importante do cenário atual e futuro dos serviços de polinização.

Um exemplo disso é a WebBee ([www.webbee.org.br](http://www.webbee.org.br)), uma rede brasileira de informações sobre biodiversidade em abelhas desenvolvida na USP. Foi a primeira tentativa de organizar a informação e os pesquisadores ligados ao tema das abelhas nativas, em torno de um sistema *on-line* de divulgação e compartilhamento de informações. Embora tais iniciativas tratem essencialmente da importância agrícola da polinização, os polinizadores silvestres merecem toda atenção, principalmente nos países de alta diversidade como o Brasil. Assim, todas as possibilidades de se desenvolver estudos destinados a conhecer a biodiversidade dos meliponíneos, poderão trazer soluções na conservação e manejo dos ecossistemas atuais, bem como do equilíbrio do fluxo de energia nas cadeias tróficas (PRONÍ, 2000, p.147). A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) possui um projeto multidisciplinar enfocando as várias abordagens de estudo das abelhas nativas, que ainda apresentam muitas lacunas. A Figura 1 mostra os objetivos de

pesquisa do projeto mencionado, em consonância com os da IPI (IMPERATRIZ-FONSECA; SARAIVA; GONÇALVES, 2007, p. 103).

Tratando globalmente da questão dos polinizadores e de sua importância, vemos avanços, e pesquisa de excelente nível tem sido produzida, apesar de haver muito estudo ainda a ser feito, principalmente no que se refere à ecologia desses animais. Segundo Pinheiro-Machado, 2002, “o que sabemos até agora sobre biologia das abelhas nativas brasileiras está muito aquém do que nos coloca em uma posição confortável para determinar ou identificar a sensibilidade das espécies ou vulnerabilidade a qualquer tipo de atividade humana”.

Declínios recentes inexplicáveis até o momento das abelhas *Apis* nas regiões temperadas continuam a ocorrer, a exemplo, da *Colony Collapse Disorder*<sup>1</sup> (CCD). No momento, estas abelhas generalistas são as que apresentam maiores possibilidades para uso em agricultura, pois a técnica de criação é conhecida. Por isso, os declínios apresentados por essas populações e os seus processos enxameatórios merecem atenção especial. Por outro lado, essa circunstância estimula o interesse de pesquisadores, apicultores e agricultores na criação de abelhas nativas, principalmente por sua facilidade de manejo.

---

<sup>1</sup> Desordem do Colapso das Colônias. Repentino sumiço de *A. mellifera* nos Estados Unidos e Europa.

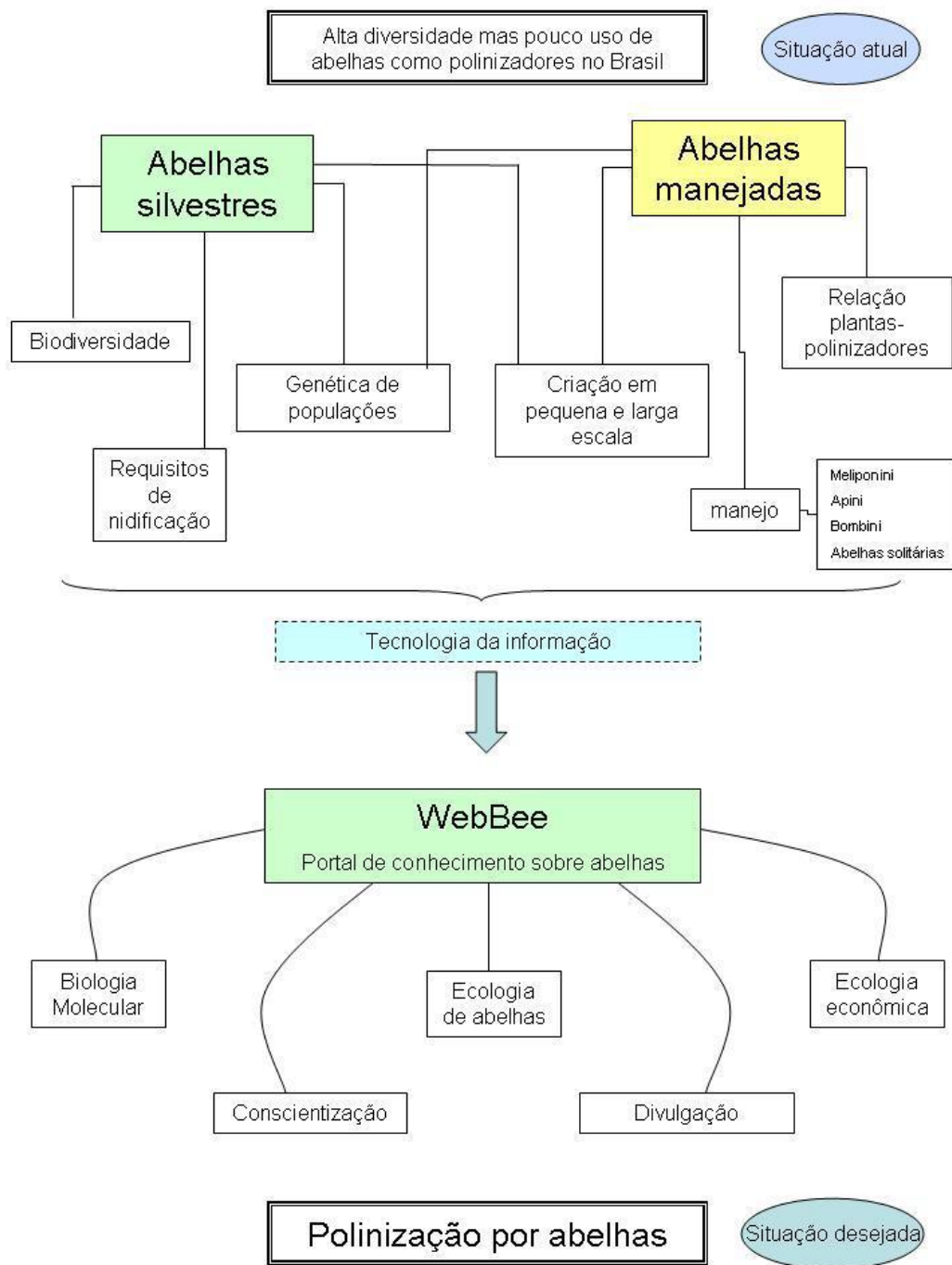


FIGURA 1 - Situação atual e desejada sobre polinizadores – conhecimento e uso sustentado no Brasil. FONTE: IMPERATRIZ-FONSECA; SARAIVA; GONÇALVES, 2007, p. 103

## 4.2 DIVERSIDADE DE MELIPONINEOS

Atualmente, cerca de 20.000 espécies de abelhas habitam os mais diversos tipos de ecossistemas, diferindo-se em comportamentos, tamanhos e formas. A maioria das abelhas possui hábitos solitários, contrastando com a minoria que mostra vários níveis de organização social, ou seja, vive em colônias (PRONÍ, 2000, p.146).

As abelhas indígenas sem ferrão são encontradas tipicamente nas regiões tropicais e algumas importantes regiões de clima temperado subtropical. No mundo, distribuem-se entre 32° S a 38° S na América do Sul e Austrália, respectivamente, e 28° S na África, e um pouco além do trópico de Câncer no hemisfério Norte (CORTOPASSI-LAURINDO *et al.*, 2006, p. 275), como mostrada na Figura 2.

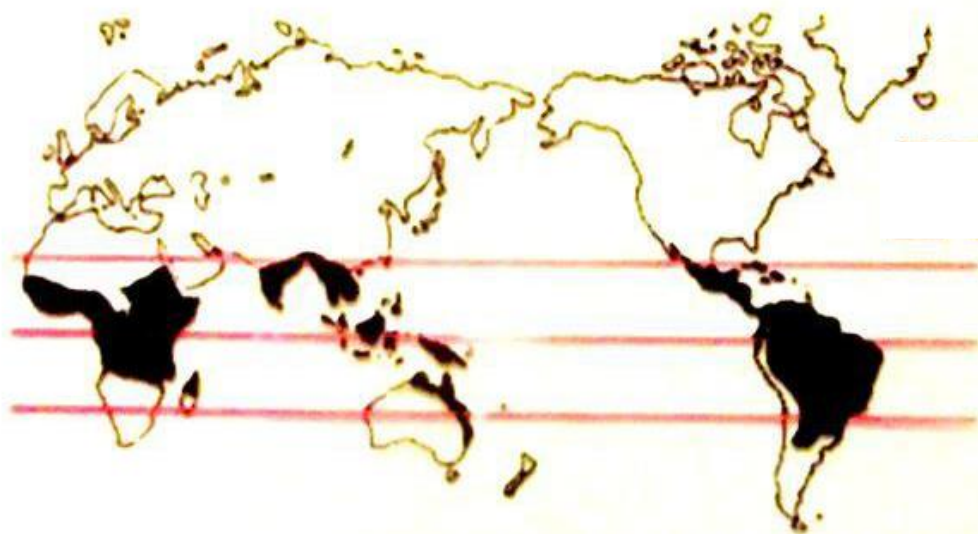


FIGURA 2. Distribuição geográfica mundial de meliponíneos. FONTE: MODIFICADO DE SEBRAE/MT, 2004 *apud* CASSANELI, 2012, p. 40.

Os meliponíneos pertencem à superfamília Apoidea, que é subdividida em oito famílias: Colletidae, Andrenidae, Oxaeidae, Halictidae, Melittidae, Megachilidae, Anthophoridae e Apidae. Os Apidae, por sua vez se subdividem em quatro subfamílias: Euglossinae, Bombinae, Apinae e Meliponinae.

Os Meliponinae se dividem em duas grandes tribos: Meliponini e Trigonini. A tribo Trigonini é caracterizada pela presença de célula real e por serem pequenas. Geralmente apresentam em seus ninhos um canudo de ingresso feito de cera (Figura 3) (CASSANELI, 2012, p. 38). As colônias de Trigonini variam de 300 a

80.000 abelhas (FREITAS, 2003, p. 2). Algumas delas são muito agressivas como a *Oxytrigona tataira* (caga-fogo) que ao ser manejada solta uma substância ácida queimando a pele (SILVA, 2008). Algumas outras são conhecidas pela sua alta agressividade, como as scaptotrigonas, que apesar de não ferroarem, podem machucar pela força mandibular. A Jataí (*Tetragonisca angustula*) (Figura 3) e a Tubuna (*Scaptotrigona bipunctata*) são uma das mais utilizadas em meliponicultura.



FIGURA 3. Abelhas jataí e a entrada do ninho em forma de tubo, característica da tribo Trigonini. FONTE: SPVS

Os Meliponini são abelhas um pouco maiores que as Trigonini (possuem cerca de 1,5 centímetros de comprimento), porém as colônias possuem menor número de indivíduos, entre 500 e 4000 (FREITAS, 2003, p. 2). Compreende apenas um gênero, *Melipona*, com mais de 50 espécies descritas. São caracterizados por não apresentarem célula real (SILVA, 2008). A entrada do ninho neste grupo geralmente é definida pela presença de raias convergentes de barro, como mostrado na Figura 4. Algumas espécies desta tribo podem produzir até 8 litros de mel por colônia. Mandaçaia (*Melipona quadrifasciata*), Uruçú (*Melipona scutellaris*) e Jandaíra (*Melipona subnitida*), são bastante utilizadas em meliponicultura também.



FIGURA 4 - Entrada do ninho de jandaíra (*M. subnitida*) FONTE: <http://meliponariodosertao.blogspot.com.br>

“As abelhas silvestres não-*Apis* conformam aproximadamente 90% do total de espécies de abelhas do mundo, são muito variadas, sua biologia é pouco conhecida e suas relações com o ser humano, muito menos” (NATES-PARRA, 2005, p. 8).

Segundo Venturieri, 2006, “o Brasil contém a maior biodiversidade de meliponíneos do planeta”, o que é provável não apenas pela dimensão continental do país, mas por sua grande variedade de biomas. Estas circunstâncias sugerem que a presença dos meliponíneos é importante para construir e manter ecossistemas afetando a diversidade, a frequência relativa, a sobrevivência, os limites de ocupação territorial. Nesse sentido, garantem a sobrevivência de muitas espécies que lhe são inter-associadas (KERR, 1998, p.7).

#### 4.2.1 Ameaças a biodiversidade de polinizadores

Com os avanços da agricultura, o desflorestamento, o desenvolvimento urbano em regiões que antes eram florestas nativas, a biodiversidade se reduziu e as populações de polinizadores também diminuíram ao não encontrar recursos alimentares, sítios de nidificação e recursos para fazer seus ninhos. No Brasil, muitas espécies de abelhas indígenas sem ferrão estão seriamente ameaçadas de extinção, em consequência das alterações de seus habitats, causados pelas atividades antrópicas como desmatamento, queimadas, uso indiscriminado de agrotóxicos, processos de urbanização e ação predatória de melieiros (Kerr *et al.*,

2005). “Também diversas espécies de abelhas indígenas são combatidas pelos apicultores por serem consideradas competidoras de *Apis mellifera*. Entretanto, a magnitude dessa competição não é perfeitamente conhecida e em muitos casos, é absolutamente destituída de importância” (PRONÍ, 2000, p. 147).

Assim se desenvolve um desagradável ciclo, pois com a diminuição dos polinizadores naturais, causada pelo aumento da destruição do ambiente, se dá a diminuição das espécies de plantas as quais polinizam (NATES-PARRA, 2005, p. 10). Como coloca Nogueira-Neto (2009, p. 9), a natureza está desaparecendo rapidamente por todo o planeta, e temos alcançado, em uma escala de tempo geológica, o último minuto em que temos uma chance de evitar uma enorme catástrofe biológica: a perda em grande escala do serviço de polinização.

Por exemplo, Steffan-Dewenter e colaboradores, 2005, defendem que a segurança alimentar tem sido ameaçada por causa da crise de polinizadores, contrariando Ghazoul, 2005, no artigo “Buzziness as usual? Questioning the global pollination crisis”. Neste trabalho, Ghazoul questiona a crise, argumentando que o problema é superevidenciado pela queda na cultura de *A. mellifera* nos Estados Unidos e queda nas populações de *Bombus* e de Lepidoptera na Europa. Este autor não acredita que haja uma crise a nível mundial uma vez que comunidades de polinizadores nativos em outras regiões do planeta respondem de forma heterogênea aos impactos ambientais. E ainda considera que a preservação de tais polinizadores não contribui de maneira significativa para a segurança alimentar, já que muitas plantas cultivadas são polinizadas pelo vento ou fazem autopolinização. Por outro lado, Steffan-Dewenter e colaboradores, 2005, contra-argumentam ao lembrar que as principais culturas de frutas e sementes do mundo dependem da polinização realizada por animais. Afirmam que agroecossistemas e ecossistemas naturais correm risco com o declínio de polinizadores e concordam com Ghazoul sobre a imprecisão da valorização monetária do serviço de polinização. Este debate levanta as questões de saber a importância da polinização como um serviço de ecossistema, qual é seu valor em ecossistemas agrícolas e florestais e quais são os danos econômicos e na biodiversidade do declínio de polinizadores. Allsopp, de Lange e Veldman (2008) não consideram legítimo defender a preservação da natureza com base no gerenciamento de polinizadores, pois neste caso, a polinização seria um insumo comercial para a produção de culturas agrícolas, e deixa de ser um serviço de ecossistema. Ou seja, para os autores, se a polinização

das culturas agrícolas é usada para defender a necessidade da conservação da biodiversidade, deve ser feita uma distinção clara entre os valores de serviços de gerenciamento de polinizadores e de serviços de polinização selvagem, pois os métodos atuais podem subestimar ou superestimar o valor do serviço de polinização.

Mas, para Waters *et al.* (2008, p. 48), um conjunto diversificado de polinizadores nativos atuando na polinização de culturas pode contribuir para o tamanho e qualidade das colheitas. Além disso, a diversidade de polinizadores tem melhor serventia às flores por causa de suas estruturas específicas. Dado quedas atuais em populações de *A. mellifera* e o abandono da apicultura nas regiões afetadas pela chamada "Africanização"<sup>2</sup> dessas abelhas, é provável que aumente a valorização da polinização selvagem. Constanza e colaboradores (1997) estimaram o valor global de polinização por animais selvagens e domésticos em US\$ 120 bilhões por ano.

A compreensão ecológica sobre os serviços em ecossistemas é bastante limitada. Kremen *et al.* (2004) concluíram que ainda não sabemos qual seria o tamanho ideal das áreas naturais para que suportem os serviços do ecossistema. Em nosso país, a diversidade de polinizadores é muito elevada, mas nós não estamos preparados para utilizar este recurso, pois ainda falta pesquisa no tema. A única espécie de abelhas criada em larga escala é a *Apis mellifera*, espécie exótica (IMPERATRIZ-FONSECA, 2012, p.3).

Além disso, Nates-Parra (2005, p. 11) considera:

*Apis mellifera* é um polinizador custoso: o mantimento das colônias e seu transporte aos locais onde se requerem os serviços de polinização sobem os custos da manutenção e produção do cultivo. As abelhas silvestres também cumprem a função polinizadora e em muitos casos com maior eficiência, visitando flores que são inacessíveis para *Apis* e a um menor custo (NATES-PARRA, 2005, p. 11).

Para Pinto (2012), as abelhas nativas, por causa de seu tamanho, polinizam flores que as abelhas africanizadas não conseguem.

A conversão de habitats naturais para agroecossistemas ou paisagens urbanas podem afetar abelhas de muitas maneiras diferentes. Perda de habitat e isolamento populacional das colônias de abelhas é recorrente nesses cenários

---

<sup>2</sup> Hibridização de *Apis mellifera* européias e africanas ocorrida no Brasil, resultando em abelhas mais produtivas, porém mais agressivas e com maior facilidade de enxamear.

(PINHEIRO-MACHADO *et al.*, 2002, p. 7). As demandas do assentamento, dependência do recurso alimentar e limitações comportamentais são detalhes particulares a cada grupo que quando perturbados ou interrompidos podem causar sérios danos aos táxons.

A perda de polinizadores de uma comunidade biótica pode não ser facilmente reversível. Não se sabe a escala de tempo, ou a magnitude da recolonização natural, nem como remediar a perda de polinizadores nativos ou mesmo se isso é possível (ALLENWARDELL *et al.*, 1998 *apud* LIMA; ROCHA, 2012, p. 28).

Outro fator que incide na deterioração da relação natural entre polinizadores e plantas é a introdução de espécies exóticas; evento de risco, não só porque simultaneamente se podem introduzir parasitas e enfermidades, mas sim porque pode afetar as interações com as espécies animais pré-existentes, com os sistemas reprodutivos das plantas ou dos ecossistemas em geral, e além disso, gerar competição por recursos florais ou locais de nidificação (GOULSON, 2003 *apud* NATES-PARRA, 2005, p. 16) Além disso, a introdução de polinizadores exóticos com técnicas definidas de criação não deve ser prioridade e o estudo dos possíveis impactos ecológicos é obrigatório no processo de importação destes. Portanto, a criação de polinizadores nativos deve ser estimulada nos países que estão se capacitando para a conservação e uso sustentável da polinização (IMPERATRIZ-FONSECA, 2004, p. 3), tanto para o serviço ambiental natural quanto para o seu uso em agricultura.

A conservação das abelhas depende da conservação dos bosques e dos bosques dependem outros organismos, inclusive as próprias abelhas. É um círculo que se deve manter para garantir um planeta saudável para as gerações futuras (NATES-PARRA, 2005, p. 17). Segundo Proní, 2000,

“os Apidae são a base das cadeias tróficas, mantendo um fluxo de energia para as demais espécies animais, incluindo o homem. Assim, os ecossistemas dependem da manutenção dos recursos genéticos das plantas nativas ou cultivadas tornando-se a base para sobrevivência das espécies, principalmente em relação ao aumento populacional humano, cujo incremento na produção de alimentos é uma necessidade primária que não deixa dúvida.” (PRONÍ, 2000, p. 146)

Particularmente no caso dos meliponíneos, os impactos ambientais que causam a extinção deste grupo estão resumidos na tabela a baixo:

TABELA 1 - FATORES QUE LEVAM A REDUÇÃO DE POPULAÇÕES DE MELIPOLINÍNEOS.

EVENTO	IMPACTO
Desmatamentos	Quase a totalidade de 300 a 350 espécies de abelhas vivem em ocos de árvores, que são destruídas com os desmatamentos.
Queimadas	Rainhas fecundadas tem abdômes desenvolvidos, pesando muito não conseguindo voar; 2% a 3% das espécies fazem ninhos subterrâneos superficiais, sendo mortas facilmente.
Ação dos meleiros	Após coleta do mel, quando em habitat natural, a cria é deixada no chão sendo posteriormente destruída pelas formigas.
Ação das serrarias	Retiram da floresta árvores idosas, que geralmente tem ocos adequados para serem ocupados por novos enxames.
Fragmentação	Fragmentos pequenos não permitem a variabilidade genética.
Inseticidas	O uso em áreas agrícolas afeta meliponários e áreas de mata próximas aos cultivos.
Fome	Destruição de ninho com a finalidade de matar a fome.

Fonte: Kerr *et al.*, 2005 *apud* Santos (2010, p. 105).

Nas áreas de ocorrência de meliponíneos, há a tradição de consumo de seu mel pelas populações locais. Além do valor alimentar e de serem atribuídos a ele vários usos medicinais, é um produto que possui elevados preços de comercialização (SOUZA, 2012, p. 1). Mas infelizmente, ao longo da história, a relação do homem com essas abelhas nem sempre foi harmônica. Atrás dos benefícios do mel, meleiros que buscam ninhos no meio da floresta tem como prática derrubar árvores, o que leva a destruir a colônia por completo. A colônia exposta morre rapidamente pois não tem mais a proteção do ninho contra predadores nem pode voar para algum lugar seguro com sua rainha, pois esta perde a capacidade de voar por causa do aumento do tamanho do aparelho reprodutivo. Caso essa seja uma colônia-mãe, sua colônia-filha também morrerá por falta de sustento (FREITAS, 2003, p.5).

Kerr e colaboradores (2005) exemplificam algumas ações extrativistas e predatórias do mel nativo:

“Uma ação destrutiva é causada pelos meleiros, inclusive índios, que são muito hábeis em encontrar os ninhos dos meliponínios, mas não possuem dinheiro nem motivação para criá-las em caixas racionais. Assim, a cria é deixada no chão sendo posteriormente destruída pelas formigas. Em

Uberlândia, a ação dos meleiros eliminou, no mínimo, quatro espécies: *Melipona rufiventris*, *Melipona bicolor*, *Melipona marginata* e *Cephalotrigona femorata*. Um dos meleiros informou a W. E. Kerr que, em 20 anos, somente ele retirou 200 colônias de 90 hectares de floresta que inclui a atual Reserva Universitária do Panga, da Universidade Federal de Uberlândia. Aqui na Amazônia, os meleiros e em algumas áreas os índios meleiros, produzem semelhante efeito destruidor” (KERR et al., 2005, p. 21)

Para evitar esse tipo de impacto, uma alternativa é o estímulo à criação racional das abelhas nativas (PINTO, 2012).

#### 4.3 PAPEL FUNCIONAL DE MELIPONINEOS

A importância das abelhas está intimamente relacionada à manutenção da biodiversidade de todo seu ecossistema. “Um conhecimento detalhado sobre as abelhas é fundamental para a compreensão de uma parcela substancial da dinâmica das interações ecológicas nos ambientes tropicais” (MELO, 2012, p.123). De acordo com Kerr e colaboradores (2001, p. 42) tratando-se por exemplo de determinada espécie de planta, há um equilíbrio no ecossistema que está em jogo, no qual vários fatores intrínsecos interagem e determinam o sucesso ecológico da espécie naquela ocasião: a genética de cada planta, a atração de polinizadores e de dispersores, sua capacidade de produzir sementes, a taxa de germinação dessas sementes, defesa contra predadores, seu desempenho no desenvolvimento e o tempo que levará para produzir novas sementes, tudo visando a competição com outras espécies, que estão sujeitas aos mesmos fatores, além dos fatores externos abióticos. E essa trajetória tem como ponto de partida o encontro dos gametas, a polinização. As abelhas constituem o principal e o mais diverso grupo de polinizadores nas regiões tropicais (BAWA 1990; SILBERBAUER-GOTTSBERGER; GOTTSBERGER 1988 *apud* MELO, 2012, p.123), muitas espécies de plantas dependem exclusivamente desses insetos para sua polinização. Portanto, “as consequências da diminuição e/ou extinção de espécies das nossas abelhas são evidentes, (...) 30% a 80% das plantas, conforme a floresta, são polinizadas por uma ou mais espécies de abelhas da subfamília Meliponinae” (KERR *et al.*, 2001, p. 23). Porém, segundo Melo, 2012,

“de maneira geral, o conhecimento sobre a fauna de abelhas da região amazônica ainda apresenta grandes lacunas. Poucas coletas sistematizadas foram feitas desde os estudos pioneiros de Adolpho Ducke no início do século XX (DUCKE, 1906) e a taxonomia de muitos grupos ainda foi pouco trabalhada. Apesar disso, alguns grupos de abelhas presentes na fauna amazônica são suficientemente estudados para permitir sua utilização como indicadores de biodiversidade” (MELO, 2012, p.123).

Kerr e colaboradores (2001, p. 43) concordam: “em cada lugar deste país existem várias espécies diferentes de abelhas autóctones (por volta de 30, exceto na Amazônia onde o número é maior), cada uma ocupando um micro nicho diferente, cada uma merecendo um pesquisador para estudá-la”. Até agora, estudos de comunidades de abelhas realizados em biomas brasileiros, em particular no Nordeste (AGUIAR, 2003, LORENZON; MATRANGOLO; NEVES; VIANA, 2002; RODARTE; SILVA; VIANA, 2008; SCHOEREDER, 2003 *apud* LIMA; ROCHA, 2012, p. 23), têm revelado que as interações entre flores e abelhas são realizadas, predominantemente, por espécies generalistas ao demonstrarem que as abelhas não visitam apenas flores melitófitas e que as espécies vegetais, por sua vez, são visitadas por muitas espécies de abelhas. “O fato de determinadas espécies de abelhas serem generalistas não diminui a importância do seu papel de polinizador, pois apesar de não depender de uma única espécie vegetal para sua sobrevivência, a planta continua dependendo do processo de polinização para se reproduzir” (LIMA; ROCHA, 2012, p. 23).

#### 4.3.1 A importância dos meliponíneos na polinização

Para a maioria das pessoas, o grande serviço das abelhas é o de produzir mel. Alguns ainda lembram seus outros produtos, como a cera, o própolis e o pólen. Mas, entre os apicultores, é sabido que a importância das abelhas vai muito além dessa produção; a consequência do trabalho delas, voando de flor em flor, é o serviço ambiental que as abelhas realizam e que é pouco conhecido. Enquanto coletam seu alimento, o pólen como fonte de proteínas e o néctar das flores como fonte de energia, as abelhas polinizam as flores, promovendo a sua fecundação cruzada. “Algumas plantas são reprodutivamente dependentes de animais

polinizadores, outras se beneficiam deles produzindo frutos de melhor qualidade” (ZARA FILHO, 2005).

Muitas espécies de plantas se beneficiam reprodutivamente dos animais que transportam pólen entre suas flores. A polinização biótica é tipicamente feita por insetos, mas em algumas espécies é realizada por vertebrados, essencialmente pássaros e morcegos (WATERS *et al.*, 2008, p. 48). De acordo com Nates-Parra, 2005, os principais polinizadores estão agrupados em quatro ordens de insetos: Himenóptera (abelhas, vespas e formigas), Díptera (moscas e mosquitos), Lepidóptera (borboletas e mariposas) e Coleóptera (besouros).

Plantas e animais têm coevoluído durante milhões de anos, desde o período Cretáceo (NOGUEIRA-NETO, 2009, p. ix). As flores desenvolveram mecanismos como pétalas de cor, odores e recompensas de néctar, pólen, essências e óleos para atrair outros organismos e obter a polinização (NATES-PARRA, 2005, p. 10). A polinização é, portanto, uma chave do serviço do processo ecológico, de que ambos os sistemas, natural e de agricultura, dependem (NABHAN; BUCHMANN, 1997 *apud* WATERS *et al.*, 2008, p. 48).

A eficiência polinizadora de qualquer visitante floral está intimamente relacionada com a biologia floral da planta e o comportamento forrageiro do animal. Portanto, nem todo visitante floral é um polinizador eficiente. Para que uma espécie animal qualquer possa ser catalogada como bom polinizador de uma espécie vegetal particular, tem que cumprir certos requisitos (FREITAS, 1998, *apud* NATES-PARRA, 2005, p. 10):

- Ser atraída de forma natural pelas flores desta espécie;
- Ser fiel à espécie;
- Possuir tamanho e comportamento adequados para remover o pólen dos estames e depositá-los nos estigmas;
- Transportar em seu corpo grandes quantidades de pólen viável e compatível;
- Visitar as flores quando os estigmas tenham boa receptividade e antes do início da degeneração dos óvulos.

Crê-se erroneamente que a *Apis mellifera* é o polinizador mais eficiente, porém este conceito não foi provado para todas as espécies de plantas (NATES-PARRA, 2005, p. 11). Alguns autores (RAW, 1979; TEPEDINO, 1981; WESTERKAMP, 1991; FREITAS, 1998b *apud* NATES-PARRA, 2005, p. 11)

mostraram que, em muitas ocasiões, “*A. mellifera* é um visitante freqüente, porém um polinizador pobre, especialmente quando se compara com abelhas silvestres.” (NATES-PARRA, 2005, p. 11). A importância dos polinizadores silvestres para a produção agrícola está sendo cada vez mais reconhecida (WATERS *et al.*, 2008, p. 48) (Figura 5). Segundo Ghazoul (2005, p. 367), “Allen-Wardell *et al.* (1998) referem-se à gestão e proteção dos polinizadores selvagens como ‘uma questão de suma importância para os sistemas de abastecimento alimentar’”. Em 1999, Heard fez uma revisão do efeito polinizador dos meliponíneos em lavouras comerciais em 20 países, em que se mostra que são polinizadores efetivos para 9 espécies de plantas (macadâmia, chuchu, coco, manga, carambola, camu-camu, mapati, urucum e cupuaçu) e foram vistos como polinizadores ocasionais de umas 60 mais, como cebola, morango, pêsego, ameixa, pêra, café, jabuticaba, cereja, goiaba, girassol, guaraná, melancia, jaca, entre outras. O autor afirma que tanto as populações manejadas como as selvagens de abelhas sem ferrão são importantes polinizadores de lavouras. Klein e colaboradores (2007, p. 303) estudaram dados de 200 países e concluíram que 87 das culturas globais mais importantes de produção de frutas, legumes e sementes dependem da polinização por animais, enquanto apenas 28 não dependem.



FIGURA 5. *Plebeia spp.* visitando flor de canola. Fonte: Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária – Rio Grande do Sul.

#### 4.3.2 Meliponíneos como indicadores ambientais

O conhecimento dos hábitos de nidificação dos meliponíneos, seus hábitos naturais, âmbito de vôo, e comportamento de forrageio são aspectos que permitirão definir mais claramente seu potencial como polinizadores e desta forma aproveitar estes insetos não apenas em polinização de cultivos, mas também na manutenção dos ecossistemas naturais que ainda restam (NATES-PARRA, 2005, p. 11), bem como em projetos de recuperação ecológica, como indicadores de qualidade e estrutura de hábitat. Lembrando que, para ambientes naturais e manejados, quanto maior a diversidade floral em uma dada região maior deve ser a diversidade de polinizadores (RICHARDS, 2001 *apud* LIMA; ROCHA, 2012, p. 28).

Para que um grupo de organismos possa ser utilizado como indicador é necessário que se cumpram certos requisitos, a saber: que sua taxonomia seja relativamente bem conhecida, tenha alta diversificação ecológica e taxonômica, fidelidade ecológica, seja espécie endêmica abundante, fácil de encontrar no campo, funcionalmente importante nos ecossistemas, sensível a perturbações, de resposta rápida e previsível e finalmente, associada a outras espécies e recursos específicos (BROWN, 1991 *apud* NATES-PARRA, 2005, p. 15). As abelhas nativas se adequam bem a esses requisitos.

Outra forma pela qual as abelhas funcionam como indicadoras da qualidade do habitat é dada por Lima e Rocha (2012). Estes autores explicam que, durante o vôo, as abelhas encontradas em ambientes com certo grau de conservação, tanto sociais ou como solitárias, registram informações valiosas sobre o meio ambiente, pois partículas de produtos químicos e substâncias tóxicas suspensas no ar ficam aderidas aos pelos superficiais do seu corpo ou armazenadas no néctar e pólen coletados (WOLFF; DOS REIS; SANTOS, 2008 *apud* LIMA; ROCHA, 2012, p. 16). Desse modo, quando certas espécies sensíveis a essas substâncias são encontradas em um local, isso pode ser o indício de que a área está bem conservada.

A compreensão das comunidades de abelhas e sua associação com habitats específicos pode ser uma ferramenta muito útil para identificar a vulnerabilidade destes organismos para mudanças na paisagem (PINHEIRO-MACHADO *et al.*,

2002, p. 1). Para que possam se reproduzir, as abelhas necessitam que seus habitats preencham os seguintes pré-requisitos (WESTRICH, 1996, p. 2):

- Sítios ou substratos apropriados para nidificação, naturais ou manejados;
- Para certas espécies, materiais específicos para construção de ninhos;
- Quantidade suficiente de fontes de alimento (plantas floríferas específicas).

Essas três condições devem ocorrer concomitantemente dentro da área de voo das abelhas. Mas cada espécie tem uma exigência diferente das outras em relação a esses três itens. Afinal, o nicho que cada espécie ocupa tem diferentes pressões ambientais, por exemplo, algumas espécies de abelhas nidificam em galerias escavadas no solo, outras em orifícios escavados em madeira morta, outras em ocos de árvore etc. Existem grupos generalistas quanto às fontes de alimento que exploram, outros dependem inteiramente de algumas espécies de plantas específicas. Dessa maneira, diferentes espécies, ou grupos de espécies, em uma mesma localidade podem ser utilizadas como indicadoras de diferentes impactos sobre o ambiente. Outro fator interessante é que o mel produzido pelas melíferas também pode ser uma importante ferramenta para o monitoramento do ambiente em que se encontra, pois registra informações passíveis de serem analisadas em laboratório (LIMA; ROCHA, 2012, p. 30).

Mas, ao utilizar as abelhas como indicadores ambientais, é necessário considerar que os serviços de ecossistemas prestados por elas não estão apenas ao nível local onde são encontradas, mas também em toda sua distribuição regional, nos intervalos de forrageamento e nos movimentos de dispersão. Tais fatores também devem ser estimados (KREMEN *et al.*, 2007, p. 300).

Tais trabalhos de monitoramento são importantíssimos e se fazem urgentes para a preservação ambiental, pois se uma espécie-chave de planta perde seu polinizador, toda a estrutura da comunidade sofre mudanças dramáticas (KEARNS; INOUE, 1997 *apud* LIMA; ROCHA, 2012, p. 28).

## 4.4 A MELIPONICULTURA

### 4.4.1 CONCEITO E PRINCÍPIOS BÁSICOS

A rica biodiversidade das florestas tropicais há muito tempo está fragilizada por causa de políticas públicas de desenvolvimento desenfreado que não consideram as características dos sistemas ecológicos (PRIMACK; RODRIGUES, 2001 *apud* KURIHARA, 2007, p.1). Com o objetivo de contrapor esse cenário, é necessária uma mudança de paradigma e novas formas de consumo e produção. O incentivo a modos culturais de produção integrados com os ecossistemas florestais e agroflorestais é um dos passos para esse processo de mudança.

A meliponicultura é a criação racional de abelhas nativas sem ferrão (NOGUEIRA-NETO, 1953, p. 8). Os meliponíneos foram intensamente cultivados no passado, desde os maias no México aos Kayapó e Timbira no Brasil (COLLETO-SILVA, 2005, p. 382). No continente americano, três espécies de meliponínios são manipuladas pelo homem mais de que quaisquer outras – a *Melipona beecheii* (a xanan-cab do México), a *Melipona compressipes* (a tiúba do Maranhão) e a *Melipona scutellaris* (a uruçú do Nordeste) os indígenas das três regiões domesticaram-nas e selecionaram-nas para maior produção de mel (KERR, 1997, p. 42).

Levantamento realizado nos anos de 2001 e 2002 por Venturieri e colaboradores (2003) identificou, em sete municípios do Estado do Pará, 17 meliponicultores criando 10 espécies diferentes de meliponíneos: *Melipona fasciculata* (107 colônias), *Scaptotrigona* sp (81), *Melipona flavolineata* (33), *Melipona seminigra* – uma subespécie do Tapajós (22), *Melipona manaosensis* (14), *Tetragona clavipes* (9), *Tetragonisca angustula* (9), *Friseomellita varia* (4), *Melipona melanoventer* (1) e *Nannotrigona minuta* (1). Também encontraram outros criadores das espécies *Melipona fuliginosa*, *Melipona fulva*, *Melipona seminigra pernigra* e *Friseomellita* sp. Dentre todas estas espécies, segundo os autores, as que mais contribuem na geração de renda nas comunidades do Estado do Pará são *Scaptotrigona* sp., *M. fasciculata*, *M. flavolineata*, *M. seminigra* do Tapajós, *M. seminigra pernigra*, *M. manaosensis*, *M. fulva* e *T. angustula*.

Para o mesmo autor, no Estado do Pará, e no restante do Brasil também, a meliponicultura tem crescido muito rapidamente, saindo do estágio extrativista, ou de criação rudimentar, para um estágio onde são usadas colméias racionais e técnicas mais higiênicas de colheita e armazenamento do mel.

Semelhante ao projeto desenvolvido no Pará, a Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental (SPVS), em 2005, iniciou um projeto de ecodesenvolvimento na Área de Proteção Ambiental (APA) de Guaraqueçaba, litoral do Paraná. Uma das estratégias adotadas foi a promoção da meliponicultura, visando a organização social, o desenvolvimento comunitário, a geração de renda e a conservação da natureza. Como principal resultado, a SPVS destaca a formação da Associação de Criadores de Abelhas Nativas da APA de Guaraqueçaba – ACRIAPA, em dezembro de 2007, constituída por um grupo de 22 meliponicultores em 3 municípios: Cachoeira, Guaraqueçaba e Antonina (Marcelo Bosco Pinto<sup>3</sup> – em entrevista). A ACRIAPA tem o objetivo de tornar a meliponicultura como atividade sustentável para as famílias da região através da comercialização do mel. São seis espécies cultivadas, sendo as principais: *Tetragonisca angustula*, *Melipona quadrifasciata*, *Melipona marginata* e a *Plebeia spp.* Porém, a associação ainda enfrenta o problema da falta de legislação que regulamente a padronização do produto, isso impede a expansão da atividade, pois o mel de meliponíneos não pode ser comercializado no mercado (CASSANELLI, 2012).

Há também o caso da Associação dos Meliponicultores de Mandirituba e Região (AMAMEL) na região metropolitana de Curitiba, no Paraná. O projeto, de iniciativa particular, conta com 15 associados em quatro municípios: Mandirituba, Curitiba, Lapa e São José dos Pinhais, e não tem o apoio direto de nenhum órgão ou instituição. A AMAMEL está registrada há 2 anos e 8 meses e encontra-se em fase de expansão, ainda sem comercialização dos produtos. Porém, apesar de recente, a associação já conta com 1926 colônias de 19 espécies de abelhas nativas, sendo as com maior número de colônias: *Scaptotrigona bipunctata*, *Tetragonisca angustula*, *M. quadrifasciata*, *M. marginata*, *M. bicolor* e *Plebeia spp.* Os principais objetivos do grupo, além da produção de mel e própolis para o incremento na renda dos associados, são a polinização, pesquisa, ecoturismo, uso

---

<sup>3</sup> Coordenador das iniciativas de Conservação e Desenvolvimento na SPVS e do projeto de promoção da meliponicultura na APA de Guaraqueçaba.

como atividade terapêutica e multiplicação das espécies regionais de meliponíneos (Benedito Antônio Uczai<sup>4</sup> – em entrevista).

Cabe notar as diferenças nos 3 casos (Tabela 3), que apesar de contarem com um número semelhante de meliponicultores, o número de espécies e de colônias cultivadas não apresentam um padrão. A AMAMEL possui 15 associados distribuídos em quatro municípios, a ACRIAPA reúne em três municípios do litoral do Paraná tantos criadores quanto os encontrados por Venturieri e colaboradores (2003) em sete municípios no Pará. A AMAMEL é uma iniciativa da população local que organizou-se sozinha e conta com o maior número de colônias e de espécies, enquanto que os meliponicultores do Pará, com o apoio da EMBRAPA Amazônia Oriental, e a ACRIAPA, com o apoio da SPVS, não tem tanta diversidade de espécies nem tantas colônias por produtor. Isso sugere que a organização social e estímulo à atividade na AMAMEL está mais bem estruturada do que nos outros dois projetos, mesmo ainda não tendo o retorno financeiro da meliponicultura. É notável o interesse e preocupação ambiental do Benedito Uczai, sua liderança e capacidade de motivação é o que certamente organiza as ações na associação de Mandirituba, multiplicando o número de colônias.

TABELA 2. COMPARAÇÃO DE TRÊS PROJETOS DE MELIPONICULTURA NO BRASIL.

	Meliponicultores do Pará	ACRIAPA	AMAMEL
Municípios	7	3	4
Número de criadores	17	22	15
Número de espécies	10	6	19
Número de colônias	272	440	1926
Média de colônias por criador	16	20	128,4

Mas, apesar de o Brasil ser um país de dimensões continentais, ainda poucas espécies são exploradas comercialmente e a maioria dos produtores são de pequeno porte (LIMA; ROCHA, 2012, p. 27). É possível criar em cativeiro várias espécies de meliponíneos. *Melipona scutellaris*, *Melipona rufiventris*, *Tetragonisca angustula*, *Melipona subnitida*, *Melipona quadrifasciata*, *Melipona compressipes*, *Scaptotrigona xanthotricha* são as mais encontradas nos meliponários por serem comuns, mais produtivas e cujos méis são os mais procurados pela população. Mas o produtor deve ser cauteloso na hora da escolha dos meliponíneos a criar, é

<sup>4</sup> Presidente da Associação dos Meliponicultores de Mandirituba e Região – Paraná.

importante escolher espécies nativas da região, adaptadas às condições de vegetação e clima locais. Muitos criatórios fracassam devido a escolha errada da espécie de abelha (FREITAS, 2003, p. 6). Na Tabela 2, adaptada de Lima e Rocha, 2012, estão listadas as principais espécies nativas criadas no país, mas devido a sua ampla distribuição geográfica, os nomes populares muitas vezes não são as melhores fontes para identificar a abelha (NOGUEIRA-NETO, 1997, p 36).

TABELA 3 - NOMES CIENTÍFICOS E POPULARES DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES DE ABELHAS NATIVAS CULTIVADAS NO BRASIL.

<b>Nome científico</b>	<b>Nomes populares</b>
<i>Melipona scutellaris</i>	Uruçu
<i>Melipona quadrifasciata</i>	Mandaçaia
<i>Melipona subnitida</i>	Jandaíra
<i>Melipona rufiventris</i>	Urucu-amarela, guaraipo-amarela
<i>Melipona marginata</i>	Manduri, Manduri menor, Minduri, Gurupu do miúdo, Taipeira
<i>Melipona compressipes</i>	Tiúba
<i>Melipona asilvae</i>	Rajada, Maduri
<i>Melipona bicolor</i>	Guaraipo, Guarupu
<i>Tetragonisca angustula</i>	Jataí
<i>Scaptotrigona tubiba</i>	Tubiba
<i>Scaptotrigona bipunctata</i>	Tubuna
<i>Plebeia sp.</i>	Mirim
<i>Scaptotrigona xanthotricha</i>	Tiúba amarela

#### 4.4.2 VANTAGENS E OPORTUNIDADES

A meliponicultura demonstra ser uma ferramenta interessante no processo de re/construção desses valores, pois visa aliar a criação das abelhas sem ferrão e o manejo de seus produtos, com a conservação do seu ambiente (KURIHARA, 2007, p.1). É uma atividade que pode ser integrada à vegetação natural, a plantios florestais, de culturas de fruteiras de ciclo curto, e em muitos casos pode contribuir

para o aumento da produção agrícola, originando frutos maiores e em maior quantidade, por causa da polinização. Além disso, o mel das abelhas indígenas obtém melhor preço no mercado, por se tratar de um produto especial, orgânico e raro. O aroma e o sabor desses méis possuem características únicas, dependendo da florada e da espécie de abelha que os produziu (VENTURIERI, 2008, p. 12).

Atualmente, a criação desses animais vem sendo divulgada por instituições governamentais e não governamentais e existe também um forte interesse por parte dos agricultores. Interessados na não agressividade das abelhas nativas e em práticas agroecológicas, estes agricultores tem demandado das instituições de fomento a capacitação e o investimento necessário a esta nova atividade em franco desenvolvimento (VENTURIERI, 2006, p.2).

A criação racional destes insetos é uma atividade auxiliar na geração de renda e emprego, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida do meliponicultor ou produtor familiar, além de ser atividade com característica economicamente viável, ecologicamente sustentável e socialmente justa (VENTURIERI *et al.*, 2003, p. 8). Kerr (1998, p. 3) diz que cerca de 70 espécies de abelhas nativas poderiam ser criadas para uso em polinização ou para produção de mel, com a vantagem de, sendo sem ferrão, poderem ser manuseadas por crianças e pessoas alérgicas ao veneno da *A. mellifera*. Há dois valores que Norton, 1997, citado por Kerr (1998, p. 3) atribui à meliponicultura: valor de mercado e valor de conveniência, e explica:

1. Seu valor de mercadoria pode ser avaliado por 4 modos:

- a) Pela produção de seu mel, pólen, própolis e geleia real;
- b) Seu uso na polinização de muitas espécies hortícolas e frutíferas;
- c) Na manutenção da estrutura e perenização da florestas e, conseqüentemente, da manutenção da fauna que dela dependa.
- d) Pela venda de colônias a produtores, a pessoas que tem jardins, a colecionadores, universidades e institutos.

2. Seu valor de conveniência é dado pela sua beleza, pela agradável falta de ferrão, pela demonstração que se pode fazer do seu comportamento na colônia e nas flores, pelo prazer que se tem contribuindo para sua conservação e, por extensão, dos ecossistemas de que fazem parte (KERR, 1998, p.3).

O projeto de meliponicultura desenvolvido desde 2000 por Venturieri na Embrapa Amazônia Oriental, no Pará, foi iniciado pela busca de alternativas para o

desmatamento da Amazônia e diversas tentativas de uso sustentável de seus recursos naturais foram iniciadas. Segundo Venturieri (2006, p. 1) “o manejo da fauna de meliponíneos autóctones vem se constituindo como uma das alternativas para a geração de renda, especialmente entre as comunidades agrícolas familiares”, podendo enquadrar-se perfeitamente nos preceitos de uso sustentável dos recursos naturais, sem necessidade de remoção da cobertura vegetal nativa. O uso de meliponíneos por povos indígenas e populações caboclas da Amazônia há muito tempo é relatado na literatura (CAMARGO; POSEY 1990, KERR *et al.* 1967 *apud* VENTURIERI, 2006, p. 1).

Este projeto de pesquisa da biologia e manejo de meliponíneos da Embrapa Amazônia Oriental propõe modelos de caixas de criação (Figura 6) adaptados a diferentes espécies e sistemas de produção para algumas das espécies ocorrentes no Pará. Durante seu desenvolvimento, também foram promovidos cursos de capacitação e de boas práticas agrícolas e ecológicas para cerca de 600 agricultores, técnicos e estudantes (VENTURIERI, 2006, p. 1). “Estas pesquisas e treinamentos tiveram como objetivo principal divulgar metodologias apropriadas, visando o aumento da produção e sustentabilidade econômica do setor, através da otimização de processos, caracterização e conservação dos produtos oriundo destas abelhas” diz Venturieri (2006, p.1).

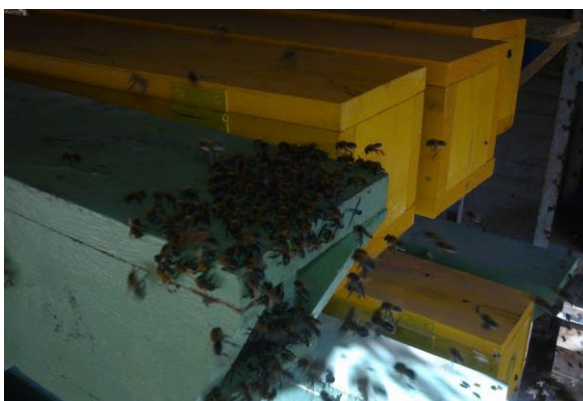




FIGURA 6. Modelos de caixa de criação de meliponíneos. FONTE: Meliponário do Sertão.

O uso sustentável da fauna nativa na agricultura é ainda pouco investigado. A idéia de aumentar a produção agrícola é muitas vezes associada ao aumento de terras sendo cultivadas, o que resulta em desmatamento e perda dos ecossistemas naturais nativos. Estufas são, provavelmente, uma alternativa cara para um país como o Brasil, com grande extensões de terra e dificuldades econômicas. O incentivo à polinização manejada nos cultivos pode ser um caminho alternativo ao aumento da produção agrícola. Mas a introdução de polinizadores exóticos não é recomendada, além de que a fauna local provou ser rica, tanto em espécies quanto em características comportamentais e morfológicas, portanto podem desempenhar essa função com muito mais qualidade e menor custo. As abelhas sem ferrão são fáceis de manipular, tornando-se um grupo interessante de partida. São necessárias mais experiências para avaliar o impacto da presença de abelhas nativas na produção de campos agrícolas circundantes. Mais ainda, a criação de abelhas sem ferrão também pode ser usada de uma maneira muito interessante para a causa da conservação de polinizadores (PINHEIRO-MACHADO, 2002, p. 9).

Para Venturieri (2006, p. 1),

Há espécies de meliponíneos com grande potencial para a geração de renda. É importante, portanto, que sejam fortalecidos os estudos sobre a biologia, manejo, caracterização e conservação e o aprimoramento do manejo destas e outras espécies, além dos produtos obtidos da sua exploração. A meliponicultura praticada com conhecimento e utilizando as espécies corretas evita a perda de colônias, a depredação de ninhos naturais, gera renda de forma sustentável e contribui para manutenção da diversidade biológica. (Venturieri, 2006, p. 1).

Incremento de renda para pequenos produtores, polinização de cultivares e conservação da biodiversidade são alguns exemplos das vantagens da meliponicultura, embora seja evidente a lacuna de estudos e de iniciativas públicas neste assunto.

#### 4.4.3 DESVANTAGENS POTENCIAIS

Os levantamentos da melissofauna brasileira são muito escassos, devido, principalmente à dimensão e à diversidade de ecossistemas estudados (PRONÍ, 2000, p.147). Abelhas indígenas sem ferrão ocorrem praticamente em todos os tipos de habitats, possuindo muitas espécies com hábitos de nidificação variados e conseqüentemente com grande variabilidade na sua biologia. Essa diversidade permite que a meliponicultura seja desenvolvida em diversos biomas com as respectivas abelhas locais. Porém, na Amazônia, por exemplo, existem centenas de espécies diferentes de meliponíneos (SILVEIRA *et al.*, 2002, CAMARGO; PEDRO, 2007 *apud* VENTURIERI, 2006, p. 2), mas nem todas produzem mel em quantidade suficiente que compense sua criação com o propósito de geração de renda para seus criadores.

Particularmente na região neotropical, ainda há pouca informação sobre o hábito alimentar das abelhas sociais, também são escassos os estudos que relacionam o período de floração das espécies vegetais e sua importância como fornecedoras de alimento para as abelhas, exceto para algumas espécies cultivadas com reconhecido interesse econômico na apicultura racional (PARANI; CORTOPASSI-LAURINO, 1993, p. 18).

A partir da literatura sobre abelhas brasileiras não temos informações suficientes sobre comunidades e dinâmica das populações, e isso deve ser considerado, pois não se conhecem os impactos do manejo de populações de abelhas, que podem ser positivos e negativos, nem quais as amplitudes destes impactos. Considerando a bibliografia insuficiente sobre a biologia e ecologia das abelhas nativas e seu uso potencial como atividade econômica sustentável, Pinheiro-Machado, 2002, recomenda que acadêmicos, universidades e órgãos ambientais ajam cooperativamente para obter e reunir dados sobre a biodiversidade de meliponíneos. “Os dados produzidos devem ser publicados ou disponibilizados

em um banco de dados nacional, para permitir comparações, monitoramento de mudanças, e evitar indesejáveis amostragens repetitivas. *Hotspots* de diversidade devem ser considerados áreas prioritárias para amostragem, e coletas nesses locais devem ser incentivadas” (PINHEIRO-MACHADO, 2002, p.2).

Embora o uso de fauna de abelhas nativas como fornecedora de serviços de polinização seja recomendado em oposição à introdução de polinizadores exóticos, não se deve esquecer que mesmo a gestão de populações nativas pode resultar em indesejáveis efeitos sobre a biodiversidade total (PINHEIRO-MACHADO, 2002, p. 9).

A fauna de abelhas brasileiras tem um enorme potencial para o aumento da produção agrícola, mas os estudos e projetos devem ser enquadrados na perspectiva brasileira. Os modelos do hemisfério norte provavelmente não são as melhores alternativas, mas as lições estão aí para que alternativas e soluções locais possam ser perseguidas. O uso potencial dos grupos de abelhas como polinizadores em sistemas agrícolas deve levar em conta a distribuição das mesmas e locais de associação planta-abelha. Apesar dos meliponíneos serem generalistas, pode haver diferenças nas associações de abelha-planta, de acordo com o tipo de vegetação ou ecossistemas de origem da abelha e da planta. (PINHEIRO-MACHADO, 2002, p. 9).

Contudo, são fundamentais para a consolidação do setor na Amazônia, as regulamentações dos produtos dos meliponíneos junto aos órgãos competentes de fiscalização de produtos de origem animal (Secretarias Municipais e Estaduais de Agricultura e Ministério de Agricultura) e IBAMA, além de mais estudos sobre custos de produção, rentabilidade das diferentes espécies de abelhas sem ferrão e o necessário apoio dos setores financeiros, na forma de linhas de crédito para os meliponicultores (Venturieri, 2006, p. 1).

Mares, 1986, citado por Pinheiro-Machado, 2002, apontou a importância de "cientistas trazerem informações precisas e explicar a importância de programas de conservação para a sociedade em geral, sem tal trabalho, a sociedade não iria apoiar programas que limitam livre acesso a recursos naturais". Mas para tal, é necessário que sejam bem fundamentados estes programas de conservação, suas consequências positivas e negativas, para o ambiente e para a sociedade. A meliponicultura é exemplo destes programas de conservação que, apesar de bem intencionados, carecem de estudo para que se compreenda melhor suas contribuições ao ambiente e à vida das pessoas.

## 5 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A meliponicultura apresenta-se ainda como uma solução duvidosa para a conservação de polinizadores nativos. A escassa bibliografia não permite afirmar quão impactante seria esta prática, mas o que os estudos revisados neste trabalho indicam é que a criação de abelhas sem ferrão é potencial para inibir o extrativismo predatório do mel nativo e se mostra como um adicional de renda para pequenos produtores e populações tradicionais. Entretanto, não se pode ainda afirmar que o cultivo de um limitado número de espécies, com foco na polinização de cultivos e/ou obtenção de mel, possa contribuir positivamente para a manutenção das interações ecológicas em uma mata. Por exemplo, não se sabe quanto o aumento do número de indivíduos de uma população cultivada pode sobrepor o nicho ecológico das espécies que não são interessantes comercialmente. Tendo em vista que as abelhas sociais nativas são generalistas, quanto a sobrepopulação de certas espécies cultivadas pode competir por recursos com os demais polinizadores? Estudos sobre a ecologia desses animais são ainda insuficientes para responder as questões em torno da prática da meliponicultura. É importante que sejam realizadas pesquisas em conjunto com as iniciativas de cultivo das abelhas nativas para que se compreenda como se faz a interação da atividade econômica humana com a economia da natureza.

Dada a crise de polinizadores, comentada anteriormente, em casos de recuperação de florestas e restauração ecológica, a meliponicultura pode ser um fator contribuinte para a fauna de polinizadores no local de interesse. Assim como, por sua viabilidade econômica, pode ser um dos alicerces para manter a floresta em pé, como é o caso da ACRIAPA de Guaraqueçaba, servindo como exemplo de uso sustentável dos recursos naturais.

A proposta da meliponicultura é muito interessante, por três fatores, principalmente: a produção de mel com qualidades diferentes do produzido pela *A. mellifera*; o incentivo ao aumento da população de espécies perfeitamente adaptadas à polinização de plantas nativas, contrapondo-se à *Apis*; e a valorização econômica, moral e cultural da fauna nativa brasileira. Mesmo assim, há muito estudo a ser feito, principalmente sobre as interações ecológicas dos meliponíneos, para que o cultivo desses animais seja adequado.

Por hora, recomenda-se que os projetos de meliponicultura abranjam também, na medida do possível, espécies que não produzam tanto mel. Estas são importantes para o ecossistema e também sofrem com a depredação antrópica ao ambiente. Deve ser incentivada a consciência de que importância das abelhas ao homem não é apenas a produção de mel, mas sim a polinização que elas realizam. Os estudos em meliponicultura devem também focar-se na criação de abelhas nativas para a manutenção dos serviços ecossistêmicos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLSOPP, M. H., DE LANGE, W. J., VELDTMAN, R. Valuing insect pollination services with cost of replacement. **Public Library of Science ONE 3** DOI: 0.1371/journal.pone.0003128. 2008 Disponível em: <  
<http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0003128>>  
 Acesso em: 29 de jan. de 2012

CÂMARA, J. Q.; DE SOUSA, A. H.; VASCONCELOS, W. E.; FREITAS, R. S.; MAIA, P. H. S.; ALMEIDA, J. C.; MARACAJÁ, P. B. Estudos de meliponíneos, com ênfase a *Melípona subnitida* D. no município de Jandaíra, RN. **Revista De Biologia E Ciências Da Terra**, v. 4, n. 1, 2004.

CASSANELLI, F. Limites e possibilidades da meliponicultura na APA de Guaraqueçaba, Paraná: o caso da ACRIAPA – Associação de Criadores de Abelhas Nativas da APA de Guaraqueçaba / Trabalho de conclusão de curso – UFPR, 2012.

COELHO DE SOUZA, G. Extrativismo em área de Reserva da Biosfera da Mata Atlântica no Rio Grande do Sul: um estudo etnobiológico em Maquiné /Tese Doutorado, 2003.

COLETTI-SILVA, A. **Implicações na implantação da meliponicultura e etnobiologia de abelhas sem ferrão em três comunidades indígenas no estado do Amazonas** / Tese Doutorado – INPA/UFAM, 2005.

CONSTANZA, R.; D'ARGE, R.; DE GROOT, R.; FARBER, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K.; NAEEM, S.; O'NEIL, R.V.O.; PARUELO, J.; RASKINS, R.G.; SUTTON, P.; VAN DEN BELT, M. - 1997- The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, v.387, p. 253-260,1997.

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

DIEGUES, A. C. As populações humanas em áreas naturais protegidas da Mata Atlântica. Disponível em: <  
<http://nupaub.fflch.usp.br/sites/nupaub.fflch.usp.br/files/color/ConflitosnaMataAtlantica.pdf>> Acessado em 12 de dez de 2012.

DRUMMOND, J. A. A extração sustentável de produtos florestais na Amazônia brasileira: vantagens, obstáculos e perspectivas. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 6, p. 115-137, 1996. Disponível em: <  
<http://168.96.200.17/ar/libros/brasil/cpda/estudos/seis/drumon6.htm>> Acesso em 3 de dez. de 2012

FREITAS, B. M. **Polinizadores e Polinização: o Valor Econômico da Conservação.** Disponível em:

<[http://www.sbpnet.org.br/livro/57ra/programas/CONF\\_SIMP/textos/brenofreitas.htm](http://www.sbpnet.org.br/livro/57ra/programas/CONF_SIMP/textos/brenofreitas.htm)> Acesso em: 3 de dez de 2012

GHAZOUL, J. Buzziness as usual? Questioning the global pollination crisis, **TRENDS in Ecology and Evolution**, v.20, n. 7, p. 367-373, 2005.

HEARD, T. A. The role of stingless bees in crop pollination. **Annual Review of Entomology**, v. 44, p. 183-206, 1999

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Serviços aos ecossistemas, com ênfase nos polinizadores e polinização. 2004. Disponível em: <<http://www.ib.usp.br/vinces/logo/vera.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2012.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; SARAIVA, A. M.; GONÇALVES, L. A iniciativa brasileira de polinizadores e os avanços para a compreensão do papel dos polinizadores como produtores de serviços ambientais. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 23, Supplement 1, p. 100-106, Nov. 2007

KERR, W. E.; CARVALHO, G. C.; SILVA, A. C.; DE ASSIS, M. G. P. Aspectos pouco mencionados da biodiversidade amazônica. **Parcerias Estratégicas**, v. 12, p. 20-41, 2005.

KERR, W.E. Meliponicultura – A importância da meliponicultura para o país. **Biociência & Desenvolvimento**, n.3, p. 42-44, 1997.

KERR, W. E. As abelhas e o Meio ambiente. In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA. – CBA, 1998. Disponível em: <[http://www.culturaapicola.com.ar/apuntes/meliponas/166\\_abejas\\_medio\\_ambiente.pdf](http://www.culturaapicola.com.ar/apuntes/meliponas/166_abejas_medio_ambiente.pdf)> Acessado em 05 de nov de 2012

KERR, W.E.; CARVALHO, G. A.; DA SILVA, A. C.; DE ASSIS, M. G. P. Aspectos pouco mencionados da biodiversidade amazônica. **Parcerias Estratégicas**, n.12, p.20-41, 2001.

KLEIN, A., VAISSIÈRE, B.E., CANE, J. H., STEFFAN-DEWENTER, I., CUNNINGHAM, S. A., KREMEN, C., TSCHARNTKE, T. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. **Proceedings of the Royal Society B**, v. 274, p. 303-313, 2007.

KREMEN, K; WILLIAMS, N. M; AIZEN, M.; GEMMILL-HERREN, B. *et al.* Pollination and other ecosystem services produced by mobile organisms: a conceptual framework for the effects of land-use change. **Ecology Letters**, v. 10, p. 299-314, 2007.

KURIHARA, L. P., CARDOSO, T. M. Experiência de implantação da meliponicultura como componente agroecológico junto a comunidades ribeirinhas no baixo Rio Negro: resultados preliminares. **Rev. Bras. de Agroecologia**, V. 2, 2007

LIMA, M. C.; ROCHA, S. de A. Efeitos dos agrotóxicos sobre as abelhas silvestres no Brasil: proposta metodológica de acompanhamento. **Ibama**, 80p., 2012.

LOPES, M. Abelhas sem ferrão: a biodiversidade invisível. 2005. Disponível em: <[http://www.agriculturesnetwork.org/magazines/brazil/4-criacao-de-pequenos-animais/abelhas-sem-ferrao-a-biodiversidade-invisivel/at\\_download/article\\_pdf](http://www.agriculturesnetwork.org/magazines/brazil/4-criacao-de-pequenos-animais/abelhas-sem-ferrao-a-biodiversidade-invisivel/at_download/article_pdf)> Acesso em: 10 de Jun de 2012.

LOREZON, M. C. A.; MORGADO, L. N. Mel com biodiversidade. **Ciência Hoje**, v. 42 n. 249, p. 65-67, 2008.

MELO, G. A. R. Apidae (Subtribos Meliponina e Euglossina) da Região dos Lagos do Amapá. Disponível em: <[http://www.iepa.ap.gov.br/probio/relatorios/Relatorio\\_Cap07.pdf](http://www.iepa.ap.gov.br/probio/relatorios/Relatorio_Cap07.pdf)>. Acesso em 12 de dez. de 2012.

NATES-PARRA, G. Abejas silvestres y polinización. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecología**. Costa Rica, v. 75, p. 7-20, 2005.

NOGUEIRA-NETO, P. A criação de abelhas indígenas sem ferrão (Meliponinae) São Paulo: Chácaras e Quintais, 280 p., 1953.

NOGUEIRA-NETO, P. **Vida e Criação de Abelhas indígenas sem ferrão**. — São Paulo: Editora Nogueirapis, 1997. 445 p

PARANI, J. R.; CORTOPASSI-LAURINO, M. *Flores e Abelhas em São Paulo*. EDUSP, São Paulo, 1993.

PINTO, M. B. Mel produzido em Antonina e Guaraqueçaba recebe certificação inédita no PR e está liberado para comercialização Disponível em: <[http://www.spvs.org.br/salaimprensa/ler\\_noticia.php?i=1185](http://www.spvs.org.br/salaimprensa/ler_noticia.php?i=1185)> Acesso em: 10 de dez. de 2012.

PINHEIRO-MACHADO, C., DOS SANTOS, I. A., IMPERATRIZ-FONSECA, V. L., KLEINERT, A. M. P., DA SILVEIRA, F. A Brazilian Bee Surveys: State of Knowledge, Conservation and Sustainable Use. IN: Kevan P & Imperatriz Fonseca VL (eds) - Pollinating Bees - The Conservation Link Between Agriculture and Nature - Ministry of Environment / Brasília. p.115-129, 2002.

PRONI, E. A. Biodiversidade de abelhas indígenas sem ferrão (hymenoptera: Apidae: Mliponinae) na Bacia do rio Tibagi, Estado do Paraná, Brasil. **Arq. Ciên.vet.zool. UNIPAR**, v. 3, p. 145-150, 2000

SANTOS, A. B. Abelhas nativas: polinizadores em declínio. **Natureza on line**, v. 8 n. 3, p. 103-106, 2005.

RAMALHO, M. Stingless bees and mass flowering trees in the canopy of Atlantic Florest: a tight relationship. **Acta Botânica Brasileira**, v. 18, p. 37-47, 2004.

SILVA, T. A. da. Desenvolvimento Sustentável com abelhas sem ferrão em Januária, MG. 2008. Disponível em:

<<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAUP8AI/desenvolvimento-sustentavel-com-abelhas-sem-ferrão>>. Acesso em: 03 de dez de 2012.

SILVA, R. N., LIMA, P. C. S., BATISTA, O. F. A importância da atividade de meliponicultura para comunidades amazônicas no contexto alimentar, agroecológico e socioeconômico. Disponível em: <<http://www.sovergs.com.br/site/higienistas/trabalhos/10548.pdf>> Acesso em 19 out. 2012

SIMONI, J. A Revitalização do Extrativismo: Práticas de Economia Solidária e Sustentabilidade. **Economia solidária e políticas**, v. 42, p. 49-54, 2010.

SOUZA, B. DE A., Caracterização dos méis de meliponíneos no Brasil: situação atual e perspectivas. Embrapa Meio Norte, Núcleo de Pesquisas com Abelhas. Disponível em:< <http://www.xibla.com.br/PDF/Bruno%20Souza.pdf>> Acesso em 20 de nov. de 2012.

STEFFAN-DEWENTER, I., POTTS S. G., PACKER, L. Pollinator diversity and crop pollination services are at risk. **Trends Ecol Evol**, v. 20, p. 651–652, 2005.

TONHASCA JR, A. Os serviços ecológicos da mata atlântica. **Ciência Hoje**, v. 35, n. 205, p. 64-67, 2004.

VENTURIERI, G. C.; FERNANDES, M. M.; RODRIGUES, S. T.; SANTANA, J. C.; RAIOL, V. de F. O. Caracterização e avaliação de abelhas indígenas e de plantas melíferas utilizadas para a produção de mel, entre os pequenos agricultores da Amazônia Oriental. Relatório de Pesquisa. Belém: EMBRAPA, 84p., 2003.

VENTURIERI, G. C. Conservação e geração de renda: meliponicultura entre agricultores familiares da amazônia oriental. Embrapa Amazônia Oriental, 2006. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/42442/1/ID42116.pdf>> Acesso em 26 out. 2012

VENTURIERI, G. C. Criação de abelhas indígenas sem ferrão. EMBRAPA Amazônia Oriental. 55p. 2008

VENTURIERI, G. C. **Criação de abelhas indígenas na Amazônia: avanços e desafios.** Embrapa Amazônia Oriental. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/409957/1/aPICULTURA.pdf>> Acessado em 12 de dez de 2012.

WATERS, A. S. L.; RODRIGUES, A. B.; RICKETTS, T. H.; KREMEN, C.; KLEIN, A.; WILLIAMS, N. M. THEMATIC REVIEWS In: Review on the economics of biodiversity loss: scoping the science. **University of Cambridge**, 2008.

WESTRICH, P. Habitat requirements of central European bees and the problems of partial habitats. 1996. Disponível em: <[http://wildbienen.info/downloads/westrich\\_40.pdf](http://wildbienen.info/downloads/westrich_40.pdf)> Acessado em 8 de fev de 2013

ZARA FILHO, C. As abelhas e a polinização. Mensagem Doce, n. 80, 2005. Disponível em: <<http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/80/editorial.htm>> Acesso em: 12 de nov. de 2012.

**Sites consultados:**

Web of Knowledge - <http://webofknowledge.com>

Portal da CAPES - <http://www.periodicos.capes.gov.br>

SciELO - <http://www.scielo.org>

Google Acadêmico - <http://scholar.google.com.br/>

<http://meliponariodosertao.blogspot.com.br>

Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária - <http://www.fepagro.rs.gov.br/>

SPVS - <http://www.spvs.org.br/>

<http://www.webbee.org.br>