



O POTENCIAL DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS AGROECOLÓGICOS E BIODIVERSOS PARA A CONSERVAÇÃO DE ABELHAS NATIVAS E A CRIAÇÃO RACIONAL DE ABELHAS SEM FERRÃO

Ana Carolina Vilela de **Lima**¹; Ricardo Costa Rodrigues de **Camargo**²; Joel Leandro de **Queiroga**³; Kátia Sampaio **Malagodi-Braga**⁴

Nº 20401

RESUMO – Na busca por estratégias produtivas que assegurem sustentabilidade à agricultura, os sistemas agroflorestais (SAFs) vêm se destacando como uma alternativa de produção. Há evidências que uma diversidade de recursos florais na propriedade rural possa contribuir para a manutenção de comunidades de polinizadores, particularmente, de abelhas nativas. O objetivo desse estudo foi verificar como a diversidade de espécies vegetais utilizadas em SAFs é partilhada pelas abelhas. A partilha de recursos florais foi determinada por observação direta das abelhas reunidas em três grupos - nativas sem ferrão (Meliponini), nativas com ferrão (não-Meliponini) e exótica (*Apis mellifera*) -, durante 5 minutos, em condições climáticas favoráveis ao voo, no período das 8h20 às 12h50, semanalmente de abril de 2017 a março de 2018. Das 76 espécies floridas, verificou-se que 96,1% foram utilizadas como fonte de recursos pelas abelhas nativas, com destaque para Meliponini, cujas abelhas visitaram a grande maioria dessas plantas (84%), sendo metade representada por espécies arbóreas nativas. Esse resultado revela o papel que os SAFs, agroecológicos e biodiversos, podem desempenhar na conservação das abelhas nativas e o seu potencial para a integração com a meliponicultura. Contudo, como a maioria das espécies visitadas por Meliponini também foi visitada por *Apis mellifera* (63,2%), novos estudos permitirão uma melhor compreensão dos impactos dessa partilha na meliponicultura. A estação seca teve um menor número de plantas em floração, indicando a necessidade de enriquecimento dos SAFs para que eles sejam uma alternativa eficaz para a dieta das abelhas nativas neste período.

Palavras-chaves: Meliponicultura; SAFs; Abelhas nativas; *Apis mellifera*; Recursos florais; conservação.



ABSTRACT – *In the search for productive strategies that ensure sustainability for agriculture, agroforestry systems (AFS) have been standing out as a production alternative. There is evidence that the diversity of floral resources on the rural property may contribute to the maintenance of pollinator communities, particularly native bees. The objective of this study was to verify how the diversity of the plant species present in SAFs is shared by bees. The sharing of floral resources was determined by direct observation of bees gathered in three groups - native without sting (Meliponini), native with sting (non-Meliponini) and exotic (Apis mellifera) -, for 5 minutes, on days with favorable weather conditions, from 8:20 to 12:50, weekly from April 2017 to March 2018. Of the 76 flowering species, it was found that 96.1% were used as a source of resources by native bees, with emphasis on the Meliponini group, whose bees visited the vast majority of these plants (84%), half of which were native tree species. This result reveals the role that SAFs can play in the conservation of native bees and their potential for integration with meliponiculture. However, as most of the species visited by Meliponini were also visited by Apis mellifera (63.2%), further studies are needed to better understand the impacts of this sharing on the meliponiculture. The dry season had a lower number of flowering plants, which indicates the need for enrichment of SAFs so that they can be an effective alternative to the diet of native bees in this period.*

Keywords: Meliponiculture; Agroforestry systems; Native bees; *Apis mellifera*; floral resources; conservation.

1 INTRODUÇÃO

Os sistemas agroflorestais (SAFs) são cada vez mais reconhecidos como uma estratégia produtiva que busca assegurar a sustentabilidade nas suas dimensões social, econômica e ambiental. Esse reconhecimento é respaldado no Novo Código Florestal Brasileiro e nas diretrizes de diferentes políticas públicas que recomendam que sejam intensificadas ações de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) visando sua consolidação como modelo sustentável aplicado à agricultura. No Brasil, um número crescente de agricultores familiares vem adotando os SAFs e, de 2013 a 2018, só no Estado de São Paulo, através do Projeto de Desenvolvimento Rural Sustentável (PDRS), foram implantados 497 ha de SAFs, abrangendo diversas regiões do estado e atendendo cerca de 700 famílias e 21 organizações (CEZARETTI, 2020).

Os sistemas agroflorestais além de reduzirem a pobreza, também oferecem estratégias comprovadas para sequestro de carbono, enriquecimento do solo, conservação da biodiversidade e melhoria da qualidade do ar e da água, não apenas aos proprietários de terras ou agricultores, mas para a sociedade em geral (JOSE, 2009). Além disso, as árvores nos SAFs podem ser



selecionadas para desempenhar 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 nativos na propriedade rural, particularmente de abelhas, é uma função que pode e deve ser considerada durante a seleção das espécies arbóreas que irão compor o SAF. Há evidências de que a manutenção de uma diversidade de recursos florais na propriedade rural pode contribuir para a manutenção das comunidades de polinizadores (CARVALHEIRO *et al.*, 2010). Vale destacar que, em Florestas Tropicais, boa parte das espécies de árvores são polinizadas por animais, sendo eles em sua maioria, abelhas (MICHENER, 2007). Isto significa dizer que boa parte das árvores nativas utilizadas em SAFs tem potencial para atrair e manter uma diversidade de abelhas nativas pela oferta de recursos florais, incluindo as abelhas sem ferrão e a sua criação.

Em um estudo realizado em um fragmento da Floresta Tropical Atlântica em São Paulo, na Floresta da Cantareira, as abelhas sem ferrão exploraram 73% das 96 espécies de plantas encontradas no local, representando 70% de todas as abelhas em atividade nas flores das árvores, concentrando seu forrageio no dossel da floresta (RAMALHO, 2004).

Portanto, os SAFs podem ser planejados para otimizar a biodiversidade e beneficiar a 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 diversidade biológica em paisagens antropizadas (BHAGWAT *et al.*, 2008). Além disso, a integração da meliponicultura aos SAFs pode enriquecer a dieta dos agricultores familiares que adotam esses sistemas e ampliar ou diversificar suas fontes de renda. Contudo, para que esse potencial se consolide, dentre as múltiplas funcionalidades dos SAFs, é necessário ampliar esse conhecimento.

Os objetivos deste estudo foram contribuir com o conhecimento sobre a atratividade das espécies vegetais utilizadas e associadas aos SAFs para as abelhas nativas sem ferrão (Meliponini) e com ferrão (não-Meliponini) e analisar a partilha desses recursos entre elas e a abelha exótica *Apis mellifera*.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

A partir de abril de 2017, as árvores de quatro parcelas com Sistemas Agroflorestais (SAFs) agroecológicos e biodiversos, do campo experimental da Embrapa Meio Ambiente em Jaguariúna – SP, e de seu entorno (Lat. 22° 43' 34", Long. 47 ° 00' 58" e 595 m de altitude), passaram a ser



monitoradas quanto ao início da floração, semanalmente. Dentro dos cinco hectares dessa área experimental, conhecida como Sítio Agroecológico, as parcelas com SAFs não são contíguas e apresentam composição florística, desenhos e tamanhos variáveis (inferiores a 0,9 ha cada). As outras parcelas que compõe esse Sítio são destinadas ao cultivo consorciado (caqui com banana), à adubação verde, coleções de variedades de interesse agrícola, áreas testemunhas (não cultivadas) e regeneração natural. Essa mesma área, até meados de 2009, foi totalmente ocupada por pastagem degradada, com predomínio de capim braquiária - *Urochloa decumbens* (Stapf) R. D. Webster. O solo predominante é o latossolo vermelho-amarelo distrófico, classe textural franco-argilo-arenosa e o terreno possui uma declividade de 8 a 12%. Em um meliponário experimental, junto ao Sítio Agroecológico, são criadas diversas espécies de abelhas sem ferrão (*Hymenoptera*, *Apidae*, *Meliponini*) (NEVES *et al.*, 2017).

Como o SAF mais antigo do Sítio Agroecológico possuía, na ocasião do monitoramento, algumas espécies com indivíduos ainda jovens que não apresentavam floração, optou-se por ampliar a área de estudo incluindo os jardins da Embrapa Meio Ambiente e as vias arborizadas em seu entorno, totalizando aproximadamente 22 ha. Tanto os jardins quanto as vias arborizadas apresentavam espécies arbóreas, nativas e exóticas, comumente utilizadas em SAFs que já encontravam-se florindo, permitindo a observação de seus visitantes florais (Figura 1). Devido à altura do dossel, algumas espécies como o Guapuruvu, embora presentes nesses locais e florindo, não foram consideradas nas observações. O pólen de todas as espécies observadas foi removido das flores e armazenado, visando à obtenção de uma coleção palinológica de referência para as plantas utilizadas em SAFs e o posterior estudo da dieta das abelhas sem ferrão criadas racionalmente.

O município de Jaguariúna (SP) situa-se em uma região que apresenta clima tropical subquente e úmido, com temperatura média entre 15°C e 18°C em pelo menos um mês e com um a dois meses secos (IBGE, 2002).

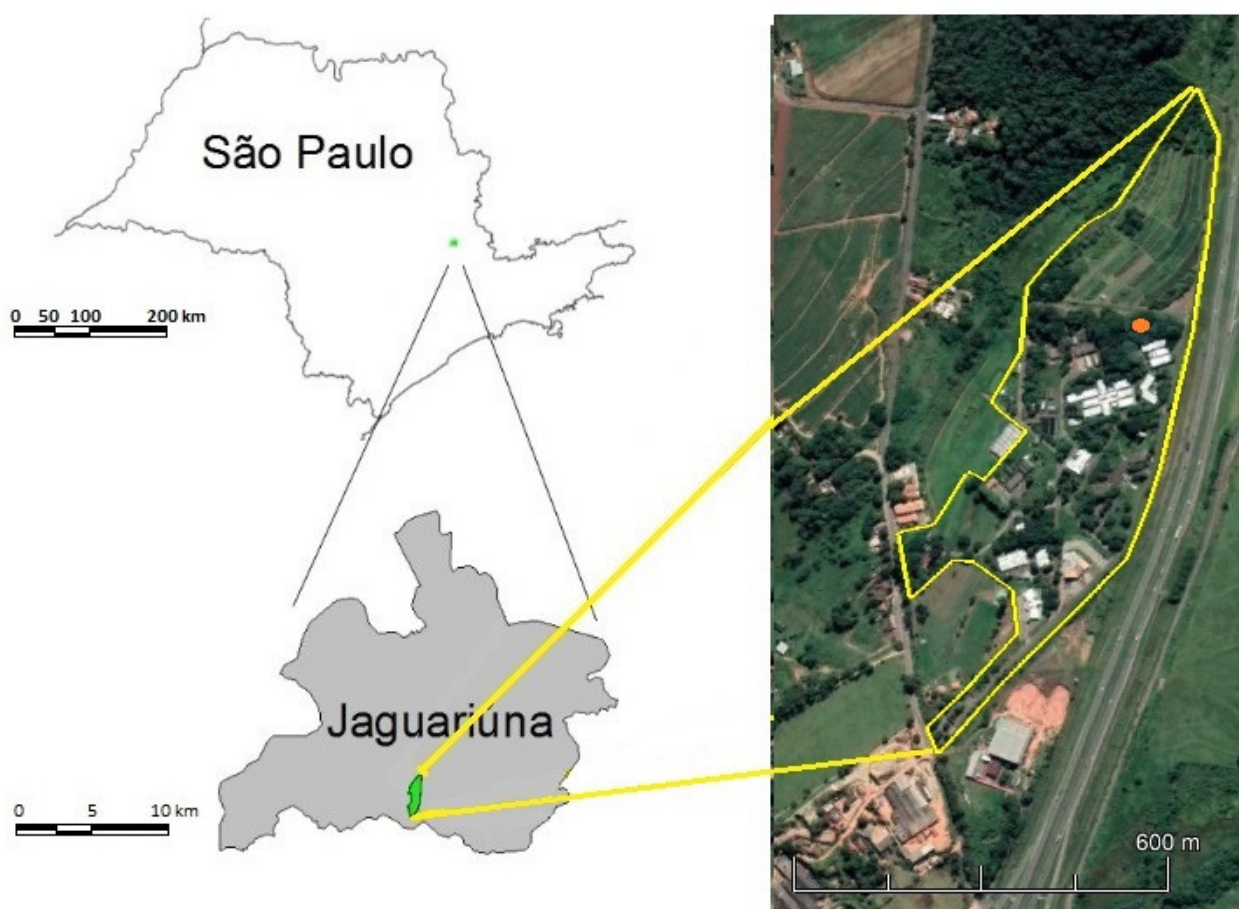


Figura 1. Localização da área de estudo, destacada em imagem do Google Earth, e do meliponário experimental (círculo laranja).

2.2 Visitantes florais

De abril de 2017 a março de 2018, de uma a duas vezes por semana, foram realizadas observações das abelhas (Apiformes) que coletavam recursos nas flores das árvores presentes nos SAFs do campo experimental da Embrapa Meio Ambiente, e em seu entorno. Nessas observações, também foram incluídas espécies arbustivas e herbáceas espontâneas, com ocorrência frequente na área de estudo, bem como cultivos anuais e adubos verdes que floresceram durante o período de amostragem. Essas outras plantas foram incluídas neste estudo uma vez que também ocorrem associadas aos SAFs, seja nas entrelinhas ou faixas de cultivo existentes em seu interior, seja em suas bordas. Cada observação teve a duração de cinco minutos e ocorreu, preferencialmente, durante o pico de floração de cada espécie, no período das 8h20min às 12h50min, em condições climáticas favoráveis ao voo das abelhas, totalizando 180 observações. Eventualmente, para algumas plantas, incluindo aquelas com curto período de



floração, as observações foram repetidas em diferentes horários do mesmo dia ou em dias consecutivos. Para outras plantas, incluindo aquelas com floradas mais longas ou com indivíduos apresentando o pico da florada em momentos distintos, as observações foram repetidas em diferentes dias, com intervalos que variaram de um dia a uma semana. De um modo geral, a maioria das plantas foi observada uma única vez ou com uma ou duas repetições. Para determinar a origem das espécies vegetais utilizou-se, como referência, as informações disponibilizadas pelo Jardim Botânico do Rio de Janeiro (REFLORA, 2020).

As espécies das abelhas nativas foram diferenciadas morfologicamente e identificadas taxonomicamente em espécie ou gênero, quando possível. Todas as abelhas observadas foram reunidas em três grupos: nativas sem ferrão (*Meliponini*), nativas com ferrão (não-*Meliponini*) e exótica (*Apis mellifera*). A separação das abelhas nativas em dois grupos justifica-se pelo interesse em conhecer a atratividade das diferentes espécies vegetais utilizadas nos SAFs agroecológicos e biodiversos para as abelhas sem ferrão, visando subsidiar futuros estudos que visem à integração entre a meliponicultura e as agroflorestas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na área de estudo foram observadas 76 espécies de plantas em floração visitadas pelas abelhas de algum grupo (*Hymenoptera*, *Apoidea*, *Apiformes*). Essas espécies pertencem a 27 famílias botânicas (Figura 2 A) e as famílias que apresentaram uma única espécie foram 15: *Bixaceae*; *Boraginaceae*; *Brassicaceae*; *Chrysobalanaceae*; *Convolvulaceae*; *Elaeocarpaceae*; *Lauraceae*; *Malpighiaceae*; *Melastomataceae*; *Meliaceae*; *Moringaceae*; *Muntingiaceae*; *Poaceae*; *Rubiaceae*; *Sapindaceae*. Também se verificou que a família botânica com maior número de espécies visitadas pelas abelhas foi Fabaceae, com 32,9% (n=25) (Figura 2 A), que é também a família com maior riqueza na área de estudo (MALAGODI-BRAGA *et al.*, 2018). Segundo Yamamoto, Kinoshito e Martins (2005), Fabaceae é a família de maior riqueza de espécies arbustivas e arbóreas na Floresta Estacional Semidecídua no estado de São Paulo, formação vegetal característica da área de estudo.

Quanto à diversidade de abelhas nativas, durante as observações foram diferenciadas mais de 60 espécies. As abelhas *Meliponini* foram representadas por 14 espécies, sendo cinco delas criadas racionalmente na área de estudo.

Em relação às famílias botânicas, Fabaceae representou 32,8% (n=14) das espécies visitadas por abelhas *Meliponini*, 39,1% (n=18) por não-*Meliponini* e 26,9% (n=14) por *Apis mellifera* (Figura 2 B a D). Oito espécies da família Fabaceae foram compartilhadas pelas abelhas dos três grupos: *Anadenanthera colubrina* var. *cebil* (Griseb.) Altschul, *Peltophorum dubium*

(Spreng.) Taub., *Crotalaria juncea* L., *Inga edulis* Mart., *Machaerium acutifolium* Vogel var. *acutifolium*, *Senegalia polyphylla* (DC.) Britton & Rose, *Bauhinia variegata* L. e *Caesalpinia echinata* Lam., que representam 30,8% das espécies visitadas.

As abelhas Meliponini utilizam as espécies da família Fabaceae como fonte de pólen (ANTONINI; COSTA; MARTINS, 2006) e como fonte diversificada para o néctar (ABREU, 2011), sendo que esse comportamento de forrageamento está relacionado ao hábito generalista e oportunista dessas abelhas eussociais que ao longo do ano visitam diversas espécies de plantas. Nos SAFs, as espécies da família Fabaceae são bastante utilizadas devido à diversidade, capacidade de se associar a bactérias fixadoras de nitrogênio, produção de matéria orgânica, cobertura do solo e como fonte de madeira e alimento para os agricultores (FERNANDES, 2007).

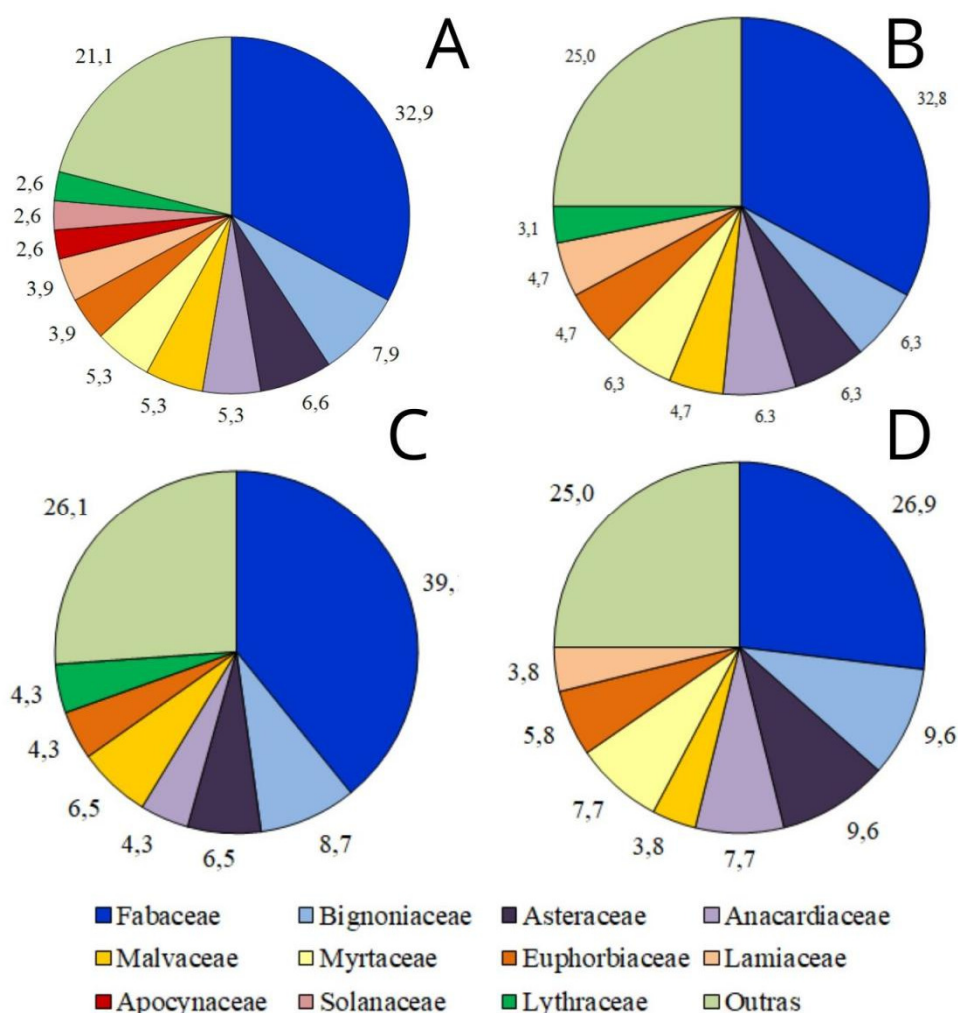


Figura 2. Famílias botânicas quanto ao percentual de espécies visitadas por diferentes grupos de abelhas nativas e por *Apis mellifera* (Hymenoptera, Apoidea, Apiformes), em Sistemas Agroflorestais e em seu entorno, de abril de 2017 a março de 2018, no município de Jaguariuna - SP: (A) Apiformes, (B) Meliponini, (C) não-Meliponini e (D) *Apis mellifera*.

Quanto à origem das plantas, o percentual de espécies nativas arbóreas visitadas pelas abelhas *Meliponini* e não-*Meliponini* foi superior ao observado para as abelhas *Apis mellifera*, que por sua vez apresentou um percentual mais elevado de espécies exóticas (40,4%) principalmente, em relação às abelhas não-*Meliponini* (Figura 3 B a D). Esse é um comportamento esperado para *Apis mellifera* uma espécie social de origem exótica, de hábito generalista no uso de recursos, que se estabeleceu em diferentes biomas e encontra-se bem adaptada a diferentes condições climáticas (KLEINERT & GIANNINI, 2012). As abelhas *Meliponini*, por apresentarem diversas semelhanças com *A. mellifera* - são abelhas sociais, com colônias perenes, hábitos generalistas de forrageamento e que armazenam pólen e mel - também visitaram um percentual elevado de espécies vegetais exóticas, superior ao obtido para as demais abelhas nativas (não-*Meliponini*) (Figura 3 B a D). Provavelmente, também devido às essas semelhanças, as abelhas *Meliponini* e *A. mellifera* apresentaram um percentual (63,2%) bem mais elevado de espécies compartilhadas que as abelhas não-*Meliponini* e *A. mellifera* (35,5%).

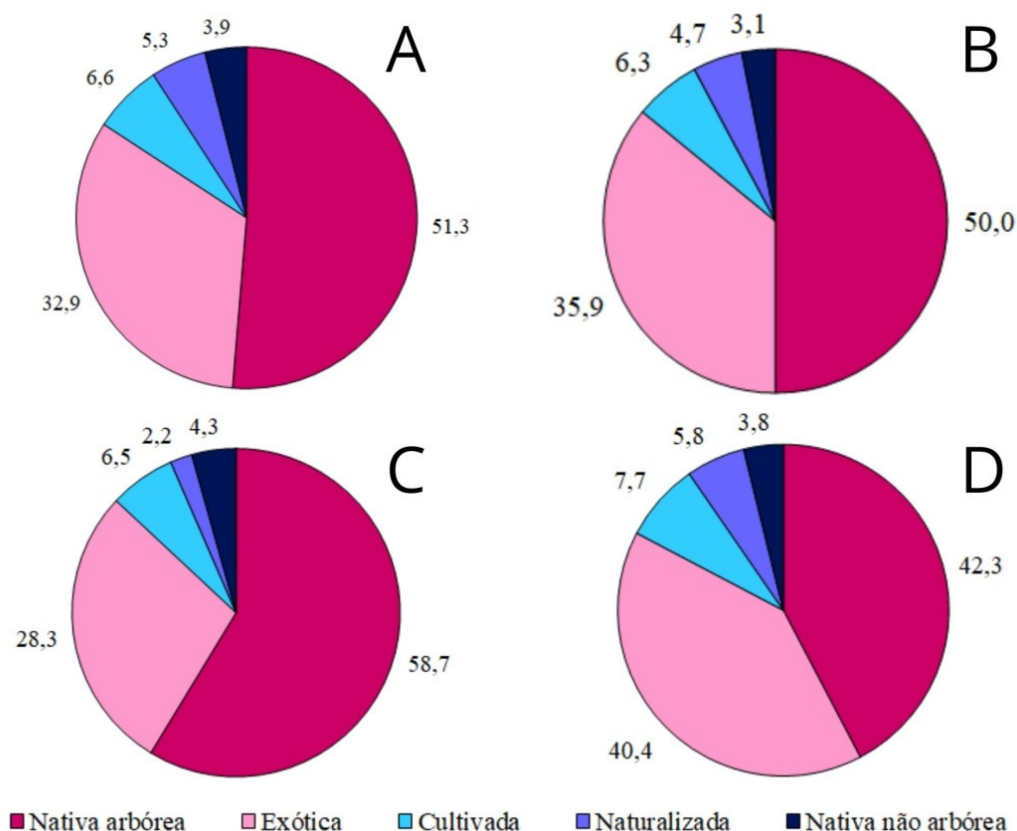


Figura 3. Percentual de espécies visitadas por diferentes grupos de abelhas nativas e por *Apis mellifera* (*Hymenoptera*, *Apoidea*, *Apiformes*) em relação a classificação quanto à origem botânica, em Sistemas Agroflorestais e em seu entorno, de abril de 2017 a março de 2018, no município de Jaguariúna - SP: (A) *Apiformes*, (B) *Meliponini*, (C) não-*Meliponini* e (D) *Apis mellifera*.



Das 76 espécies vegetais observadas, verificou-se que 96,1% foram utilizadas como fonte de recursos pelas abelhas nativas, com destaque para *Meliponini* cujas abelhas visitaram a grande maioria das espécies vegetais (84,2%), sendo metade delas composta por nativas arbóreas (Figura 3 B). Esse resultado revela o papel que os SAFs agroecológicos e biodiversos podem desempenhar na conservação das abelhas nativas e o seu potencial para a integração com a meliponicultura. Já para as outras abelhas nativas (não-*Meliponini*), embora a taxa de visitação a essas espécies de plantas não tenha sido tão elevada (60,5%), obteve-se um percentual de espécies nativas arbóreas superior aos demais grupos (Figura 3 C), sugerindo uma associação importante dessas abelhas com as árvores nativas comumente utilizadas em SAFs.

A dinâmica em um SAF busca regenerar, por meio de uma lógica de policultivo, o equilíbrio do solo e a vegetação original do ecossistema em que será implantado e, para isso, se baseia na sucessão de espécies de plantas nativas (ALVES, 2009). A integração da criação racional de abelhas sem ferrão aos SAFs, além das razões ecológicas, pode trazer diversos benefícios aos agricultores como o uso alimentar e medicinal dos produtos dessas abelhas, a possibilidade de diversificação da renda e, também, da ampliação dela pelo aumento do potencial produtivo de diversas culturas, que são polinizadas por essas abelhas.

Quanto à partilha de recursos, considerando somente dois grupos de abelhas, *Apis mellifera* e *Meliponini* apresentaram uma porcentagem de espécies compartilhadas muito superior àquela obtida para *Apis mellifera* e abelhas não-*Meliponini*, que exibiram o percentual mais baixo (Figura 4). Segundo Somavilla *et al.* (2018), a presença de *A. mellifera* em uma área pode tornar competitiva a busca por recursos com outras abelhas sociais nativas, principalmente *Meliponini*, causando um efeito negativo na comunidade, devido à grande abundância de *Apis mellifera*. Contudo, são necessários estudos adicionais para uma melhor compreensão desse impacto na criação racional das abelhas sem ferrão (*Meliponini*). Ainda, segundo Pedro e Camargo (1991), as plantas visitadas por abelhas solitárias e especializadas diferem consideravelmente daquelas visitadas por *A. mellifera*, como verificado neste estudo para o grupo não-*Meliponini* onde estas abelhas foram inseridas. O maior percentual de fontes florais exclusivas, obtido pelas abelhas não-*Meliponini* (Figura 4) pode também estar relacionado ao grau de especialização dessas abelhas no uso desses recursos, bem como ao grau de especialização das plantas visitadas por elas, cuja morfologia floral pode restringir o acesso aos recursos oferecidos. Portanto, ampliar o conhecimento sobre essas e outras espécies vegetais com potencial para atrair as abelhas não-*Meliponini* é também essencial quando se considera o potencial dos SAFs para a conservação de abelhas nativas.

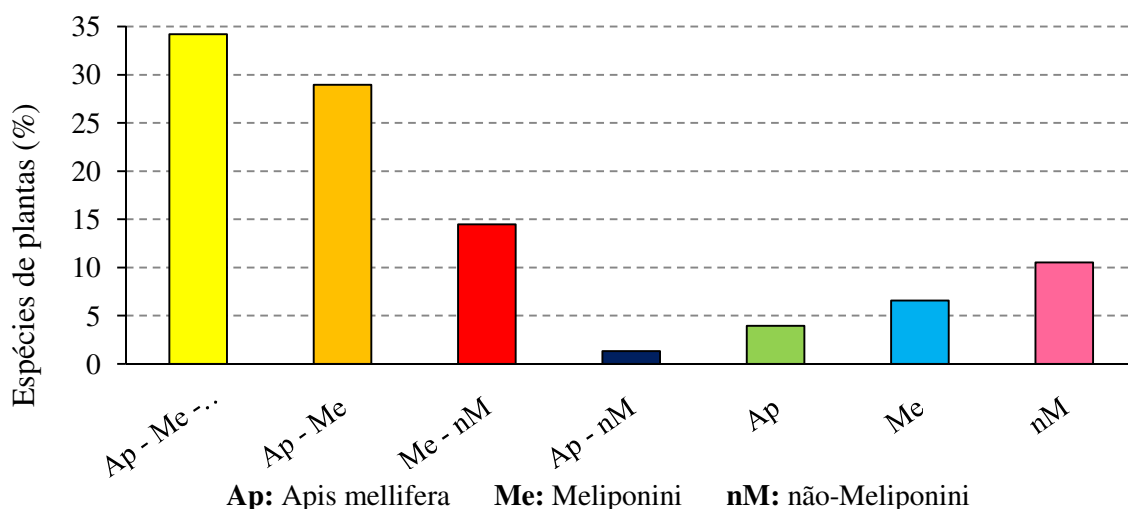


Figura 4. Uso da diversidade de recursos florais (n=76) por diferentes grupos de abelhas ao longo de 12 meses, em Sistemas Agroflorestais e em seu entorno, de abril de 2017 a março de 2018, no município de Jaguariúna – SP.

Quanto à distribuição da floração das diferentes espécies ao longo do ano (Figura 5), verificou-se que na estação seca, de abril a agosto, a diversidade de espécies floridas na área de estudo foi bastante reduzida. Em um remanescente da Floresta Estacional Semidecídua, Stranghetti e Ranga (1997) verificaram que a maioria das espécies de árvores e arbustos floresceram de setembro a dezembro.

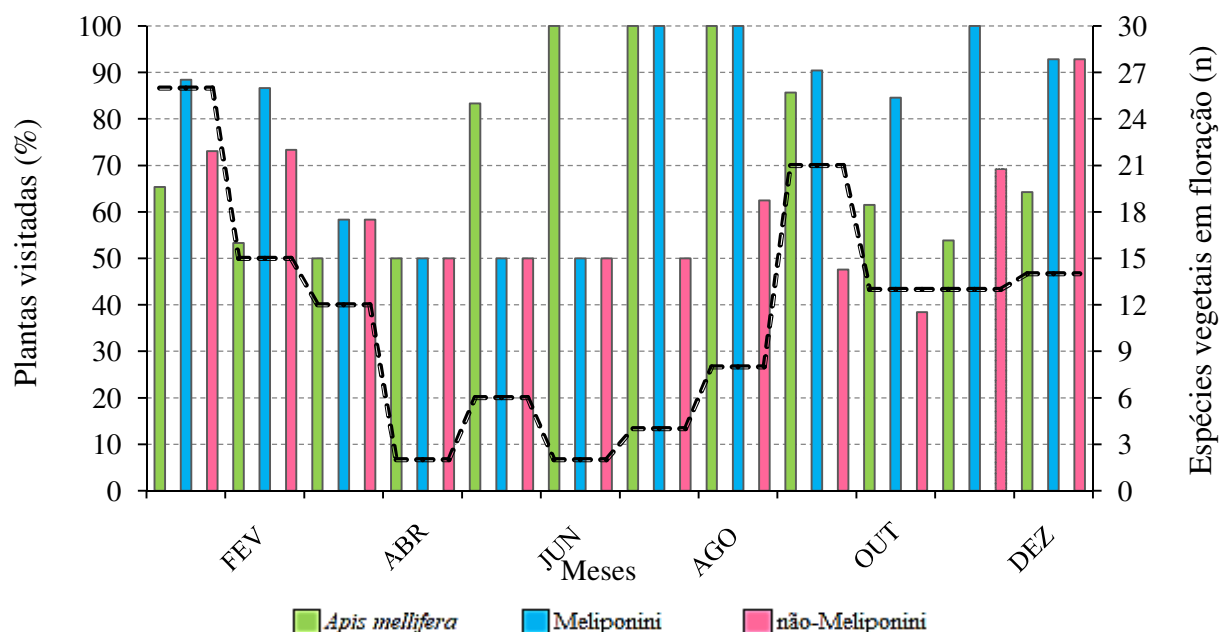


Figura 5. Percentual de plantas utilizadas pelos grupos de abelhas (barras coloridas) para a obtenção de recursos florais e número de espécies observadas em floração (linha tracejada) ao longo dos meses, em Sistemas Agroflorestais e em seu entorno, de abril de 2017 a março de 2018, no município de Jaguariúna – SP.



Devido à redução das espécies floridas na estação seca houve menor disponibilidade de alimento para as abelhas neste período. As abelhas que foram classificadas como não-*Meliponini* apresentaram uma diminuição no percentual de visitação nas plantas em floração de abril a outubro (Figura 5). Esse comportamento pode estar relacionado com a presença de abelhas solitárias nessa classificação, pois segundo Mansingh (1971), estas abelhas apresetam um ciclo de vida sazonal com uma diapausa no desenvolvimento do organismo nos meses de outono e inverno.

4 CONCLUSÃO

Os SAFs agroecológicos e biodiversos podem desempenhar papel importante na conservação das abelhas nativas e tem potencial para integração com a meliponicultura. Contudo, como a maioria das espécies observadas em floração que foram visitadas por *Meliponini* também foram visitadas por *Apis mellifera*, são necessários estudos para uma melhor compreensão dos impactos que o uso compartilhado de recursos pode gerar na criação racional de *Meliponini*. Além disso, é preciso ampliar o conhecimento sobre as plantas utilizadas em SAFs visitadas exclusivamente pelas abelhas não-*Meliponini* e aquelas compartilhadas com as abelhas *Meliponini*, de modo a concretizar na prática o potencial destes sistemas para a conservação de abelhas nativas.

A estação seca teve um menor número de plantas em floração, o que indica a necessidade de enriquecimento dos SAFs para que eles possam ser uma alternativa eficaz para a dieta das abelhas nativas neste período.

5 AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPq pela bolsa concedida a primeira autora e a EMBRAPA pelo apoio a este estudo. Em especial, agradecemos a Debora Cirqueira Ferreira, Giuliana R. Pineda Peres, Lucas Sinisgalli da Silva e Stephanie Mesquita por colaborarem com a coleta de dados.

6 REFERÊNCIAS

- ABREU, C. O. **Atividade de voo de *Melipona quadrifasciata* Lepeletier, 1836 (*Apidae*, *Meliponinae*) e sua preferência floral no Parque das Neblinas, Mogi das Cruzes, SP.** 2011. 83 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Entomologia, Biologia, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto. Cap. 2. Disponível em: <<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/59/59131/tde-20072011-175455/pt-br.php>>. Acesso em: 20 jul. 2020.
- ALVES, L. M. **Sistemas Agroflorestais (SAF's) na restauração de ambientes degradados.** Juiz de Fora: Programa de Pós-graduação em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação de Recursos Naturais, UFJF, p. 5, 2009.
- ANTONINI, Y.; COSTA, R. G.; MARTINS, R. P. Floral preferences of a neotropical stingless bee, *Melipona quadrifasciata* Lepeletier (*Apidae*: *Meliponina*) in an urban forest fragment. **Brazilian Journal of Biololy**, v. 66, n. 2a, p. 463-471, 2006.



- BHAGWAT, S. A. *et al.* Agroforestry: a refuge for tropical biodiversity? **Trends in Ecology and Evolution**, v. 23, n. 5, p. 261–267, 2008.
- CARVALHEIRO, L. G. *et al.* Pollination services decline with distance from natural habitat even in biodiversity-rich areas. **Journal of Applied Ecology**, v. 47, n. 4, p. 810–820, 2010.
- CEZARETTI, E. S. Os SAFs apoiados pelo Estado de São Paulo. In: WEBINAR SISTEMAS AGROFLORESTAIS NO ESTADO DE SÃO PAULO, 2020, São Paulo. [Apresentações...]. São Paulo: Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 2020. Disponível em: <<https://smastr16.blob.core.windows.net/home/2020/06/semana-meio-ambiente-neide-ana-1.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2020.
- CLOUGH, Y. *et al.* Combining high biodiversity with high yields in tropical agroforests. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 108, n. 20, p. 8311–8316, 2011.
- FERNANDES, J. M. **Taxonomia e etnobotânica de Leguminosae Adans. em fragmentos florestais e sistemas agroflorestais na Zona da Mata Mineira**. 2007. 240 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Botânica estrutural, Ecologia e Sistemática. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- IBGE. **Clima 2002 Clima – 1:5 000 000**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/15817-clima.html?=&t=downloads>>. Acesso em: 26 ago. 2020.
- JOSE, S. Agroforestry for ecosystem services and environmental benefits: an overview. **Agroforestry Systems**, v. 76, n. 1, p. 1–10, 2009.
- KLEINERT, A. M. P.; GIANNINI, T. C. Generalist bee species on Brazilian bee-plant interaction networks. **Psyche**, v. 2012, p. 4, 2012.
- MALAGODI-BRAGA, K. *et al.* Sistemas agroflorestais biodiversos conservando polinizadores. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, p. 4, 2018.
- MANSIGH, A. Physiological classification of dormancy in insects. The **Canadian Entomologist**, v. 103, p. 983-1009, 1971.
- MICHENER, C. D. **The bees of the world**. 2. ed. Johns Hopkins University Press, 2007. 953 p.
- NEVES, M. C. *et al.* O sítio agroecológico da Embrapa Meio Ambiente. In: URCHEI, M. A.; CANUTO, J. C. (Ed.) **Trajetória das ações em agroecologia na Embrapa Meio Ambiente**. Brasília: Embrapa Meio Ambiente, 2017. Cap. 5. p. 95-115.
- PEDRO, S. R. M.; DE CAMARGO, J. M. F. Interactions on floral resources between the africanized honey bee *Apis mellifera* L and the native bee community (*Hymenoptera: Apoidea*) in a natural "Cerrado" ecosystem in southeast Brazil. **Apidologie**, v. 22, n. 4, p. 397-415, 1991.
- RAMALHO, M. Stingless bees and mass flowering trees in the canopy of Atlantic Forest: a tight relationship. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 1, p. 37–47, 2004.
- REFLORA: flora do Brasil – alga, fungos e plantas. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 31 jul. 2020.
- SOMAVILLA, A *et al.*, A. Diversidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) e visitação floral em uma área de Mata Atlântica no Sul do Brasil. **EntomoBrasilis**, v. 11, n. 3, p. 191-200, 21 dez. 2018.
- STRANGHETTI, V.; RANGA, N. T. Phenological aspects of flowering and fruiting at the Ecological Station of Paulo de Faria-SP-Brazil. **Tropical Ecology**, v. 38, n. 2, p. 323-327, 1997. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/65342>>. Acesso em: 25 jul. 2020.
- YAMAMOTO, L. F.; KINOSHITA, L. S.; MARTINS, F. R. Florística dos componentes arbóreo e arbustivo de um trecho da Floresta Estacional Semidecídua Montana, município de Pedreira, estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 191-202, mar. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-84042005000100016&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 24 jul. 2020.