



## Meliponicultura em sistemas agroflorestais: alternativa de renda, diversificação agrícola e serviços ecossistêmicos

### *Meliponiculture in agroforestry systems: alternative income, agricultural diversification and ecosystem services*

Bruna Schmidt Gemim<sup>1\*</sup>, Francisca Alcivania de Melo Silva<sup>2</sup>

**Resumo:** A meliponicultura, criação racional de abelhas nativas sem ferrão, é uma atividade que se enquadra nos princípios de práticas agrícolas economicamente viáveis, ecologicamente sustentáveis e socialmente justas, assim como os Sistemas Agroflorestais (Saf's). A inserção dessa atividade em Saf's representa papel fundamental na diversificação desses agroecossistemas, ampliando as possibilidades de renda e atuando para a soberania alimentar das famílias. Além disso, as abelhas podem contribuir com seu potencial polinizador, aumentando a produtividade de inúmeros cultivos. No entanto, a atividade ainda é pouco utilizada como componente nesse tipo de agroecossistema. A partir dessas informações, este artigo pretende contribuir para a discussão sobre a integração da meliponicultura em Sistemas Agroflorestais, visando estimular o interesse por parte de agricultores familiares, pesquisadores e demais interessados, visto que são práticas condizentes com a conservação da natureza, garantindo o uso racional dos recursos naturais e o desenvolvimento sustentável. Tendo em vista todos os benefícios e que a prática da meliponicultura pode ser considerada uma estratégia para a conservação dos polinizadores, é preciso ampliar a formação de técnicos e pesquisadores, para que sejam elaboradas e planejadas ações com o intuito de prestar assistência técnica qualificada aos agricultores familiares, a fim de difundir e estimular a prática da meliponicultura em Sistemas Agroflorestais.

**Palavras-chave:** Abelhas sem ferrão. Agricultura familiar. Criação racional. Saf's.

**Abstract:** Meliponiculture, the rational breeding of native stingless bees, is an activity that follows the principles of agricultural practices which are economically viable, environmentally sustainable and socially just, such as agroforestry systems (SAFs). The introduction of this activity into agroforestry systems plays a key role in diversifying these agro-ecosystems, expanding income opportunities and working towards food sovereignty for families. Furthermore, the bees can contribute through their pollination potential, increasing the productivity of many crops. However, the activity is still not widely used as a component of this type of agro-ecosystem. Based on this information, the aim of this article is to contribute to the discussion concerning the integration of meliponiculture into agroforestry systems, with a view to stimulating the interest of family farmers, researchers and other interested parties, as these practices are compatible with conserving nature, ensuring the rational use of natural resources and of sustainable development. Considering all the benefits, and that meliponiculture can be considered a strategy for conserving these pollinators, it becomes necessary to widen the training of technicians and researchers, so that action can be designed and planned which would provide qualified technical assistance to family farmers, and disseminate and encourage the practice of meliponiculture under agroforestry systems.

**Key words:** Stingless Bees. Family farming. Rational breeding. Agroforestry systems.

\*Autor para correspondência

Enviado para publicação em 08/03/2017 e aprovado em 12/08/2017

<sup>1</sup>Bióloga, Especialista em Ciência e Tecnologia do Ambiente pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP, Câmpus Experimental de Registro. Rua Nelson Brihi Badur, 430, 11900-000, Registro, SP, Brasil. bruusg@gmail.com

<sup>2</sup>Professora Assistente Doutora da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP, Câmpus Experimental de Registro – Registro, SP. alcivania@registro.unesp.br

## INTRODUÇÃO

Tendo em vista a acelerada destruição dos ecossistemas naturais, que tem colocado em risco tanto a integridade dos ciclos biológicos quanto a própria sobrevivência humana, faz-se necessário adotar formas de conservar a natureza aliadas a práticas de produção mais sustentáveis (COSTA JUNIOR *et al.*, 2009).

Os Sistemas Agroflorestais (Saf's) são considerados o modo de produção agrícola mais condizente com a preservação ambiental, visto que nesses agroecossistemas o manejo dos cultivos é feito em harmonia com a vegetação natural, criando-se um ambiente que sustenta maior diversidade de espécies. Segundo May (2008), além de gerar renda, os Saf's proporcionam serviços e bens de consumo para os agricultores familiares, constituindo uma fonte de alimentos, de insumos internos à propriedade rural e serviços ecossistêmicos, garantindo a eficiência da unidade produtiva.

Nesse sentido, os Sistemas Agroflorestais representam uma estratégia para que os agricultores familiares possam enfrentar a falta de recursos externos, fazendo usos múltiplos dos recursos provenientes de seu próprio agroecossistema (WOLFF *et al.*, 2009a). Dentre esses usos múltiplos, a criação de abelhas nativas sem ferrão pode ser integrada com êxito aos Saf's, visto que a meliponicultura tem sido facilmente absorvida pelos agricultores (VENTURIERI, 2008b).

Além da sua importância econômica na produção de mel, pólen, cera e própolis, estima-se que 1/3 dos alimentos consumidos pelo homem dependem, direta ou indiretamente, da polinização realizada pelas abelhas (VILLAS-BÔAS, 2012). Ou seja, a polinização tem papel fundamental na base da cadeia alimentar e seu valor é imensurável para a biodiversidade e ambientes naturais (IMPERATRIZ-FONSECA *et al.*, 2012). Nesse sentido, é preciso promover paisagens rurais mais amigáveis a tais serviços ecossistêmicos, visto que a manutenção de áreas naturais nas propriedades agrícolas garante as condições necessárias para a preservação dos polinizadores (IMPERATRIZ-FONSECA; NUNES-SILVA, 2010).

Considerando a busca por um modelo sustentável de produção familiar baseado no respeito à agrobiodiversidade, a meliponicultura se apresenta como uma atividade ideal junto aos Saf's. Visto que a criação de abelhas nativas sem ferrão pode contribuir para o aumento da produção de alimentos e para a perpetuação das espécies naturais, através da polinização, assim como pode aumentar a renda dos agricultores por meio da venda de mel e outros subprodutos, garantindo também a segurança alimentar e nutricional das famílias.

Nesse contexto, o presente estudo objetiva, a partir de uma revisão de literatura, levantar informações e experiências, a fim de contribuir para a discussão sobre a criação e manejo racional das abelhas nativas sem ferrão em Saf's, visando estimular o interesse por parte de agricultores familiares, pesquisadores e demais interessados, visto que ambas as atividades são baseadas em conceitos que levam em consideração a conservação da natureza, geração de renda e o uso racional dos recursos naturais, essenciais para atingir um desenvolvimento sustentável.

## O panorama da produção de mel no Brasil

Um dos produtos da interação entre plantas e abelhas, o mel, é consumido pelo homem desde a Pré-história, sendo considerado uma das primeiras fontes de açúcar da humanidade (ALVES *et al.*, 2005). Indícios desse consumo são relatados em inúmeras pinturas rupestres, manuscritos e pinturas da Antiguidade (CAMARGO *et al.*, 2002).

Devido à antiga domesticação, a abelha *Apis mellifera* L. tornou-se a principal produtora do mel usado no consumo humano (ALVES *et al.*, 2005). No Brasil, a *A. mellifera* foi introduzida, em 1839, pelo Padre Antonio Carneiro, com colônias vindas de Portugal, com o intuito de garantir a produção de velas para fins religiosos (NOGUEIRA-NETO, 1997). Porém, em virtude de um cruzamento acidental, hoje no Brasil, essa abelha é um híbrido das abelhas européias (*Apis mellifera mellifera*, *Apis mellifera ligustica*, *Apis mellifera caucasica* e *Apis mellifera carnica*) com a abelha africana *Apis mellifera scutellata*, e é essa espécie africanizada a responsável pelo desenvolvimento apícola no país (CAMARGO *et al.*, 2002). Devido às características adquiridas das abelhas africanas, a espécie híbrida possui alta capacidade de reprodução com ciclo de vida mais curto, de adaptação a ambientes inóspitos e de defesa, se comparada às demais espécies (OLIVEIRA; CUNHA, 2005).

Segundo a Associação Brasileira de Exportadores de Mel (Abemel), em 2014, o Brasil se tornou o 8º maior produtor e exportador de mel do mundo, com exportações acima de 25 mil toneladas, que somaram US\$ 98,6 milhões. Dentre os países com potencial para produção de produtos oriundos das abelhas, o Brasil se destaca, visto que apresenta características favoráveis ao desenvolvimento da atividade (SEREIA *et al.*, 2010), tais como clima, solo, altitude, composição das floradas e recursos naturais.

No Brasil existe uma grande diversidade de abelhas nativas que estão adaptadas às mais diversas condições climáticas e vegetacionais do país, além disso, muitas delas apresentam potencial para produção de mel, o qual tem tido uma crescente demanda de mercado e, por vezes, é mais valorizado que o mel de *Apis* spp. (CARVALHO *et*

*al.*, 2005), por ser um produto com características únicas, especial e raro (VENTURIERI, 2008b).

Isso porque, cada espécie de abelha nativa produz um mel peculiar, mais ácido e de menor densidade e doçura que o mel de *Apis* spp. (LIRA *et al.*, 2014) e, além disso, as abelhas nativas produzem menos mel, por possuírem menor número de indivíduos por colônia, o que o torna muito mais raro e valioso. Enquanto o quilo do mel de *Apis* spp é comercializado em média por R\$30,00, o de abelhas nativas sem ferrão pode atingir até sete vezes este valor em algumas regiões.

No entanto, a meliponicultura ainda é uma atividade essencialmente informal e em grande parte sub-explorada, em razão da escassez de conhecimento técnico e de práticas de manejo padronizadas (CORTOPASSI-LAURINO *et al.*, 2006; JAFFÉ *et al.*, 2015). Além disso, devido às diferenças na composição físico-química dos méis (SOUSA *et al.*,

2013; LIRA *et al.*, 2014), na legislação vigente (Tabela 1), os padrões de referência para o controle da qualidade e comercialização de mel não se aplicam às abelhas nativas sem ferrão, fazendo-se necessário o desenvolvimento e a aprovação de uma base referencial específica para o mel dessas abelhas, permitindo assim sua comercialização oficial (CAMARGO *et al.*, 2017).

Apesar da grande diversidade de abelhas nativas que produzem mel, ainda existem muitas lacunas, principalmente, na área jurídica, para o pleno desenvolvimento da meliponicultura (CONTRERA *et al.*, 2011), visto que no Brasil não existe legislação específica que regulamenta os produtos oriundos das abelhas nativas sem ferrão. Porém, devido às inúmeras notícias sobre a redução das populações de abelhas *Apis* spp. em várias partes do mundo, gera-se uma preocupação sobre focar toda produção de mel em uma só espécie.

**Tabela 1** - Características estabelecidas pela Legislação Brasileira, Legislação do Mercosul e do *Codex Alimentarius* (FAO) para o mel

**Table 1** - Characteristics as established by Brazilian Legislation, Mercosur Legislation and the *Codex Alimentarius* for honey

| Características                         | Legislação Brasileira  | Legislação Mercosul              | "Codex Alimentarius"   |
|---|------------------------|----------------------------------|------------------------|
| Umidade (%)                             | Máximo de 20,00        | Máximo de 20,00                  | Máximo de 20,00        |
| HMF <sup>1</sup> (mg.kg <sup>-1</sup> ) | Máximo de 60,00        | Máximo de 60,00                  | Máximo de 80,00        |
| AR <sup>2</sup> (%)                     | Mínimo de 65,00        | Mínimo de 65,00                  | Mínimo de 60,00        |
| Sacarose (%)                            | Máximo de 6,00         | Máximo de 6,00                   | Máximo de 5,00         |
| Condutividade (µS)                      | -                      | -                                | Máximo de 800          |
| Acidez (meq.kg <sup>-1</sup> )          | Máximo de 50,00        | Máximo de 50,00                  | Máximo de 50,00        |
| Cor                                     | Incolor a pardo-escuro | De quase incolor a pardo- escuro | Incolor a pardo-escuro |

<sup>1</sup>HMF - hidroximetilfurfural; <sup>2</sup>AR - açúcares redutores. Adaptada de Alves *et al.* (2005).

<sup>1</sup>HMF - hydroxymethylfurfural; <sup>2</sup>AR - reducing sugars. Adapted from Alves *et al.* (2005).

## O desaparecimento das abelhas

O declínio na biodiversidade de polinizadores, em especial das abelhas, pode afetar a produção de importantes cultivos agrícolas, sobretudo em países em desenvolvimento como o Brasil (IMPERATRIZ-FONSECA *et al.*, 2012). Devido à exploração predatória das florestas, as populações de abelhas nativas sem ferrão têm sofrido severos impactos, visto que elas se utilizam das árvores para nidificação (VENTURIERI, 2009).

Porém, nos últimos anos, um novo problema tem colocado a apicultura mundial em alerta, trata-se do "desaparecimento das abelhas" ou Síndrome do Colapso das Colônias ou CCD (Colony Collapse Disorder). Essa síndrome corresponde ao desaparecimento repentino das

abelhas ou à redução do tamanho da colônia, sem deixar vestígios da morte de abelhas (OLDROYD, 2007). O CCD vem causando inúmeras perdas de colônias de *A. mellifera* nos Estados Unidos, Europa, América do Sul e em outros países (ENGELSDORP *et al.*, 2008; AIZEN *et al.*, 2009; POTTS *et al.*, 2010). Segundo Imperatriz-Fonseca *et al.* (2012), ainda não foi detectado um causador pontual para a CCD, que pode ser resultado de uma interação complexa entre vários fatores, tais como: o ácaro *V. destructor*, o protozoário *Nosema ceranae*, inúmeros vírus, assim como a ausência de pólen, estresse decorrente do transporte a longas distâncias e os pesticidas.

Estudos vêm testando o efeito de pesticidas em abelhas. Assim, Carvalho *et al.* (2009) comprovaram que, independente do modo de aplicação, tiametoxam,

metidationa e abamectina, pesticidas utilizados na cultura de cítricos, foram extremamente tóxicos para *A. mellifera* africanizada. Pinheiro e Freitas (2010) e Freitas e Pinheiro (2010) testaram os efeitos letais e subletais de pesticidas de uso autorizado no Brasil, indicando que mesmo os efeitos subletais, tais como a exclusão social de abelhas contaminadas e a desordem na divisão de trabalho, geram danos às colônias, que perdem seu vigor e potencial produtivo.

Uma das revistas científicas mais renomadas a nível internacional, a Nature (2013), fez um alerta sobre a Síndrome do Colapso das Colônias de abelhas. A revista cita o estudo de Bryden *et al.* (2013), no qual os autores modelaram estresses nas abelhas, a partir da exposição à pesticida neonicotinoide, e descobriram que as colônias começaram a entrar em declínio quando o número de abelhas funcionalmente debilitadas atinge um nível crítico. Já em outro estudo, Menezes *et al.* (2015) evidenciaram o primeiro registro de simbiose entre uma abelha social (*Scaptotrigona depilis*) e fungo cultivado (*Monascus sp.*). Esse estudo aponta que a sobrevivência das abelhas nativas sem ferrão está intimamente ligada ao fungo que cultivam para alimentar suas larvas e, também, assinala a importância de descobrir como os fungicidas usados nas culturas agrícolas podem afetar o fungo e, conseqüentemente, a saúde das colônias.

Independentemente dos fatores, o declínio das populações de abelhas tem se apresentado como uma das maiores preocupações mundiais, devido aos prejuízos gerados pela ausência desses polinizadores. Nesse sentido, devem ser incentivadas práticas agrícolas que demandem menos uso de insumos e que façam uso racional da terra, assegurando a preservação dos polinizadores, tais como os Sistemas Agroflorestais (Saf's).

### As abelhas nativas sem ferrão

As abelhas são insetos que pertencem à ordem dos himenópteros, juntamente com as vespas e formigas, e estão reunidas na superfamília Apoidea, que em sua grande maioria tem como fonte principal de energia e de proteína, o néctar e o pólen das flores (NOGUEIRA-NETO, 1997). Devido ao seu hábito alimentar, as abelhas desempenham uma importante função na natureza, a polinização, que assegura a produção de frutos e sementes, fazendo delas um integrante essencial do ecossistema que habitam (KERR *et al.*, 1996).

Segundo Krug e Alves-dos-Santos (2008), as abelhas são importantes polinizadores, responsáveis pela reprodução e fluxo gênico de inúmeras espécies vegetais, fazendo valer os esforços para seu conhecimento e preservação. Tendo em vista tal importância, desde 1997, o uso das abelhas na polinização de cultivos agrícolas e para a manutenção da biodiversidade de ecossistemas naturais é um dos assuntos discutidos na Convenção da Diversidade Biológica da Organização das Nações Unidas (IMPERATRIZ-FONSECA *et al.*, 2007).

No intuito de compreender a participação dos polinizadores na produção mundial de alimentos, KLEIN *et al.* (2007), usando dados de 200 países, descobriram que a produção de frutas, vegetais ou sementes das 87 principais culturas alimentares depende da polinização animal, em especial das abelhas. Já utilizando uma abordagem bioeconômica, GALLAI *et al.* (2009) calcularam que a contribuição dos polinizadores para alimentação humana é de 153 bilhões de euros, que representa cerca de 9,5% da produção agrícola mundial.

Esses números são um alerta em relação à diminuição das populações nativas de polinizadores, tendo em vista que tal redução pode provocar a baixa produção de frutos e sementes nos cultivos agrícolas, com conseqüências econômicas generalizadas (KRUG; ALVES-DOS-SANTOS, 2008).

No Brasil, estima-se que a fauna de abelhas seja de 3000 espécies, dessas, cerca de 300 são abelhas sem ferrão sociais, também conhecidas como meliponíneos (SILVEIRA *et al.*, 2002). Os meliponíneos pertencem à subfamília Meliponinae, que, por sua vez, se divide em duas tribos: Meliponini e Trigonini, apresentando 52 gêneros no total (KERR *et al.*, 1996), sendo muitas espécies utilizadas na meliponicultura (Tabela 2).

Essa grande diversidade de espécies faz das abelhas nativas sem ferrão uma alternativa para enfrentar a falta de polinizadores nas regiões tropicais e subtropicais, visto que são insetos sociais com colônias perenes, tem ampla distribuição geográfica e são consideradas polinizadoras eficientes de cultivos de importância agrícola, o que pode gerar demanda por enxames para esses serviços (IMPERATRIZ-FONSECA *et al.*, 2012; IMPERATRIZ-FONSECA; NUNES-SILVA, 2010; AIZEN; HARDER, 2009). Além disso, os meliponíneos são abelhas dóceis e de simples manejo, exigindo pouco investimento em sua criação (VENTURIERI *et al.*, 2003).

**Tabela 2** - Principais espécies de abelhas nativas sem ferrão utilizadas na meliponicultura nas cinco regiões do Brasil

**Table 2** - Principal species of native stingless bees used in meliponiculture in the five regions of Brazil

| Região       | Nome Científico                | Nome(s) Popular(es)    | Estados                            |
|--------------|--------------------------------|------------------------|------------------------------------|
| Norte        | <i>Melipona compressipes</i>   | Jupará, Jandaíra-Preta | AC, AM, AP, PA, RO, RR, TO         |
|              | <i>Melipona fasciculata</i>    | Tiúba, Uruçu-Cinzenta  | PA, TO                             |
|              | <i>Melipona seminigra</i>      | Uruçu-Boca-de-Renda    | AM, PA                             |
|              | <i>Scaptotrigona</i> sp.       | Canudo                 | AC, AM, AP, PA, RO, RR, TO         |
| Nordeste     | <i>Melipona asilvai</i>        | Monduri, Rajada        | AL, BA, CE, PB, PE, PI, RN, SE     |
|              | <i>Melipona fasciculata</i>    | Tiúba                  | MA, PI                             |
|              | <i>Melipona mandacaia</i>      | Mandaçaia              | AL, BA, CE, PB, PE, PI, RN, SE     |
|              | <i>Melipona quadrifasciata</i> | Mandaçaia              | AL, BA, PB, PE, SE                 |
|              | <i>Melipona scutellaris</i>    | Uruçu-Nordestina       | AL, BA, CE, PB, PE, RN, SE         |
|              | <i>Melipona subnitida</i>      | Jandaíra, Uruçu        | AL, BA, CE, MA, PB, PE, PI, RN, SE |
| Centro-Oeste | <i>Melipona compressipes</i>   | Uruçu, Jandaíra        | GO, MS, MT                         |
|              | <i>Melipona rufiventris</i>    | Uruçu-Amarela          | GO, MS, MT                         |
|              | <i>Melipona seminigra</i>      | Uruçu                  | MT                                 |
|              | <i>Scaptotrigona</i> sp.       | Canudo                 | GO, MS, MT                         |
|              | <i>Tetragonisca angustula</i>  | Jataí                  | GO, MS, MT                         |
| Sudeste      | <i>Melipona bicolor</i>        | Guarupú, Guaraipo      | ES, MG, RJ, SP                     |
|              | <i>Melipona quadrifasciata</i> | Mandaçaia              | ES, MG, RJ, SP                     |
|              | <i>Melipona rufiventris</i>    | Uruçu-Amarela          | MG, SP                             |
|              | <i>Tetragonisca angustula</i>  | Jataí                  | ES, MG, RJ, SP                     |
| Sul          | <i>Melipona bicolor</i>        | Guarupú, Guaraipo      | PR, RS, SC                         |
|              | <i>Melipona quadrifasciata</i> | Mandaçaia              | PR, RS, SC                         |
|              | <i>Melipona mondury</i>        | Monduri                | PR, RS, SC                         |
|              | <i>Tetragonisca angustula</i>  | Jataí                  | PR, RS, SC                         |

Adaptada de Villas-Bôas (2012).

Adapted from Villas-Bôas (2012).

## A meliponicultura

A meliponicultura, termo usado pela primeira vez em 1953 por Paulo Nogueira-Neto, é a criação racional de abelhas nativas sem ferrão, atividade que pode ser desenvolvida juntamente a áreas naturais, com culturas de ciclo curto, plantios florestais e de frutíferas (VENTURIERI, 2008b). Além disso, os agricultores demonstram muito interesse pela criação de abelhas nativas por ser uma atividade que não exige força física e muito tempo para o manejo, podendo ser realizada por idosos, mulheres e jovens, e com boas chances de retorno financeiro (MAGALHÃES; VENTURIERI, 2010).

No Brasil, o manejo de abelhas nativas, assim como de qualquer outro animal silvestre, dispõe de legislação específica, a Resolução CONAMA nº 346, que disciplina

a utilização das abelhas nativas e a implantação de meliponários, considerando o valor da meliponicultura no âmbito econômico, social e ambiental (BRASIL, 2004).

Das 300 espécies de meliponíneos nativos do Brasil, 100 delas correm perigo de extinção, isto porque, as abelhas nativas são mais exigentes quanto às condições climáticas e florísticas de seu habitat, sendo mais sensíveis à destruição causada pelo homem (KERR et al., 1996). Nesse sentido, a meliponicultura, quando baseada em conhecimentos e técnicas apropriadas, evita a perda de colônias e a destruição de ninhos naturais, contribuindo, de modo sustentável, tanto para a manutenção da biodiversidade quanto para a geração de renda (VENTURIERI, 2008a; COLETTI-SILVA, 2005).

A prática da meliponicultura tem se desenvolvido muito no país desde o início do século XXI, substituindo

o extrativismo e a criação rudimentar das abelhas sem ferrão pela utilização de caixas racionais e pela aplicação de técnicas mais higiênicas de coleta e armazenamento do mel (VENTURIERI, 2008a). Segundo Silva e Lages (2001), a meliponicultura também tem sido apontada como fator de ecodesenvolvimento em Áreas de Proteção Ambiental, por se tratar de uma atividade não predatória compatível às ações de proteção do ambiente, bem como provedora de renda às famílias envolvidas.

Tendo em vista as vantagens proporcionadas pela polinização e pela produção de mel, a incorporação da meliponicultura em Saf's deve ser incentivada. Visto que os Saf's manejados com espécies políferas, nectíferas e resiníferas oferecem alimento suficiente para as abelhas, além de um ambiente propício para a sua criação (CARVALHO-ZILSE *et al.*, 2007).

### Os Sistemas Agroflorestais (Saf's)

Os Sistemas Agroflorestais (Saf's) se apresentam como alternativa à necessidade dos produtores rurais em aliar produção agrícola e preservação ambiental, assim como no aumento de emprego e renda (DUBOC, 2008). De acordo com a legislação brasileira (BRASIL, 2011), os Saf's são unidades de manejo com arranjos vegetacionais de plantas lenhosas perenes em associação com plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas, culturas agrícolas, forrageiras e/ou criação de animais. Mas, além disso, os Saf's visam compreender o sistema como um todo, promovendo uma interação das relações sociais, econômicas e ambientais.

Nos Saf's, os agricultores reproduzem um ambiente com maior diversidade de espécies, criando microclimas que são favoráveis aos cultivos agrícolas, à reciclagem de nutrientes, à manutenção de inimigos naturais de pragas, assim como, à inserção de colméias (WOLFF *et al.*, 2009a). Além disso, são sistemas economicamente viáveis, proporcionando maior variedade de produtos para comercialização, que permitem um fluxo de caixa mais regular aos pequenos agricultores (SANTOS; PAIVA, 2002)

Nesse sentido, os Saf's constituem uma poupança verde aos produtores rurais e ainda oferecem grande potencial para a restauração de áreas degradadas, visto que apresentam estrutura e diversidade muito próximas ao de ecossistemas naturais, podendo servir até mesmo como elo entre fragmentos florestais (DUBOC, 2008).

No Brasil, a maior parte das propriedades rurais é classificada como de agricultura familiar, sendo que os Saf's podem ser amplamente adotados como uma atividade interessante para o pequeno agricultor e para o equilíbrio ecológico das propriedades (ABDO *et al.*, 2008). Porém, segundo Ewert *et al.* (2016), um dos grandes desafios para o desenvolvimento dos Saf's é a elaboração de legislação ambiental e políticas públicas brasileiras que conciliem

a conservação ambiental e a valorização dos elementos socioculturais de cada região, garantindo a permanência das populações tradicionais como estratégia para a preservação da biodiversidade.

Dentre os inúmeros componentes dessa agrobiodiversidade, as abelhas são apontadas como importantes visitantes florais em Saf's (FERNANDES *et al.*, 2009; FRANCO; SILVA, 2009; WOLFF *et al.*, 2009a; RAYOL; MAIA, 2013). Além da polinização, esses autores apontam o potencial da criação racional de abelhas nativas como elemento complementar em Saf's. Nesse sentido, é preciso que haja o manejo adequado para criação das abelhas, o conhecimento sobre sua diversidade, o fortalecimento do mercado local e a união entre os conhecimentos populares e as pesquisas relacionadas às abelhas nativas sem ferrão (TEIXEIRA, 2007).

### A meliponicultura em Sistemas Agroflorestais (Saf's)

A meliponicultura e os Saf's se enquadram dentro dos princípios de práticas economicamente viáveis, ecologicamente sustentáveis e socialmente justas. A criação de abelhas nativas sem ferrão em Saf's contribui para a multifuncionalidade agrícola, garantindo a fixação do agricultor no campo por meio da geração de renda e da soberania alimentar, bem como para os serviços ambientais decorrentes da atividade.

Os Saf's asseguram uma diversificação na produção e, além disso, garantem as condições necessárias para a manutenção das abelhas nesses agroecossistemas. Pois, de acordo com Teixeira e Campos (2005), a temperatura do ambiente é um fator determinante para a funcionalidade das abelhas, sendo decisiva tanto para o manejo das colméias para fins econômicos como para a preservação desses organismos e do ecossistema como um todo. Além disso, Morato e Campos (2000) afirmam que quanto maior um fragmento florestal maior será a riqueza de espécies de abelhas nele encontrada. Fato comprovado por Fernandes *et al.* (2009), que também apontam a importância de áreas florestais contínuas para o forrageamento e nidificação das abelhas.

Nesse sentido, o conhecimento sobre os períodos de floração e os recursos de néctar e pólen das diversas espécies vegetais é determinante para o manejo e produtividade dos Saf's assim como das abelhas (WOLFF *et al.*, 2009b). Pois a partir dessas informações é possível criar Saf's compatíveis para a manutenção das abelhas nativas, diminuindo tanto o abandono dos ninhos como os riscos de extinção destes importantes polinizadores.

As abelhas nativas sem ferrão têm sido associadas como eficazes polinizadores de uma ampla gama de cultivos agrícolas de importância comercial (SLAA *et*

al., 2006; SOUZA *et al.*, 2007). Segundo Imperatriz-Fonseca *et al.* (2012), pelo menos 250 espécies vegetais podem ser adaptadas à polinização por abelhas nativas sem ferrão, como: café (*Coffea arabica*), o morango (*Fragaria x ananassa*), o guaraná (*Paullinia cupana*), o pepino (*Cucumis sativus*), a melancia (*Citrullus lanatus*), o coco (*Cocos nucifera*), a manga (*Mangifera indica*), a carambola (*Averrhoa carambola*), o cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), o sisal (*Agave sisalana*), entre tantas outras. Além disso, mais de 30 mil espécies vegetais nativas do Brasil tem potencial para o suprimento de néctar e pólen para as abelhas.

A polinização por abelhas nativas tem sido estudada em Saf's cultivados com as mais variadas espécies nativas e exóticas. Wolff *et al.* (2009a) verificaram que a aroeira vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi) é uma espécie bastante visitada por abelhas, constituindo um bom componente em Saf's na região sul do Brasil, e na Ilha de Santa Catarina, Dorneles *et al.* (2013) confirmaram a polinização do palmito juçara (*Euterpe edulis*) por abelhas nativas em Saf's, evidenciando a importância dessa espécie vegetal ameaçada para as abelhas nativas.

Estudos também têm confirmado o potencial positivo da introdução das abelhas nativas sem ferrão em Saf's. Em pesquisa com 197 agricultores no oeste do estado do Pará, Rayol e Maia (2013) constataram a preferência dos agricultores pela meliponicultura, por se tratar de uma prática tradicional desenvolvida por nativos há vários

séculos na região e que pode ser ainda mais potencializada com a inserção em Saf's. Já em comunidades indígenas do Rio Içana, no Amazonas, Fernandes *et al.* (2009) a partir da realização de oficinas de capacitação com os índios, foram implantadas 107 caixas racionais, como elemento agroflorestal e alternativa de renda às comunidades indígenas do alto rio Negro.

Além dos benefícios para a agricultura, as abelhas nativas sem ferrão fornecem subprodutos, tais como mel, pólen, cera e "geoprópolis" que possuem importantes componentes farmacológicos para o tratamento de diversas doenças (Tabela 3), assim como pela sua potencialidade nutricional (SOUZA *et al.*, 2004). Rao *et al.* (2016) evidenciaram uma série de estudos que comprovam as propriedades antimicrobianas, anticancerígenas, antidiabéticas, antiinflamatórias, antioxidantes e cicatrizantes do mel de abelhas nativas.

No entanto, devido à grande diversidade de abelhas e tendo em vista que as características do mel variam conforme a origem, tipo de solo e vegetação visitada (LIRA *et al.*, 2014), a escassez de informações sobre as propriedades do mel das abelhas nativas sem ferrão em nível geográfico e entomológico ainda prevalece (SOUSA *et al.*, 2013). Além disso, a despeito do importante papel dos Sistemas Agroflorestais como repositório natural de polinizadores, ainda são escassas as informações sobre a diversidade e o potencial do uso das abelhas nativas sem ferrão nesses agroecossistemas (CARVALHO-ZILSE *et al.*, 2007).

Tabela 3 - Usos medicinais do mel de algumas espécies de abelhas sem ferrão

Table 3 - Medicinal uses of the honey from some species of stingless bee

| Espécies                          | Usos medicinais  |
|-----------------------------------|--|
| <i>Melipona beecheii</i>          | Doenças digestivas e oculares, infecções respiratórias, cicatrizante, recuperação pós-natal, fadiga, úlceras de pele |
| <i>Melipona favosa favosa</i>     | Auxilia no parto   |
| <i>Melipona paraensis</i>         | Recuperação pós-natal  |
| <i>Melipona trinitatis</i>        | Gastrite   |
| <i>Scaptotrigona mexicana</i>     | Infecções respiratórias  |
| <i>Nannotrigona perilampoides</i> | Tratamento de catarata e pterígio, dores estomacais, hematomas   |
| <i>Plebeia jatiformis</i>         | Catarata, pterígio, lesões externas na cabeça, dores estomacais  |
| <i>Tetragonisca angustula</i>     | Problemas estomacais, catarata e pterígio, infecções respiratórias, cicatrizante                                     |

Adaptada de Viti *et al.* (2004).

Adapted from Viti *et al.* (2004).

## Iniciativas, desafios e perspectivas para o futuro

Em decorrência da crescente perda de colônias de abelhas *Apis* spp. e da ausência de suporte governamental para o setor apícola, ficou evidente a necessidade de aprofundar o conhecimento sobre os demais polinizadores (IMPERATRIZ-FONSECA *et al.*, 2012). Partindo dessa premissa, uma das iniciativas mais concretas de reconhecimento dos polinizadores como elementos fundamentais para os agroecossistemas e para segurança alimentar foi concebida durante a Convenção da Diversidade Biológica em 2000, a Iniciativa Internacional de Polinizadores (IPI), coordenada pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), que resultou em avanços nas políticas públicas e no conhecimento científico dos polinizadores em diversas partes do mundo (IMPERATRIZ-FONSECA *et al.*, 2007).

Considerando que o Brasil possui uma grande diversidade de abelhas nativas, pesquisas que contribuam para aumentar o conhecimento sobre a biologia e dinâmica das diferentes espécies são essenciais para a preservação das populações em ambientes naturais bem como para o uso sustentável de suas colônias (IMPERATRIZ-FONSECA *et al.*, 2012). Além disso, segundo Cortopassi-Laurino *et al.* (2006), existem desafios para a melhoria da meliponicultura que incluem: a manutenção e conservação do mel, criação em grandes quantidades, prevenção das colônias contra pesticidas agrícolas, utilização dos seus serviços e conservação das suas populações, bem como o fornecimento de informações qualificadas e treinamento em todos os níveis.

Tendo em vista as diferenças físico-químicas do mel das abelhas nativas sem ferrão em comparação ao mel de *Apis* spp., a principal delas se refere ao maior teor de umidade presente no mel das abelhas nativas, que o torna mais suscetível à ação microbiana, podendo reduzir seu tempo de prateleira (ALVES *et al.*, 2011). No sentido de desenvolver uma legislação específica para comercialização do mel das abelhas nativas sem ferrão, a mais recente proposta de regulamentação foi apresentada por Camargo (2017). No entanto, apesar da ausência de uma legislação apropriada para o mel de abelhas nativas, algumas associações de meliponicultores tem tido êxito na certificação do mel junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), como no caso da Associação dos Meliponicultores de Mandirituba (Amamel), no Paraná.

No sentido de desenvolver a meliponicultura no país, são observadas iniciativas que se relacionam à biologia e manejo racional de diferentes espécies de abelhas nativas sem ferrão, visando, principalmente, a capacitação de agricultores e a otimização dessa atividade (VENTURIERI, 2008b; MAGALHÃES; VENTURIERI, 2010). Em relação às oportunidades de financiamento para a meliponicultura através de crédito agropecuário, o Pronaf

(Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar) tem favorecido a organização dos apicultores e meliponicultores em associações e cooperativas, visando a geração e complementaridade da renda familiar (OLIVEIRA *et al.*, 2016).

Já dentre as políticas públicas brasileiras consolidadas, o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), além de incentivar a aquisição de alimentos diversificados, apóia a produção e comercialização de produtos locais, com vistas ao desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2006), representando um caminho promissor para a consolidação da prática da meliponicultura em Saf's. Políticas voltadas à consolidação dos Saf's também têm sido observadas, como o Programa de Desenvolvimento Rural Sustentável (PDRS), com a implantação de Saf's em várias regiões do estado de São Paulo, como estratégia de recuperação de propriedades agrícolas familiares em áreas protegidas e de ampliação da biodiversidade (RAMOS; MAULE-FILHO, 2016).

Nesse sentido, a construção de um modelo de práticas produtivas em acordo com a conservação ambiental torna-se possível a partir de uma cooperação contínua entre órgãos governamentais, instituições de pesquisa, produtores, consumidores e a sociedade (EWERT *et al.*, 2016). Assim, as abelhas nativas sem ferrão devem ser vistas como um grande trunfo para assegurar a biodiversidade da flora em diversos ecossistemas naturais e preencher a crescente demanda por polinização na agricultura, além disso, a meliponicultura pode ser considerada uma ferramenta poderosa para o desenvolvimento sustentável (JAFFÉ *et al.*, 2015).

## CONCLUSÕES

A inserção da meliponicultura em Sistemas Agroflorestais (Saf's) deve ser estimulada junto aos agricultores familiares, considerando os benefícios ecológicos, econômicos e sociais de ambas as atividades, tendo em vista a possibilidade de diversificação da produção e geração de renda;

Além disso, através da capacitação dos meliponicultores para manejo e uso racional das abelhas nativas sem ferrão, a meliponicultura pode ser considerada uma estratégia para a conservação desses polinizadores;

Apesar da maioria dos trabalhos encontrados apontarem as vantagens da implantação da meliponicultura em Saf's, poucos consistem em projetos realizados para colocar em prática essa atividade. Neste sentido, é preciso ampliar a formação de técnicos e pesquisadores, para que sejam elaboradas e planejadas ações com o intuito de prestar assistência técnica qualificada aos agricultores familiares e difundir a prática da meliponicultura em Sistemas Agroflorestais.

## LITERATURA CIENTÍFICA CITADA

- ABDO, M. T. V. N.; VALERI, S. V.; MARTINS, A. L. M. Sistemas agroflorestais e agricultura familiar: uma parceria interessante. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**, v. Dezembro, p. 50-59, 2008.
- AIZEN, M. A.; GARIBALDI, L. A.; CUNNINGHAM, S. A.; KLEIN, A. M. How much does agriculture depend on pollinators? Lessons from long-term trends in crop production. **Annals of Botany**, v. 103, p. 1579-1588, 2009.
- AIZEN, M. A.; HARDER, L. D. The global stock of domesticated honey bees is growing slower than agricultural demand for pollination. **Current Biology**, v. 19, n. 11, p. 915-918, 2009.
- ALVES, R. M. O.; CARVALHO, C. A. L.; SOUZA, B. A.; SODRÉ, G. S.; MARCHINI, L. C. Características físico-químicas de amostras de mel de *Melipona mandacaiá* Smith (Hymenoptera: Apidae). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 4, p. 644-650, 2005.
- ALVES, T. T. L.; MENESES, A. R. V.; SILVA, J. N.; PARENTE, G. D. L.; HOLANDA NETO, J. P. Caracterização físico-química e avaliação microbiológica de méis de abelhas nativas do nordeste brasileiro. **Revista Verde**, v. 6, n. 3, p. 91-97, 2011.
- BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 346, de 16 de agosto de 2004. Disciplina a utilização das abelhas silvestres nativas, bem como a implantação de meliponários. Diário Oficial da União, Brasília, DF, de 17 de ago. 2004. Seção 1, p. 70.
- BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Resolução nº 32, 10 de agosto de 2006. Estabelece as normas para a execução do Programa Nacional de Alimentação Escolar. Diário Oficial da União, Brasília, DF, de 11 de ago. 2006.
- BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 429, de 28 de fevereiro de 2011. Dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente - APPs. Diário Oficial da União, Brasília, DF, de 02 de março de 2011.
- BRYDEN, J.; GILL, R. J.; MITTON, R. A. A.; RAINE, N. E.; JANSEN, V. A. A. Chronic sublethal stress causes bee colony failure. **Ecology Letters**, v. 16, p. 1463-1469, 2013.
- CAMARGO, R. C. R.; PEREIRA, F. M.; LOPES, M. T. R. Produção de mel. Embrapa Meio-Norte: Teresina, PI, 2002. 138 p.
- CAMARGO, R. C. R.; OLIVEIRA, K. L.; BERTO, M. I. Mel de abelhas sem ferrão: proposta de regulamentação. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 20, p. 50-59, 2017.
- CARVALHO, C. A. L.; SOUZA, B. A.; SODRÉ, G. S.; MARCHINI, L. C.; ALVES, R. M. O. Mel de abelha sem ferrão: contribuição para a caracterização físico-química. Cruz das Almas: Universidade Federal da Bahia/SEAGRI-BA, 2005. 32 p.
- CARVALHO, S. M.; CARVALHO, G. A., CARVALHO, C. F.; BUENO FILHO, J. S. S.; BAPTISTA, A. P. M. Toxicidade de acaricidas/inseticidas empregados na citricultura para a abelha africanizada *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera: Apidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 76, n. 4, p. 597-606, 2009.
- CARVALHO-ZILSE, G.; PORTO, E. L.; SILVA, C. G. N.; PINTO, M. F. C. Atividades de vôo de operárias de *Melipona seminigra* (Hymenoptera: Apidae) em um sistema agroflorestal da Amazônia. **Bioscience Journal**, v. 23, p. 94-99, 2007.
- COLETTI-SILVA, A. Captura de enxames de abelhas sem ferrão (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae) sem destruição de árvores. **Acta Amazonica**, v. 35, n. 3, p. 383-388, 2005.
- CONTRERA, F. A. L.; MENEZES, C.; VENTURIERI, G. C. New horizons on stingless beekeeping (Apidae, Meliponini). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 48-51, 2011.
- CORTOPASSI-LAURINO, M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; ROUBIK, D. W.; DOLLIN, A.; HEARD, T.; AGUILAR, I.; EARDLEY, C.; VENTURIERI, G. C.; NOGUEIRA-NETO, P. Global meliponiculture: challenges and opportunities. **Apidologie**, v. 37, n. 2, p. 275-292, 2006.
- COSTA JUNIOR, E. A.; GONÇALVES, P. K.; RUAS, N.; GONÇALVES, A. C.; PODADEIRA, D. S.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; LEITE, E. C. Estratégias inovadoras em ATER voltados à transição agroecológica e ao desenvolvimento de SAFs: o caso do Assentamento Ipanema, Iperó/SP. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 4332-4336, 2009.
- DORNELES, L. L.; ZILLIKENS, A.; STEINER, J.; PADILHA, M. T. S. Polinização de *Euterpe edulis* (Arecaceae) por abelhas em sistema agroflorestal na Ilha de Santa Catarina. **Iheringia Série Botânica**, v. 68, n. 1, p. 47-57, 2013.

- DUBOC, E. Sistemas agroflorestais e o Cerrado. In: FALEIRO, F. G.; FARIAS NETO, A. L. **Savanas**: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais. 1. ed. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. Cap. 31, p. 965-985.
- ENGELSDORP, D. van; HAYES JÚNIOR, J.; UNDERWOOD, R. M.; PETTIS, J. A survey of honey bee colony losses in the U.S., Fall 2007 to Spring 2008. **PLoS ONE**, v. 3, n. 12, p. 40-71, 2008.
- EWERT, M.; VENTURIERI, G. A.; STEENBOCK, W.; SEOANE, C. E. S. Sistemas agroflorestais multiestrata e a legislação ambiental brasileira: desafios e soluções. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 36, p. 95-114, 2016.
- FERNANDES, R. S.; SILVA, D.; MACEDO, R. L. Experiência de implantação da meliponicultura como componente agroflorestal em comunidades indígenas do Rio Içana - AM. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 649-642, 2009.
- FRANCO, M. S.; SILVA, A. G. Introdução de abelhas indígenas sem ferrão em sistema agroflorestal. **Revista Agroecossistemas**, v. 1, n. 1, p. 26-26, 2009.
- FREITAS, B. M.; PINHEIRO, J. N. Efeitos subletais dos pesticidas agrícolas sobre polinizadores e perspectivas de manejo para os agroecossistemas brasileiros. **Oecologia Australis**, v. 14, n. 1, p. 282-298, 2010.
- GALLAI, N.; SALLES, J. M.; SETTELE, J.; VAISSIERE, B. Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. **Ecological Economics**, v. 68, n. 3, p. 810-821, 2009.
- IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; SARAIVA, A. M.; GONÇALVES, L. S. A Iniciativa Brasileira de Polinizadores e os avanços atuais para a compreensão dos serviços ambientais prestados pelos polinizadores. **Bioscience Journal**, v. 23, p. 100-106, 2007.
- IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; NUNES-SILVA, P. As abelhas, os serviços ecossistêmicos e o Código Florestal Brasileiro. **Revista Biota Neotropica**, v. 10, n. 4, p. 59-62, 2010.
- IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; GONÇALVES, L. S.; FRANCOY, T. M.; NUNES-SILVA, P. Desaparecimento das abelhas melíferas e a perspectiva do uso de outras abelhas na polinização. **Documentos Embrapa Semi-Árido**, n. 249, p. 213-226, 2012.
- JAFFÉ, R.; POPE, N.; CARVALHO, A. T.; MAIA, U. M.; BLOCHTEIN, B.; CARVALHO, C. A. L.; CARVALHO-ZILSE, G. A.; FREITAS, B. M.; MENEZES, C.; RIBEIRO, M. F.; VENTURIERI, G. C.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Bees for Development: Brazilian Survey Reveals How to Optimize Stingless Beekeeping. **PLoS ONE**, v. 10, n. 3, p. 1-21, 2015.
- KERR, W. K.; CARVALHO, G. A.; NASCIMENTO, V. A. **Abelha Uruçu**: biologia, manejo e conservação. Belo Horizonte: Fundação Acangaú, 1996. 154 p.
- KLEIN, A. M.; VAISSIERE, 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: Biological Sciences**, v. 274, p. 303-313, 2007.
- KRUG, C.; ALVES-DOS-SANTOS, I. O Uso de diferentes métodos para amostragem da fauna de abelhas (Hymenoptera: Apoidea), um estudo em Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina. **Neotropical Entomology**, v. 37, n. 3, p. 265-278, 2008.
- LIRA, A. F.; MELLO SOUSA, J. P. L.; LORENZON, M. C. A.; VIANNA, C. A. F. J.; CASTRO, R. N. Estudo comparativo do mel de *Apis mellifera* com méis de meliponíneos. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 8, n. 3, p. 169-178, 2014.
- MAGALHÃES, T. L.; VENTURIERI, G. C. Aspectos econômicos da criação de abelhas indígenas sem ferrão (Apidae: Meliponini) no Nordeste Paraense. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2010. 36 p.
- MAY, P. H. Viabilidade financeira, renda familiar e serviços gerados por SAFs. In: MAY, P.H.; TROVATTO, C.M.M. (Coord.); DEITENBACH, A.; FLORIANI, G.S.; DUBOIS, J.C.L.; VIVAN, J.L. (Org.). Manual Agroflorestal para a Mata Atlântica. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, Secretaria de Agricultura Familiar, 2008. Cap. 2, p. 63-93.
- MENEZES, C.; VOLLET-NETO, A.; MARSAIOLI, A. J.; ZAMPIERI, D.; FONTOURA, I. C.; LUCHESSI, A. D.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. A brazilian social bee must cultivate fungus to survive. **Current Biology**, v. 25, p. 1-5, 2015.
- MORATO, E. F.; CAMPOS, L. A. O. Efeitos da fragmentação florestal sobre vespas e abelhas solitárias em uma área da Amazônia Central. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 17, n. 2, p. 429-444, 2000.

- NATURE. **Why bee colonies collapse**, v. 502, p. 274, 2013.
- NOGUEIRA-NETO, P. Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão. São Paulo: Editora Nogueirapis, 1997. 445 p.
- OLDROYD, B. P. What's killing American Honey Bees? **PloS Biology**, v.5, n. 6, p. 1195-1199, 2007.
- OLIVEIRA, M. L.; CUNHA, J. A. Abelhas africanizadas *Apis mellifera scutellata* Lepeletier, 1836 (Hymenoptera: Apidae: Apinae) exploram recursos na floresta amazônica?. **Acta Amazonica**, v. 35, n. 3, p. 389-394, 2005.
- OLIVEIRA, P. A.; SÁ, M. S.; MELO, A. B.; ROCHA JUNIOR, C. J. G.; CAVALCANTE, M. C. Levantamento das organizações associativas de apicultores e meliponicultores no Brasil. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 47, n. 4, p. 51-62, 2016.
- PINHEIRO, J. N.; FREITAS, B. M. Efeitos letais dos pesticidas agrícolas sobre polinizadores e perspectivas de manejo para os agroecossistemas brasileiros. **Oecologia Australis**, v. 14, n. 1, p. 266-281, 2010.
- POTTS, S. G.; BIESMEIJER, J. C.; KREMEN, C.; NEUMANN, P.; SCHWEIGER, O.; KUNIN, W. E. Global Pollinator declines: trends, impacts and drives. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 25, p. 345-353, 2010.
- RAMOS, S. F.; MAULE-FILHO, T. L. Sistemas Agroflorestais e Políticas Públicas: agricultura familiar e preservação ambiental em São Paulo. **Informações Econômicas**, v. 46, n. 3, 2016.
- RAO, P. V.; KRISHNAN, K. T.; SALLEH, N.; GAN, S. H. Biological and therapeutic effects of honey produced by honey bees and stingless bees: a comparative review. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 26, n. 5, p. 657-664, 2016.
- RAYOL, B. P.; MAIA, R. T. F. Potencial da inserção de abelhas em sistemas agroflorestais no oeste do estado do Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 8, n. 3, p. 101-108, 2013.
- SANTOS, M. J. C.; PAIVA, S. N. Os sistemas agroflorestais como alternativa econômica em pequenas propriedades rurais: estudo de caso. **Ciência Florestal**, v. 12, n. 1, p. 135-141, 2002.
- SEREIA, M. J.; TOLEDO, V. A. A.; RUVOLLO-TAKASUSUKI, M. C. C.; SEKINE, E. S.; FAQUINELLO, P.; MAIA, F. M. C. Viabilidade financeira da produção de geleia real com abelhas africanizadas suplementadas com diferentes nutrientes. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 32, n. 4, p. 467-474, 2010.
- SILVA, J. C. S.; LAGES, V. N. A meliponicultura como fator de ecodesenvolvimento na Área de Proteção Ambiental da Ilha de Santa Rita, Alagoas. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 1, n. 3, 2001.
- SILVEIRA, F. A.; MELO G. A. R.; ALMEIDA, E. A. B. Abelhas brasileiras: sistemática e identificação. 1. ed. Belo Horizonte: Fernando A. Silveira, 2002. 253 p.
- SLAA, E. J.; CHAVES, L. A. S.; MALAGODI-BRAGA, K. S.; HOFSTEDDE, F. E. Stingless bees in applied pollination: practice and perspectives. **Apidologie**, v. 37, n. 2, p. 293-315, 2006.
- SOUSA, J. M. B.; AQUINO, I. S.; MAGNANI, M.; ALBUQUERQUE, J. R.; SANTOS, G. G.; SOUZA, E. L. Aspectos físico-químicos e perfil sensorial de méis de abelhas sem ferrão da região do Seridó, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Semina. Ciências Agrárias**, v. 34, n. 4, p. 1765-1774, 2013.
- SOUZA, D. L.; EVANGELISTA-RODRIGUES, A.; PINTO, M. S. C. As Abelhas como agentes polinizadores. **Revista Eletrônica de Veterinária**, v. 3, 2007.
- SOUZA, R. C. S.; YUYAMA, L. K. O.; AGUIAR, J. P. L.; OLIVEIRA, F. P. M. Valor nutricional do mel e pólen de abelhas sem ferrão da região amazônica. **Acta Amazonica**, v. 34, n. 2, p. 333-336, 2004.
- TEIXEIRA, A. F. R. Princípios agroecológicos aplicados à criação de abelhas nativas sem ferrão. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 2, 2007.
- TEIXEIRA, L. V.; CAMPOS, F. N. M. Início da atividade de vôo em abelhas sem ferrão (Hymenoptera, Apidae): influência do tamanho da abelha e da temperatura ambiente. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 7, n. 2, p. 195-202, 2005.
- VENTURIERI, G. C.; RAIOL, V. F. O.; PEREIRA, C. A. B. Avaliação da introdução da criação racional de *Melipona fasciculata* (Apidae: Meliponina), entre os agricultores familiares de Bragança - PA, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 3, n. 2, p. 1-7, 2003.

VENTURIERI, G. C. Contribuições para a criação racional de meliponíneos amazônicos. Documentos, n. 330. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2008a. 26 p.

VENTURIERI, G. C. Criação de Abelhas Indígenas sem Ferrão. 2ª ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2008b. 55 p.

VENTURIERI, G. C. The impact of forest exploitation on Amazonian stingless bees (Apidae, Meliponini). **Genetics and Molecular Research**, v. 8, n. 2, p. 684-689, 2009.

VILLAS-BÔAS, J. Mel de abelhas sem ferrão. Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN), 2012. 96 p.

VIT, P.; MEDINA, M.; ENRÍQUEZ, E. Quality standards for medicinal uses of Meliponinae honey in Guatemala, Messico and Venezuela. **Bee World**, v. 85, n. 1, p. 2-5, 2004.

WOLFF, L. F.; CARDOSO, J. H.; SCHWENGBER, J. E.; SCHIEDECK, G. SAF apícola: sistema agroflorestal integrando abelhas melíferas africanizadas, abelhas nativas sem ferrão, aroeira-vermelha e videiras em propriedade familiar de base ecológica. Boletim, n. 84. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009a. 24 p.

WOLFF, L. F.; GOMES, G. C.; RODRIGUES, W. F. Fenologia da vegetação arbórea nativa visando a apicultura sustentável para a agricultura familiar da metade sul do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, 2009b.