

COMPETIÇÃO ENTRE ABELHAS DURANTE FORRAGEAMENTO EM *Schefflera arboricola* (HAYATA) MERR

COMPETITION AMONG BEES DURING FORAGING ON *Schefflera arboricola* (HAYATA) MERR

Cristiano MENEZES¹, Cláudia Inês da SILVA², Rodrigo Bustos SINGER³, Warwick Estevam KERR⁴

1. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo; 2. Instituto de Biologia, Universidade Federal de Uberlândia; 3. Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 4. Instituto de Genética e Bioquímica, Universidade Federal de Uberlândia

RESUMO: *Schefflera arboricola* (Hayata) Merr (Araliaceae) é uma planta exótica, porém amplamente cultivada no Brasil para ornamentação. Devido à abundância de flores que produz, esta árvore é altamente atrativa para abelhas *Apis mellifera*, bem como para diversos meliponíneos nativos. *S. arboricola* oferece aos seus visitantes florais pólen e néctar, que são disponibilizados ao amanhecer. *A. mellifera* possui ampla vantagem na coleta desses recursos devido à sua capacidade de forragear mais cedo do que os meliponíneos de pequeno e médio porte. Através de experimentos de exclusão verificou-se que as abelhas nativas mudam seu comportamento nas flores de *S. arboricola* em função da competição. Quando *A. mellifera* compete pelos mesmos recursos florais, as abelhas *Scaptotrigona* visitam três vezes mais flores e mudam o recurso preferencialmente coletado, pois passam a coletar pólen ao invés de néctar. Os dados obtidos sugerem que *A. mellifera* pode estar interferindo na dinâmica de forrageamento das abelhas *Scaptotrigona*.

PALAVRAS-CHAVE: Recursos florais. Visitantes florais. Abelhas africanizadas. Abelhas sem ferrão. *Scaptotrigona*. Meliponini.

INTRODUÇÃO

A família Araliaceae, distribuída nas regiões de clima temperado, subtropical e, em sua maioria tropical, está dividida em 41 gêneros (LOWRY et al., 2004). Muitas espécies dos gêneros *Hedera* L., *Aralia* L., *Polyscias* J.R. Forst. & G. Forst., *Fatsia* Decne & Planchon e *Schefflera* J.R. Forst. & G. Forst., são amplamente cultivadas para fins ornamentais em todo o mundo. Na América, *Schefflera arboricola* (Hayata) Merr é uma das preferidas por sua bela folhagem e fácil adaptação ao ambiente urbano (GILMAN, 1999). Originalmente esta espécie ocorre na Ásia (LI, 1963), porém informações sobre a ecologia desta planta em ambiente natural são escassas.

Sua alta atratividade para insetos, especialmente para abelhas, chamou a atenção para o desenvolvimento deste estudo, especialmente pelo fato de haver a visita de abelhas nativas e de abelhas africanizadas na busca dos mesmos recursos alimentares. Por *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 ser uma espécie introduzida na América, a competição entre ela e abelhas nativas é um assunto de interesse. A alta capacidade de consumo de alimento pelas abelhas exóticas diminui a oferta de alimento para os polinizadores locais e, por isso, elas têm o potencial de interferir na estabilidade de suas populações (GOULSON, 2003; PAINI, 2004).

O objetivo deste trabalho foi estudar as interações interespecíficas das abelhas durante as visitas florais em *S. arboricola*, com ênfase na coleta de recursos pelas abelhas africanizadas e pelas abelhas Meliponini. Para este estudo, foi preciso conhecer a biologia floral de *S. arboricola*, uma vez que também se trata de uma espécie vegetal exótica, e avaliar os recursos florais disponibilizados pelas flores e coletados pelas abelhas sem ferrão.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

Os estudos foram desenvolvidos em área urbana, na cidade de Uberlândia-MG (18°53'08''S 48°15'35''W), entre os meses de março e julho de 2005, período de floração de *S. arboricola*. As plantas estudadas encontram-se no interior de um meliponário, onde em um raio de 50m são criadas, em colméias racionais, as espécies de abelhas: *Scaptotrigona depilis* Moure, 1942, *Nannotrigona testaceicornis* Lepageletier, 1836, *Tetragonisca angustula* Latreille, 1811, *Tetragona clavipes* Fabricius, 1804 e *Frieseomelitta varia* Lepageletier, 1836. Os exemplares testemunhos dos espécimes *S. arboricola* estudados encontram-se depositados no Herbário da Universidade Federal de Uberlândia (HUFU).

Biologia Floral e recursos florais

Flores de *S. arboricola* foram coletadas e conservadas em FAA 50 (formaldeído, ácido acético e álcool etílico) (JOHANSEN, 1940) para estudo sobre a morfologia floral. Foram feitas observações sobre os eventos florais, como horário da antese, produção de odor, liberação do pólen e do néctar e duração da flor (n=67).

Para verificar a produção de néctar, bem como a qualidade deste, foram isoladas flores, com tecido translúcido, de maneira que impedisse o acesso dos visitantes florais (n=16). Para verificar a produção do néctar por flor foram feitas análises quantitativas com auxílio de capilares de 5 µL; e análise qualitativa, para verificar a sua concentração, com auxílio de um refratômetro portátil Modelo RT – 30ATC (Sammar Nordeste).

Para estudos dos eventos florais, foram marcadas três inflorescências no mesmo indivíduo contendo 2500 flores abertas ao todo. As flores foram acompanhadas em intervalos regulares, no período das 05:00 às 22:00h, totalizando 51 horas de observação.

Visitantes Florais

Foram feitas observações do comportamento de visitas em três inflorescências, contendo cerca de 2500 flores ao todo, ao longo do dia, entre as 05:00 e 18:00h, para verificar o horário preferencial de coleta dos recursos florais pelas abelhas. Foram amostrados indivíduos para a identificação.

Interação e competição por recursos alimentares entre *Apis mellifera* e *Scaptotrigona depilis*

Para entender as possíveis relações de competição entre *A. mellifera* e *S. depilis*, foi comparado o período de visita de ambas as espécies, o número de flores visitadas, o recurso coletado e o tempo gasto pelas espécies nas suas visitas. A escolha de *S. depilis* para esse estudo foi por causa da sua alta abundância na planta. Neste experimento realizamos as mesmas observações em duas situações: uma natural (controle), em que os espécimes de *A. mellifera* forragearam livremente e outra experimental, em que apenas espécimes de *S. depilis* visitaram as flores. Ambas as espécies eram abundantes na planta no momento das observações.

Em cada situação, controle e experimental, três inflorescências, contendo um total de 2500 flores, foram isoladas, impedindo que as abelhas tivessem acesso aos recursos florais. Pouco antes do início das atividades das abelhas, as

inflorescências foram liberadas. Na situação experimental, as operárias de *A. mellifera* que se aproximaram dessas inflorescências foram coletadas com auxílio de rede entomológica, permitindo assim o livre forrageamento por *S. depilis*. Para verificar a significância dos resultados foi usado o teste Mann-Whitney (p< 0.05).

RESULTADOS

Biologia Floral:

O período de florescimento de *S. arboricola* foi de março a junho, com pico de floração em abril. As flores apresentaram antese noturna, sendo que de todos os botões marcados (n=67), 53,73% abriram nas primeiras horas da noite (entre 18:00 e 21:00h), e 46,27% abriram entre 21:00 e 06:00h. Fora deste período, não foi verificada nenhuma flor em processo de antese. Logo após a abertura completa da flor, as pétalas caíram, deixando os estames eretos e expostos. Na primeira noite de abertura, a secreção de néctar e liberação de grãos de pólen é praticamente nula. Na segunda noite após a abertura, ocorreu a liberação de odor característico de compostos nitrogenados, produção de grande quantidade de néctar e liberação do pólen.

Cada flor produz em média 6,65 µL (± 0,34) de néctar, com concentração média de açúcar de 13,83% (± 0,41). Neste mesmo período, todo o pólen das flores marcadas encontrava-se disponível. A partir do terceiro dia após a antese, ocorre a abscisão dos estames e não há mais produção de néctar. No quarto dia após a polinização, o fruto em desenvolvimento secreta uma substância resinosa que também é muito atrativa para as abelhas eussociais.

Visitantes florais:

A produção de néctar ocorreu exclusivamente durante a noite; ela é acompanhada por odor característico de compostos nitrogenados, sugerindo que, no seu ambiente natural, *S. arboricola* seja possivelmente polinizada por insetos crepusculares ou noturnos, e provavelmente, estes não estão presentes nos locais estudados. O fato de não haver visitantes que consumissem o pólen e o néctar durante a noite providenciou acúmulo desses alimentos nas flores, o que favoreceu a atração desta fonte floral para uma diversidade de abelhas, sendo as espécies eussociais as mais frequentes e abundantes.

As espécies de abelhas, em ordem de abundância que visitaram as flores de *S. arboricola* foram: *A. mellifera*, *Neocorynura* sp. (Halictidae), *S. depilis*, *N. testaceicornis*, *T. angustula*, *Trigona spinipes* Fabricius, 1793

(Figura 1). Outras espécies foram raramente observadas em outras inflorescências da planta, como: *F. varia*, *Trigona hyalinata* Lepeletier, 1836, *T. clavipes*, *Plebeia droryana* Friese, 1900, e *Leurotrigona muelleri* Friese, 1900.

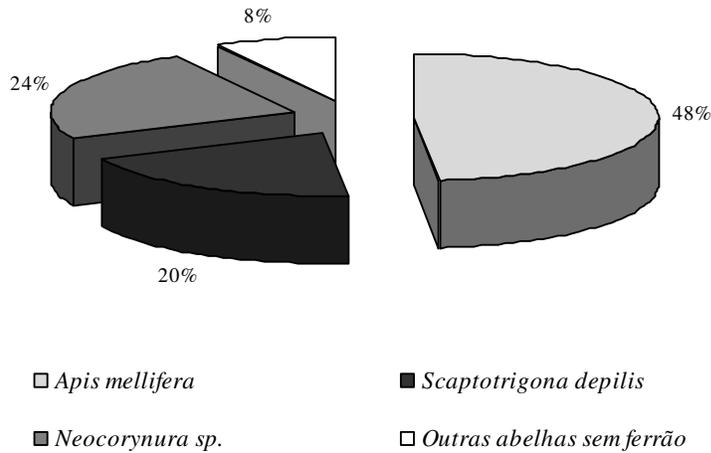


Figura 1. Espécies de abelhas que visitaram flores de *Schefflera arboricola* em área urbana.

As primeiras abelhas foram observadas a partir das 05:30h, com predominância de *A. mellifera*. A partir das 08:00h, o número de abelhas visitantes diminui muito devido ao esgotamento do alimento, sendo observada a partir desse horário a presença de outras espécies de abelhas (Figura 2). Foi possível verificar que os primeiros indivíduos de

S. depilis começaram a aparecer por volta das 06:30h e, a partir desse momento, houve uma redução evidente no número de indivíduos de *A. mellifera* (Figura 3). Apesar disso, não foi observado comportamento de agressividade entre elas.

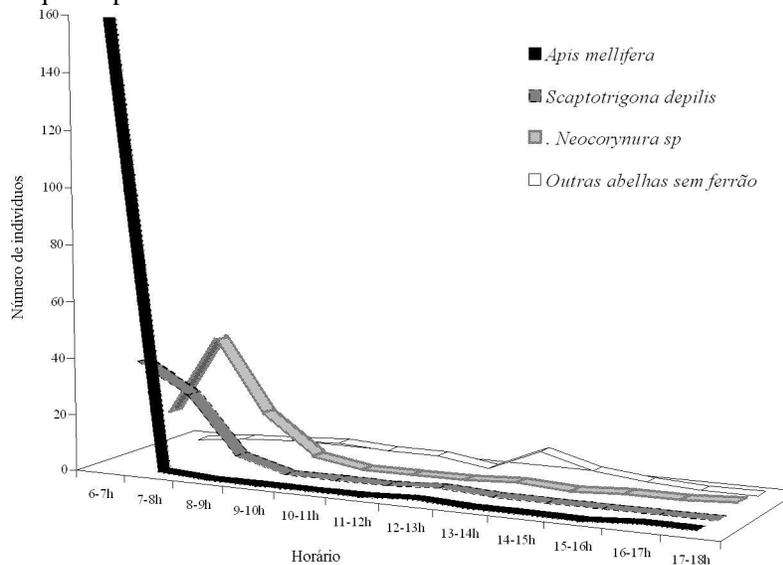


Figura 2. Horário de visitas das espécies de abelhas observadas em flores de *Schefflera arboricola* em área urbana.

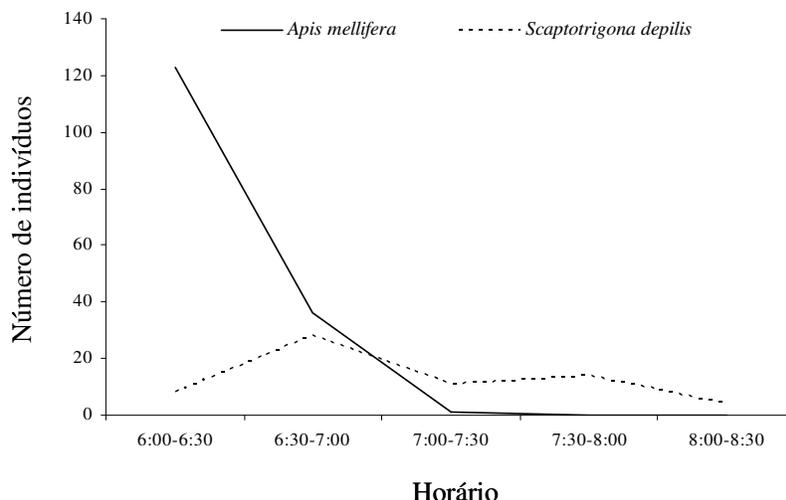


Figura 3. Horário de maior visita de *Apis mellifera* e *Scaptotrigona depilis* às flores de *Schefflera arboricola*.

Interação e competição por recursos alimentares entre *Apis mellifera* e *Scaptotrigona depilis*

A comparação entre o número de flores visitadas, recurso utilizado e o tempo gasto pelas espécies *A. mellifera* e *S. depilis* permitiu-nos observar na prática algumas conseqüências da competição por recursos.

Na situação natural (controle), *A. mellifera* (n=10) visitou em média 56,2 ($\pm 32,87$) flores em cada viagem e apresentou uma duração média de visita de 3,45'' ($\pm 1,05$) por flor, sendo o néctar o recurso preferencialmente coletado. Em *S. depilis* (n=10) a média de visitas às flores foi de 31,2 ($\pm 25,93$), com um tempo de 3,08'' ($\pm 1,00$) de duração da visita por flor, sendo o pólen o principal recurso coletado.

Na situação experimental, com a exclusão de *A. mellifera*, houve diferença significativa em relação ao grupo controle no número médio de flores visitadas (Mann-Whitney, U = 18,50, P = 0,030487) e tempo médio gasto por flor (Mann-Whitney, U = 4,00, P = 0,000815). O número de flores visitadas por *S. depilis* (n=10) diminuiu em média de 31,2 para 10,1 ($\pm 6,26$), o período de duração da visita por flor aumentou em média de 3,08'' para 14,32'' ($\pm 9,98$) e o recurso preferencialmente coletado passou a ser o néctar.

DISCUSSÃO

A competição entre *A. mellifera* e abelhas nativas é um assunto geralmente caracterizado como prejudicial para os ecossistemas pelo fato de que esta espécie poderia diminuir a oferta de alimento para os polinizadores locais e isso prejudicaria a estabilidade de suas populações (ROUBIK, 1988;

ROUBIK; WOLDA, 2001; PAINI; ROBERTS, 2005).

Os dados encontrados neste estudo permitiram-nos incrementar essa discussão. O fato de *A. mellifera* apresentar capacidade de forragear em temperaturas mais baixas do que a maioria dos meliponíneos, garante-lhe acesso às flores mais cedo do que as abelhas de pequeno e médio porte (HEINRICH, 1980; PACHECO; KERR, 1989; BRUIJN; SOMMEIJER, 1997). Isso promove uma grande vantagem na competição com as abelhas sem ferrão menores, pois quando essas chegam às flores, uma parte considerável do alimento já foi consumida por *A. mellifera*. Também comprovamos este fato no presente estudo, pois, ao amanhecer, *A. mellifera* era predominante (Figura 3), justamente no horário em que a planta possuía mais alimento disponível. Portanto, de uma forma geral, ocorre diminuição da oferta de alimento para abelhas nativas devido ao consumo pela abelha africanizada, fato já observado em ecossistemas naturais (ROUBIK, 1978; ROUBIK et al., 1986). Dados semelhantes também foram obtidos em estudos com *Passiflora edulis*, onde *A. mellifera* esgota os grãos de pólen antes da visita dos polinizadores efetivos (CAMILLO, 2003).

Foi evidente a mudança de comportamento de *S. depilis* nas flores sem a presença de *A. mellifera*, uma vez que visitou três vezes menos flores de *S. arboricola* na ausência de *A. mellifera*, mudou o tempo de permanência nas flores e passou a coletar néctar ao invés de pólen. Fato semelhante foi observado por Roubik (1978) onde a presença de *A. mellifera* na área de forrageamento de espécies nativas provocou alterações no comportamento

dessas abelhas, diminuindo o tempo de visitas por flor e aumentando o número de flores visitadas.

Entretanto, Wolda e Roubik (1986) e Roubik e Ackerman (1987) não encontraram redução significativa na abundância de abelhas nativas entre um e dois anos após a chegada das abelhas africanizadas, mas defendiam que isso ocorreria em um período de tempo maior. Posteriormente, após uma década de introdução das abelhas africanizadas, Roubik (1996) e Roubik e Wolda (2001) observaram que não houve redução populacional das abelhas nativas na Ilha de Barro Colorado (Panamá) e na Guiana Francesa, respectivamente. Evidências como essas mostram que muitas populações de abelhas em ambiente natural são extremamente estáveis (ROUBIK, 1988; PAINI et al., 2005).

Em uma revisão sobre a competição entre *A. mellifera* e abelhas nativas, Paini (2004) concluiu que muitos estudos realizados possuem problemas com o tamanho das amostras, fatores confusos e fraca interpretação. Mesmos os que não apresentam problemas e concluem que *A. mellifera* tem o potencial para causar impacto negativo nas populações de abelhas nativas, não fornecem informações sobre essas populações a longo prazo (GOULSON, 2003; PAINI, 2004).

Apesar de alguns autores acreditarem que as mudanças na comunidade de abelhas deverão ocorrer em períodos de tempo ainda maior, outros sugerem que a quantidade de recursos oferecidos por uma vegetação tropical nativa e intacta é superior à capacidade de consumo da comunidade de abelha do local (WILMS et al., 1996; KERR et al., 2001). Em adição, Ramalho e colaboradores (2007), por meio de análises simultâneas e pareadas do uso de fontes de pólen por diferentes colônias de *Melipona scutellaris* e *A. mellifera*, mostraram que raramente uma mesma fonte de pólen é intensamente explorada por ambas. Esses fatores permitiriam a manutenção do equilíbrio entre as espécies nativas e abelhas exóticas.

Concomitantemente, a capacidade de *A. mellifera* expandir sua população nos ecossistemas naturais tropicais e intactos pode ser restringida por fatores naturais, como ação de predadores e competição com outras abelhas nativas previamente

estabelecidas (ROUBIK, 1989; KERR et al., 2001). Em outros estudos de longo prazo, Boreham e Roubik (1987) observaram aparente diminuição na abundância de abelhas africanizadas poucos anos após a sua invasão em habitat natural. Adicionalmente, entre 1978 e 2001 foi observada diminuição considerável na população dessas abelhas na região ao norte de Manaus/AM (KERR et al., 2001).

Brown e Albrecht (2001), após usarem um transecto e estudarem as modificações da paisagem, mostraram que a diminuição na população de polinizadores também ocorre em função da ação antrópica, especialmente nas populações de abelhas do gênero *Melipona*. Como consequência, há desequilíbrio nas populações de plantas, beneficiando aquelas que são polinizadas por *A. mellifera* (KERR et al. 1994; KERR et al., 2001; ROUBIK et al., 1986), especialmente onde a população desta abelha é sempre alta devido à apicultura. Esse dano é potencializado pela destruição das matas, queimadas, pelo uso de inseticidas, fragmentação florestal e endogamia, ação dos meleiros e das madeireiras (KERR et al., 1994; SILVEIRA et al., 2002). Certamente, o quadro atual com relação ao desaparecimento das abelhas nativas está relacionado com ações antrópicas e com as interações com as abelhas africanizadas, mas os estudos realizados ainda não conseguiram avaliar o efeito de um ou de outro, separadamente, nas populações de abelhas nativas ao longo prazo (GOULSON, 2003; PAINI, 2004). Da mesma forma podemos enxergar a proliferação de plantas exóticas que, por sua vez, mantém uma grande diversidade de abelhas na ausência de espécies de plantas nativas (PIRANI; CORTOPASSI-LAURINO, 1993; SILVA et al., in press).

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Profa. Dra. Vera L. Imperatriz Fonseca, à MSc Patrícia N. Silva e aos mestrandos Paulo Emílio Alvarenga e Isabela Cardoso Fontoura pela colaboração no presente trabalho.

ABSTRACT: *Schefflera arboricola* Hayata Merr (Araliaceae) is an exotic plant widely cultivated in Brazil for ornamental purposes. Their flowers are very attractive to Africanized honey bees (*Apis mellifera*) as well to several native Meliponini bees. Therefore, it is an interesting plant to test the competitive interactions and foraging overlapping among Africanized honey bees and native stingless bees. *S. arboricola* offers pollen and nectar to their visitors, which become available early, in the morning. *A. mellifera* has a large advantage in resource harvesting since can forage earlier than smaller stingless bees. By means of an exclusion experiment, it was verified that the behaviors of native bees change when

they are visiting *S. arboricola*'s flowers in the presence of *A. mellifera*. When *Scaptotrigona* and *A. mellifera* are partitioning this flower resource, *Scaptotrigona* bees visited three times more flowers and changed the resource preference from nectar to pollen. In this context, *A. mellifera* may be interfering in the foraging dynamics of native *Scaptotrigona* bees.

KEYWORDS: Conservation. Floral resources. Africanized honeybees. Stingless bees. *Scaptotrigona*. Meliponini.

REFERÊNCIAS

BOREHAM, M. M.; ROUBIK, D. W. Population change and control of Africanized honey bees (Hymenoptera: Apidae) in the Panama Canal area. **Bull. Entomol. Soc. Am.**, v. 33, n. 1, p. 34-39, 1987.

BROWN, J. C.; ALBRECHT, C. The effect of tropical deforestation on stingless bees of the genus *Melipona* (Insecta: Hymenoptera: Apidae: Meliponini) in central Rondonia, **Brazil. J. Biogeogr.**, v. 28, n. 5, p. 623-634, 2001.

BRUIJN, L. L. M.; SOMMEIJER, M. J. Colony foraging in different species of stingless bees (Apidae, Meliponinae) and the regulation of individual nectar foraging. **Insectes Soc.**, v. 44, n. 1, p. 35-47, 1997.

CAMILLO, E. **Polinização do Maracujá**. Editora Holos, Ribeirão Preto, 2003. 44p.

GILMAN, E. F. *Schefflera arboricola*. Fact Sheet FPS-541, University of Florida, Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, Gainesville. 1999. Disponível em: <http://hort.ifas.ufl.edu/shrubs/SCHARBA.PDF> Acesso em: 28 mai. 2007.

GOULSON, D. Effects of introduced bees on native ecosystems. **Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.**, v. 34, n. 1, p. 1-26, 2003.

HEINRICH, B. Mechanisms of body - temperature regulation in honeybees *Apis mellifera*. **J. Exp. Biol.**, v. 85, n. 1, p. 61-72, 1980.

JOHANSEN, D. A. **Plant Microtechnique**. McGraw- Hill Book Company, New York, 1940. p. 27-203.

KERR, W. E.; NASCIMENTO, V. A.; CARVALHO, G. A. Há salvação para os Meliponíneos? **Anais do Encontro Sobre Abelhas**, Ribeirão Preto, SP, Brasil, v. 1, p. 60-65, 1994.

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

LI, H. L. **Woody flora of Taiwan**. Morris Arboretum and Livingston Pub. Co., Philadelphia, Pennsylvania, p. 670-671, 1963.

LOWRY, P. P.; PLUNKETT, G. M.; WEN, J. Generic relationships in Araliaceae: looking into the crystal ball. **S. Afr. J. Bot.** v. 70, n. 3, p. 382-392, 2004.

PACHECO, R. L. F.; KERR, W. E. Temperatura em abelhas da espécie *Melipona compressipes fasciculata*. **Cienc. Cult.** v. 41, n. 5, p. 490-495, 1989.

PAINI, D. R. Impact of the introduced honey bee (*Apis mellifera*) (Hymenoptera : Apidae) on native bees: A review. **Austral Ecol.**, v. 29, n. 4, p. 399-407, 2004.

PAINI, D. R.; ROBERTS, J. D. Commercial honey bees (*Apis mellifera*) reduce the fecundity of an Australian native bee (*Hylaeus alcyneus*). **Biol. Cons.** v. 123, n. 1, p. 103-112, 2005.

PAINI, D. R.; WILLIAMS, M. R.; ROBERTS, J. D. No short-term impact of honey bee on the reproductive success of an Australian native bee. **Apidologie**, v. 36, n. 4, p. 613-621, 2005.

PIRANI, J. R.; CORTOPASSI-LAURINO, M. **Flores e Abelhas em São Paulo**. Edusp/Fapesp, São Paulo, 1993. 192 p.

RAMALHO, M.; SILVA, M. D.; CARVALHO, C. A. L. Dinâmica de uso de fontes de pólen por *Melipona scutellaris* Latreille (Hymenoptera: Apidae): Uma análise comparativa com *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae), no Domínio Tropical Atlântico. **Neotrop. Entomol.**, v. 36, n. 1, p. 38-45, 2007.

ROUBIK, D. W. Competitive interactions between neotropical pollinators and africanized honey bees. **Science**, v. 201, n. 4360, p. 1030-1032, 1978.

ROUBIK, D. W. An overview of Africanized honey-bee populations: reproduction, diet, and competition. In: NEEDHAM, G. R. (Ed.) **Africanized honey bees and bee mites**. Ellis Horwood Ltd. Chichester, England. 1988. p. 45-54.

ROUBIK, D. W. **Ecology and natural history of tropical bees**. Cambridge University Press, New York, 1989. 514 p.

ROUBIK, D. W. African honey bees as exotic pollinators in French Guiana. In: MATHESON, A.; BUCHMANN, S. L.; O'TOOLE, C.; WESTRICH, P.; WILLIAMS I.H. (Ed.) **The conservation of bees**. Academic Press, London, 1996. p. 163-172.

ROUBIK, D. W.; ACKERMAN, J. D. Long-term ecology of euglossine orchid-bees (Apidae: Euglossini) in Panama. **Oecologia**, v. 73, n. 3, p. 321-333, 1987.

ROUBIK, D. W.; WOLDA, H. Do competing honey bees matter? Dynamics and abundance of native bees before and after honey bee invasion. **Popul. Ecol.**, v. 43, n. 1, p. 53-62. 2001.

ROUBIK, D. W.; MORENO, E.; VERGARA, C.; WITTMANN, D. Sporadic food competition with the African honey bee: projected impact on Neotropical social bees. **J. Trop. Ecol.**, v. 2, n. 2, p. 97-111. 1986.

SILVA, C. I.; AUGUSTO, S. C.; SOFIA, H. S.; MOSCHETA, I. S. Diversidade de Abelhas em *Tecoma stans* (L.) Kunth (Bignoniaceae): Importância na Polinização e Produção de Frutos. **Neotrop. Entomol.**, v. 36, n. 3 (aceito para publicação).

SILVEIRA F. A.; MELO G. A. R.; ALMEIDA E. A. B. **Abelhas brasileiras: sistemática e identificação**. Belo Horizonte, Fernando A. Silveira, 2002. 253 p.

WILMS, W.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; ENGELS, W. Resource partitioning between highly eusocial bees and possible impact of the introduced Africanized honey bee on native stingless bees in the Brazilian Atlantic rainforest. **Stud. Neotrop. Fauna Environ.**, v. 31, n. 3, p. 137-151, 1996.

WOLDA, H.; ROUBIK, D. W. Nocturnal bee abundance and seasonal bee activity in a Panamanian forest. **Ecology**, v. 67, n. 2, p. 426-433. 1986.