



Sistemas agroflorestais biodiversos conservando polinizadores

Diversified agroforestry systems conserving pollinators

MALAGODI-BRAGA, Kátia Sampaio¹; WATANABE, Maria Aico¹;
CAMARGO, Ricardo Costa Rodrigues de¹; SANTOS, Jody Justino
dos²; CANUTO, João Carlos¹; QUEIROGA, Joel Leandro de¹

¹ Embrapa Meio Ambiente, katia.braga@embrapa.br; aico.watanabe@embrapa.br; ricardo.camargo@embrapa.br; joao.canuto@embrapa.br; joel.queiroga@embrapa.br;

² Faculdade Politécnica de Campinas, jodyjsantos@gmail.com

Tema Gerador: Manejo de Agroecossistemas e Agricultura Orgânica

Resumo

A maioria das plantas cultivadas depende da polinização animal para a produção, e as abelhas são os polinizadores mais efetivos. A alteração de habitats naturais pode afetar a reprodução sexual das plantas e a produtividade agrícola, pois pode reduzir a diversidade e a abundância de polinizadores. A adoção de sistemas agroflorestais biodiversos (SAFs), pode contribuir para manter a diversidade de abelhas. Para avaliar este potencial dos SAFs, as espécies de abelhas que visitam as árvores em floração nos SAFs agroecológicos da Embrapa Meio Ambiente estão sendo monitoradas desde janeiro de 2017. Amostras de pólen dessas árvores são armazenadas para posterior avaliação da dieta das abelhas sem ferrão criadas racionalmente no local. Dados de observações anteriores e do referencial bibliográfico também são utilizados. Como resultado, apresentamos uma lista preliminar das árvores dos SAFs que oferecem recursos alimentares para as abelhas sem ferrão.

Palavras-chave: árvores; abelhas sem ferrão; Apidae; recursos florais; conservação.

Abstract

Most cultivated plants depend on animal pollination for production and bees are the most effective pollinators. Altering natural habitats can affect plant sexual reproduction and agricultural productivity, as it may reduce the diversity and abundance of pollinators. The adoption of diversified agroforestry systems (SAFs) can contribute to the maintenance of bee diversity. To evaluate this potential of SAFs, the bee species that visit the flowering trees in the agroecological SAFs of Embrapa Meio Ambiente have been monitored since January 2017. Pollen samples from the trees are stored for further evaluation of the diet of stingless bees rationally reared at the site. Data from previous observations and bibliographic references are also used. As a result, we present a preliminary list of the trees in SAFs that provide food resources for stingless bees.

Keywords: trees; stingless bees; Apidae; floral resources; conservation.

Introdução

Os polinizadores estão fortemente relacionados ao bem-estar humano, através da manutenção da saúde e função dos ecossistemas, da reprodução das plantas silvestres, da produção das culturas agrícolas e da segurança alimentar (Potts *et al.*, 2016). Várias culturas distribuídas em todo o mundo mostram uma relação positiva entre a produção



de frutos e a riqueza e densidade de polinizadores (Garibaldi *et al.*, 2016). Na verdade, mais de 70% das culturas mundiais dependem da polinização animal e a maioria delas é mais efetivamente polinizada por abelhas (Aizen *et al.*, 2009). Contudo, o serviço de polinização por abelhas está cada vez mais ameaçado pela perda e fragmentação dos habitats naturais (Vanbergen, 2013; Gonzalez-Varo *et al.*, 2013), que aumentam o isolamento espacial das populações e reduzem o suprimento de recursos florais e áreas de nidificação (Moreira *et al.*, 2015).

Além das mudanças no uso da terra e na intensificação do manejo, os polinizadores e seus benefícios estão ameaçados pelos agrotóxicos, pelas culturas geneticamente modificadas, pelas mudanças climáticas, pelo manejo comercial de polinizadores, por patógenos e pela invasão de espécies exóticas (Potts *et al.*, 2016). Há evidências, porém, de que a manutenção de uma diversidade de recursos florais na propriedade rural pode contribuir para a manutenção das comunidades de polinizadores (Carvalho *et al.*, 2010). Os Sistemas Agroflorestais Biodiversos (SAFs) podem ser projetados para otimizar a biodiversidade e os benefícios da produção agrícola sem aumentar a pressão para converter o habitat natural em terras cultivadas (Clough *et al.*, 2011), desempenhando um papel importante na conservação da biodiversidade em paisagens antropizadas (Bhagwat *et al.*, 2008). Assim, a adoção de SAFs torna-se uma estratégia importante para a manutenção das comunidades de abelhas e outros polinizadores, bem como de insetos que podem impactar positivamente a produtividade agrícola.

Um número crescente de agricultores familiares vem adotando esses sistemas com o apoio de projetos governamentais, de instituições de ensino e pesquisa e de organizações não-governamentais. Essa adoção tem por objetivo gerar renda pela diversificação da produção, promover benefícios ecológicos e bem estar humano e ser uma alternativa para a preservação e recuperação de áreas degradadas em atendimento à legislação ambiental (Padovan & Cardoso, 2013). A presença das árvores nos SAFs pode gerar inúmeros benefícios ambientais, como o controle da erosão, manutenção e melhoria da fertilidade do solo, aumento no aporte de matéria orgânica, manutenção e recuperação das nascentes d'água, controle natural de pragas, polinização, microclima favorável às culturas, ao trabalho humano no campo e à criação animal. Elas podem, ainda, ser selecionadas para desempenharem múltiplas funções nestes sistemas, de acordo com os objetivos do agricultor e com as condições físicas e ecológicas da propriedade rural. Nesse sentido, a manutenção de uma diversidade de polinizadores na região, particularmente de abelhas, é uma outra função a ser considerada durante a seleção das espécies arbóreas. Vale destacar que, em Florestas Tropicais, boa parte das espécies de árvores são polinizadas por animais sendo eles, em sua maioria, abe-



lhas (Michener, 2007). Isto significa dizer que boa parte das árvores nativas utilizadas em SAFs tem potencial para atrair e manter uma diversidade de abelhas pela oferta de recursos florais. Contudo, essa informação, quando existente, nem sempre está ao alcance dos agricultores e técnicos que poderiam dela se beneficiarem.

Com o objetivo de suprir esta lacuna, uma lista preliminar das espécies de árvores utilizadas em SAFs no Brasil e visitadas pelas abelhas sem ferrão foi elaborada incluindo os dados obtidos em Jaguariúna-SP, e aqueles disponíveis na Bibliografia especializada. Com este estudo pretende-se avaliar o papel dos SAFs na atração e manutenção de espécies de abelhas sem ferrão criadas racionalmente e na conservação da diversidade de abelhas silvestres, ou seja, de polinizadores naturais.

Material e Métodos

A partir de janeiro de 2017, as árvores de quatro SAFs implantados no Sítio Agroecológico, um dos Campos Experimentais da Embrapa Meio Ambiente, em Jaguariúna-SP (Lat. 22° 25', Long. 46° 35' S e 580 m de altitude), passaram a ser monitoradas, semanalmente, quanto ao seu estágio fenológico. Esses SAFs ocupam parcelas não contíguas, com tamanhos variáveis e inferiores a 0,9 ha, dentro de uma área com 5 ha, anteriormente constituída por pastagem degradada, com predomínio de capim braquiária (*Bachiaria decumbens*). O Sítio Agroecológico, no qual os SAFs se inserem, resultou de um projeto multiinstitucional com parceiros das áreas de pesquisa, ensino, extensão rural e associações de agricultores, com o objetivo de implantar e demonstrar diferentes sistemas de produção e tecnologias aplicáveis ao processo de transição agroecológica (Neves *et al.*, 2011).

A partir da elaboração de uma lista contendo a relação das árvores presentes nos quatro SAFs, buscou-se confirmar a identificação das plantas e monitorar seu período de floração através de visitas semanais in loco, bem como por consultas ao referencial bibliográfico. Nas árvores, quando em floração, foram realizadas observações e registros das espécies de abelhas que coletam recursos (néctar e/ou pólen) em suas flores. Alguns ramos florais foram amostrados para a retirada e armazenamento do pólen (em álcool 70%) visando a obtenção de uma coleção polínica de referência. Em médio prazo, através da análise polínica, pretende-se determinar a contribuição das diversas espécies arbóreas para a dieta das abelhas sem ferrão que compõem a Coleção Biológica de abelhas da Embrapa Meio Ambiente, mantidas no Meliponário Experimental. As espécies criadas racionalmente são: jataí (*Tetragonisca angustula* Latreille, 1811), mirim-guaçu (*Plebeia remota* Holmberg, 1903), irai (*Nannotrigona testaceicornis* Lepeletier, 1836), marmelada amarela (*Friesomellita varia* Lepeletier, 1836),



mandaçaia (*Melipona quadrifasciata* Lepeletier, 1836), uruçú amarela (*M. rufiventris* Lepeletier, 1836), manduri (*M. marginata* Lepeletier, 1836), mandaguari (*Scaptotrigona depilis* Moure, 1942) e tubuna (*S. postica* Latreille, 1811). Como resultado das observações de campo e da revisão bibliográfica elaborou-se uma primeira lista contendo as espécies arbóreas utilizadas em SAFs do Brasil que são visitadas pelas abelhas sem ferrão para a coleta de alimento.

Resultados e Discussão

Das 92 espécies de árvores já identificadas nos quatro SAF's do Sítio Agroecológico da Embrapa de Jaguariúna, verificou-se que 46% delas (42 espécies) são visitadas por abelhas sem ferrão (Tabela 1) e, dentre estas, 38% pertencem à família Fabaceae, família que apresentou maior riqueza de espécies na área de estudo (38 espécies). Das 28 famílias botânicas registradas até o momento para esses SAF's, as abelhas sem ferrão são visitantes florais em 17 delas (61%). Essas abelhas apresentam hábitos generalistas de forrageamento, coletando néctar e pólen em diversas espécies de plantas de famílias variadas, embora, explorem com maior intensidade uma gama menor de espécies. Nas florestas tropicais úmidas, essas abelhas, que pertencem a tribo Meliponini (Hymenoptera: Apidae), constituem o grupo de insetos generalistas mais bem sucedido, com grande abundância e riqueza de espécies (Michener, 2007). Na Floresta da Cantareira em São Paulo, um fragmento da Floresta Tropical Atlântica, essas abelhas exploraram 73% das 96 espécies de plantas encontradas no local (Ramalho, 2004). Essas pequenas abelhas, também conhecidas como meliponíneos, representaram cerca de 70% de todas as abelhas em atividade nas flores das árvores, concentrando seu forrageio no dossel da floresta (Ramalho, op. cit.). Das 40 espécies de árvores nativas visitadas pelas abelhas sem ferrão (Tabela 1) nos SAFs da Embrapa Meio Ambiente, todas estão presentes no Bioma Mata Atlântica, reforçando a estreita relação evolutiva e ecológica existente entre essas abelhas e as árvores desse bioma. Dessas 43 espécies arbóreas, 58,1% são indicadas para a restauração ecológica no Estado de São Paulo (Tabela 1), conforme Barbosa e colaboradores (2015).



Tabela 1. Espécies arbóreas de sistemas agroflorestais biodiversos visitadas por abelhas sem ferrão (Hymenoptera; Apidae).

n	Nome popular	Nome científico	Família
1	Acerola # & 1	<i>Malpighia emarginata</i> DC	Malpighiaceae
2	Açoita cavalo *	<i>Luehea candicans</i> Mart. & Zucc.	Malvaceae
3	Açoita cavalo miúdo	<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	Malvaceae
4	Aldrago	<i>Pterocarpus violaceus</i> Vogel	Fabaceae
5	Aleluia ²	<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	Fabaceae
6	Angico branco * ²	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.)	Fabaceae
7	Aroeira brava * ³	<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	Anacardiaceae
8	Aroeira pimenteira * ²	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Anacardiaceae
9	Cambará *	<i>Moquiniastrium polymorphum</i> (Less.) G. Sancho	Asteraceae
10	Canafistula * ²	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Fabaceae
11	Capixingui * ²	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	Euphorbiaceae
12	Carobinha * ²	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	Bignoniaceae
13	Cedro * ²	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae
14	Cedro branco *	<i>Cedrela odorata</i> L.	Meliaceae
15	Copaíba *	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Fabaceae
16	Embaúba prateada * ⁴	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Urticaceae
17	Escova de Macaco *	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Malvaceae
18	Fedegoso * ⁵	<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H.S.Irwin & Barneby	Fabaceae
19	Goiaba ³	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae
20	Grumixama * ²	<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	Myrtaceae
21	Guapuruvu * ³	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	Fabaceae
22	Ingá * ²	<i>Inga marginata</i> Willd.	Fabaceae
23	Ipê *	<i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo	Bignoniaceae
24	Ipê amarelo * ⁶	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC) Mattos	Bignoniaceae
25	Jaboticaba * ²	<i>Myrciaria trunciflora</i> O. Berg	Myrtaceae
26	Jerivá ²	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Arecaceae
27	Manga # ³	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae



28	Maricá-de-espinho * ³	<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze	Fabaceae
29	Monjoleiro	<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose	Fabaceae
30	Mulungu do litoral ²	<i>Erythrina speciosa</i> Andrews	Fabaceae
31	Paineira * ⁸	<i>Ceiba speciosa</i> (St.Hil) Ravenna	Malvaceae
32	Pau Brasil ⁷	<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	Fabaceae
33	Pau ferro ⁵	<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. ex Tul.	Fabaceae
34	Pau jacaré * ³	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) Macbr.	Fabaceae
35	Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Myrtaceae
36	Quaresmeira * ²	<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	Melastomataceae
37	Roma # &	<i>Punica granatum</i> L.	Punicaceae
38	Sangra d'água ²	<i>Croton urucurana</i> Baill.	Euphorbiaceae
39	Sibipiruna ³	<i>Caesalpinia peltophoroides</i> Benth.	Fabaceae
40	Chapéu-de-sol	<i>Terminalia catappa</i> L.	Combretaceae
41	Sombreiro ⁶	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A. Howard	Fabaceae
42	Urucum * ³	<i>Bixa orellana</i> L.	Bixaceae

Legenda: # espécies exóticas; * espécies indicadas para restauração ecológica; & espécies que não pertencem ao Bioma Mata Atlântica; **1** VILHENA, A.M.G.F. Diversidade de visitantes florais... Horizonte Científico v.2, n.1, p.1-22, 2008. **2** IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. et al. Checklist das abelhas e plantas melitófilas... Biota Neotrop., v. 11, p. 631-655, 2011; **3** RAMALHO, M. et al. Importante bee plants for stingless bees (Melipona and Trigonini) and africanized honeybees (Apis mellifera)... Apidologie, v.21, p. 469-488, 1990; **4** RAMALHO, M. et al. Pollen harvest by stingless bee foragers... Grana, v. 33, p. 239-244, 1994; **5** MARTINS, C.F. et al. Bee plants and relative abundance of corbiculate Apidae species... Rev. Nordest. Biol., v.17, n.1/2, p.63-74, 2003; **6** AGOSTINI, K.; SAZIMA, M. Plantas ornamentais e seus recursos para abelhas... Bragantia, v.62, n.3, p. 335-343, 2003; **7** BORGES, L.A. et al. Phenology, pollination, and breeding system of the threatened tree *Caesalpinia echinata* Lam. (Fabaceae)... Flora, v. 204, p. 111-130, 2009; **8** FUKUSIMA-HEIN, Y.K. et al. Como conhecer plantas apícolas. Apicult. Brasil, v. 2, p. 34-38.

Conclusão

Áreas com sistemas agroflorestais biodiversos podem contribuir para a conservação das abelhas sem ferrão. Os Resultados obtidos, até o momento, permitem prever que, com as floradas que ainda acontecerão ao longo do ano, o percentual de espécies arbóreas visitadas por essas abelhas nos SAFs deverá aumentar, o que torna as informações levantadas no presente trabalho de extrema importância para minimizar da escassez de conhecimento sobre a relação entre essas abelhas e os SAFs.



Agradecimentos

Aos colaboradores do Sítio Agroecológico, colegas e estagiários da Equipe de Agroecologia e do Setor de Campos Experimentais da Embrapa Meio Ambiente.

Referências

- AIZEN, M.A. et al. How much does agriculture depend on pollinators? Lessons... *Ann. Bot.*, v. 103, n. 9, p. 1579-1588, 2009.
- BARBOSA, L.M. et al. Lista de espécies indicadas para restauração ecológica... In: VI SIMPÓSIO DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA, 2015, São Paulo. *Anais...* São Paulo: Instituto de Botânica, 2015. p. 303-422.
- BHAGWAT, S.A. et al. Agroforestry: a refuge for tropical biodiversity? *Trends Ecol. Evol.*, v. 23, n. 5, p. 261-267, 2008.
- CARVALHEIRO, L.G. et al. Pollination services decline with distance from natural habitat... *J. Appl. Ecol.*, v. 47, p. 810-820, 2010.
- CLOUGH, Y. et al. Combining high biodiversity with high yields in tropical agroforests. *PNAS*, v. 108, n. 20, p. 8311-8316, 2011.
- GARIBALDI, L.A. et al. Mutually beneficial pollinator diversity and crop yield outcomes in small and large farms. *Science*, v. 351, p. 388-391, 2016.
- GONZALEZ-VARO, J.P. et al. Combined effects of global change pressures on animal-mediated pollination. *Trends Ecol. Evol.*, v.28, n.9, p. 524-430. 2013.
- MICHENER, C.D. *The bees of the world*. 2a ed. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2007. 953 p.
- MOREIRA, E.F. et al. Spatial heterogeneity regulates plant-pollinator networks... *PLoS ONE*, v. 10, n. 4, p. 1-19, 2015.
- NEVES, M.C. et al. Contribuições do núcleo interinstitucional de agroecologia... *Cadernos de Agroecologia*, v.6, n. 2, 2011. Disponível em: <<http://www.aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/cad/article/view/11844>>. Acesso em: 29 abr. 2017.
- PADOVAN, M.P.; CARDOSO, I.M. Panorama da situação dos Sistemas Agroflorestais no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 9., 2013, Ilhéus. *Anais...* Ilhéus: Instituto Cabruca, 2013. CD-ROM.
- POTTS, S.G. et al. Safeguarding pollinators... *Nature*, v. 540, p. 220-229, 2016.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 9

Manejo de Agroecossistemas
e Agricultura Orgânica



RAMALHO, M. Stingless bees and mass flowering trees in the canopy of Atlantic Forest: a tight relationship. *Acta Bot. Bras.*, v. 18, n. 1, p. 37-47, 2004.

VANBERGEN, A. J. Threats to an ecosystem service: pressures on pollinators. *Front. Ecol. Environ.*, v. 11, n. 5, p. 251-259, 2013.