

ATIVIDADES DE VÔO DE OPERÁRIAS DE *Melipona seminigra* (Hymenoptera: Apidae) EM UM SISTEMA AGROFLORESTAL DA AMAZÔNIA

FLIGHT ACTIVITIES IN *Melipona seminigra* WORKERS (Hymenoptera: Apidae) IN AMAZONIA

Gislene CARVALHO-ZILSE¹; Edson Luniere PORTO¹; Carlos Gustavo Nunes da SILVA¹; Maria de Fátima Costa PINTO¹

1. Grupo de Pesquisas em Abelhas - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia; gislene@inpa.gov.br

RESUMO: atividades externas de vôo estão associadas a coleta de néctar, pólen, resina e barro e transporte de lixo para fora da colônia. Informações sobre esse trabalho das abelhas sem ferrão são importantes para atender a programas de manejo de polinizadores, reflorestamento e restauração ambiental e ainda a manutenção das populações silvestres destes insetos. Duas colônias de *Melipona seminigra* foram instaladas em um sistema agroflorestal constituído por variados tipos de espécies vegetais frutíferas e madeireiras para observações diárias de suas cargas transportadas. Um total de 17434 indivíduos foi observado sendo que 9355 (54%) transportavam pólen, 4195 (24%) resina, 2754 (16%) barro e 1130 (6%) néctar/água. O pólen foi o principal recurso coletado em ambas as colônias de junho a agosto de 2005 com pico de coleta matutino seguido por resina, barro e néctar/água, enquanto que no início da tarde a quantidade de cargas transportadas, em ordem decrescente, foi barro > resina > néctar/água > pólen. As temperaturas internas das colônias tiveram menor variação do que as temperaturas externas mostrando que abelhas *M. seminigra* também regulam a temperatura interna. Com a intensa atividade de forrageamento concluiu-se que o sistema agroflorestal pode ser uma interessante alternativa para a criação de abelhas sem ferrão.

PALAVRAS-CHAVE: Abelhas sem ferrão. Meliponicultura. Polinização. Polinizadores. Silvicultura. Fruticultura.

INTRODUÇÃO

As abelhas são os principais agentes polinizadores de plantas, das quais retiram néctar, pólen e resinas. Quantidades diárias de proteínas, carboidratos, vitaminas, sais minerais e água, são encontrados no pólen e mel, os quais compõem a dieta indispensável para o desenvolvimento das colônias (COUTO; COUTO, 1997). O pólen é a fonte principal de proteína e vitaminas, importante para o desenvolvimento completo das larvas, abelhas recém nascidas e rainha. O mel é produzido pelas abelhas a partir do néctar recolhido de flores e processado pelas enzimas digestivas desses insetos, sendo armazenado em favos para servir-lhes de alimento (KERR et al., 1996). A resina é utilizada para produção, junto com o barro, da geoprópolis, que é utilizada na vedação e defesa de seus ninhos. Para conseguir estes elementos, além de transportar o lixo para fora da colônia, as abelhas realizam atividades externas de vôo, conhecidas como atividades de forrageamento (ROUBIK, 1989; CARVALHO; MARCHINI, 1999). Desta forma, ao garantir o desenvolvimento da colônia, as abelhas também perpetuam espécies vegetais (SOUZA et al., 2007).

Para entender o comportamento de forrageamento das abelhas, deve-se fazer uma relação custo/benefício. O custo é dado pelos recursos gastos e possíveis problemas durante o vôo como predação, superaquecimento do corpo, e outros riscos associados. Os benefícios podem ser: ganho de nutrientes, ganho energético e aquisição de material (barro, resina). Os padrões de forrageamento, determinados tanto por fatores intrínsecos (número de indivíduos, condição de desenvolvimento da colméia, tamanho do corpo da abelha, número de rainhas) quanto extrínsecos (luz solar, vento, umidade, inimigos naturais e temperatura) estão diretamente relacionados às diferentes espécies (FRISCH, 1967; ROUBIK, 1989; IWAMA, 1977; PICK; BLOCHTEIN, 2002a).

Os fatores meteorológicos influenciam no forrageamento e no custo energético gasto para regular a temperatura corpórea durante o vôo. Isto porque cerca de 80% da energia metabolizada pelos músculos durante o vôo é perdida sob forma de calor (ROUBIK, 1989) e sabe-se que a temperatura corporal letal varia entre 45° e 50°C para as abelhas (HEINRICH, 1979). Acredita-se que as abelhas

iniciam, aumentam ou diminuem o ritmo das atividades de forrageamento influenciadas pelas condições climáticas, principalmente pela temperatura (ROUBIK, 1989).

Vários estudos sobre a atividade externa do gênero *Melipona* foram desenvolvidos com as espécies *M. beecheii* (BIESMEIJER et al., 1999), *M. bicolor* (HILARIO et al., 2000), *M. compressipes* (KERR, 1996), *M. quadrifasciata* (GUIBU et al., 1988), *M. subnitida* (BRUENING, 1990), e *M. scutellaris* (KERR et al., 1996), porém todos estes dados foram gerados a partir de meliponários urbanos ou regiões de floresta, sejam de crescimento primário ou não. Até o momento não existem informações sobre a atividade de forrageamento de abelhas sem ferrão em ambientes agroflorestais. Uma vez que a atividade agrícola é empregada em tais ambientes, espécies nativas e exóticas coexistem, formando um habitat distinto e complexo no que tange as relações ecológicas. Tal ambiente está sob constante manejo devido a estar atrelado a atividades econômicas.

Informações sobre a eficiência do forrageamento realizado pelas abelhas sem ferrão são importantes para atender a programas de manejo de polinizadores, reflorestamento e restauração ambiental e ainda a manutenção das populações silvestres destes insetos (HILARIO et al., 2000; IMPERATRIZ-FONSECA et al., 2004).

Sistemas agrícolas baseados em monocultura raramente têm sucesso em meio ao solo, clima e vegetação da Amazônia. Nesta região, outras atividades têm sido implementadas incluindo a produção de mercadorias tradicionais tanto por manejo florestal para madeira e extração de produtos não-madeireiros como pelo manejo de sistemas agroflorestais (SAF's). Estas atividades são fundamentais para a conservação e uso sustentável da floresta (FEARNSIDE, 2006).

Os SAF's constituem num modelo de agricultura empregado antes mesmo da colonização da região por muitas etnias indígenas. Hoje são vários os estudos sobre espécies vegetais a serem exploradas nestes sistemas, contudo pouco se fala sobre a fauna de polinizadores e a possibilidade do uso de abelhas nativas para compor este agro-ecossistema e seu potencial como atividade rentável tanto para o sistema de cultivo quanto para o produtor rural. Assim, realizou-se o monitoramento das atividades de vôo de abelhas operárias de *Melipona seminigra* e das temperaturas interna e externa entre 6 e 7h e entre 13 e 14h das colônias em Sistema Agroflorestal no

município de Manaus – AM no período de junho a agosto de 2005, a fim de subsidiar programas de uso desses polinizadores em áreas agroflorestais pois o conhecimento da ecologia das espécies é essencial para seu manejo na polinização e produção de mel e polen (MARQUES et al., 2004).

MATERIAL E MÉTODOS

Duas colônias fortes (com pelo menos três discos de cria nascente e com boa população de abelhas adultas) da espécie *Melipona seminigra* alojadas em colméias racionais - modelo INPA (CARVALHO-ZILSE et al., 2005) foram instaladas em um sistema agroflorestal de 2.822ha localizado na Escola Agrícola Rainha dos Apóstolos BR-174 Km 23.

O local é constituído por variados tipos de espécies vegetais frutíferas de importância econômica regional, como araçá-boi (*Eugenia stipitata*), açai (*Euterpe oleracea*), abiu (*Pouteria caimito*), andiroba (*Carapa guianensis*), caju (*Anacardium sp.*), cacau (*Theobroma cacao*), castanha do Brasil (*Bertholetia excelsa*), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), coco (*Cocos nucifera*), pupunha (*Bactris gasipaes*), urucum (*Bixa orellana*), sara – tudo (*Birsonima intermedia*), mapati (*Pouroma cecro*) e por espécies madeireiras, como o freijo louro (*Cordia goeldiana*), gliricidia (*Gliricidia sepium*), jacareúba (*Calophyllum brasiliensis*), mogno (*Swietenia macrophylla*).

Durante 30 dias de aclimação, as colônias foram alimentadas artificialmente, uma vez por semana, com 40mL de xarope de açúcar e água (1:1). Após um intervalo de duas semanas sem esta alimentação complementar se iniciou o monitoramento, por observação direta, das operárias por três dias consecutivos a cada semana pelo período de junho, julho e agosto de 2005, por serem os meses de seca e maior atividade das colméias. Durante duas horas diárias (de 06:00 as 07:00h e de 13:00 as 14:00h) foram anotados o número de indivíduos e suas respectivas cargas coletadas (néctar ou água, pólen, resina e barro). As temperaturas internas (sensor instalado dentro da colméia) e externas das colônias foram registradas com auxílio de termômetro digital.

A identificação do material transportado na corbícula (prolongamento da túbica do terceiro par de pernas presente nas operárias, utilizada para transporte do pólen, resina e barro até a colméia) de operárias que retornavam do campo foi obtida por observação

direta considerando características próprias dos mesmos (resina: brilhante e muitas vezes pegajosa; barro: opaco, granular e úmido; pólen: granular, geralmente colorido) enquanto as cargas de néctar ou água foram consideradas quando as abelhas retornavam do campo sem nenhum material na corbícula, mas com certa distensão abdominal. Ocasionalmente estas abelhas eram pressionadas no abdome para confirmação, por regurgitamento das substâncias ingeridas em campo, de que transportavam material (néctar/água) no papo. Os dados foram analisados com auxílio do programa BioEstat 3.0 (AYRES et al., 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um total de 17434 indivíduos foi observado sendo que 54% transportavam pólen, 24% resina, 16%

barro e 6% néctar/água (Tabela 1). Houve maior fluxo de vôo, em ambas as colônias, no período matutino (entre 6 e 7h) representando 73,36% do total de vôos. O número de coletas diárias foi equivalentes em ambas, variando de 41 a 470 (entre 6 e 7h) e de 15 a 154 (de 13 às 14h).

O pólen foi o principal material transportado tanto pelas operárias de *M. seminigra* da colônia 1 (52,73%) quanto da colônia 2 (55,57%). No entanto, observou-se que no período matutino (entre 6 e 7h) o material mais coletado pelas abelhas foi pólen, seguido por resina, barro e néctar/água, enquanto que de 13 às 14h a quantidade de cargas transportadas, em ordem decrescente, foi barro > resina > néctar/água > pólen (Tabela 1, Figura 1)

Tabela 1. Cargas coletadas por operárias de duas colônias de *Melipona seminigra* em Sistema Agroflorestal (BR-174 Km 23, Manaus – AM) no período de junho a Agosto de 2005.

Coleta	Colônia 1		Colônia 2	
	6-7h	13-14h	6-7h	13-14h
Pólen	97,42%	2,58%	97,95%	2,05%
Néctar/Água	68,98%	31,02%	69,29%	30,71%
Resina	54,15%	45,85%	55,22%	44,78%
Barro	22,66%	77,34%	23,19%	76,81%

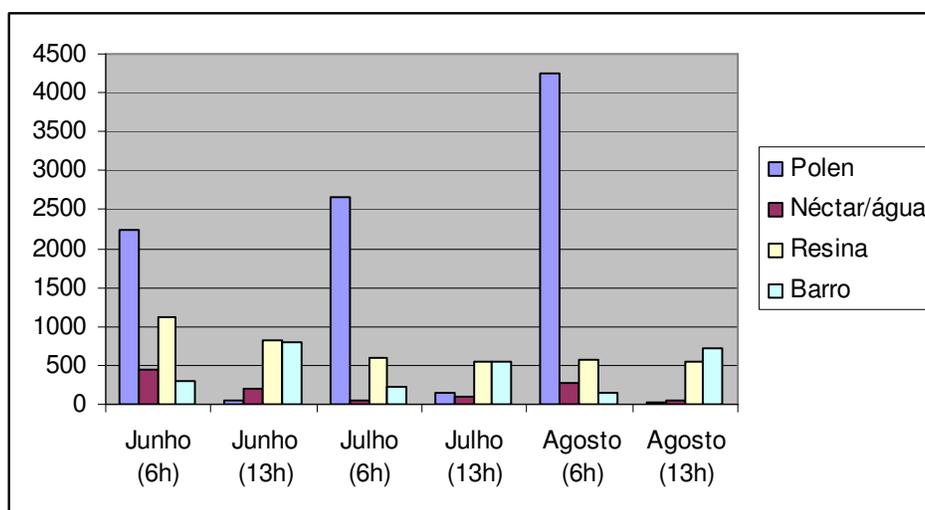


Figura 1. Cargas coletadas por operárias de duas colônias de *Melipona seminigra* e temperaturas médias (período do dia/mês) em Sistema Agroflorestal (BR-174 Km 23, Manaus – AM) no período de junho a agosto de 2005.

O padrão de forrageamento de abelhas do gênero *Melipona* é caracterizado por pico de coleta de pólen no início da manhã e de néctar no fim da manhã/início da tarde (SOMEIJER et al., 1983; ROUBIK; BUCHMAN, 1984; BRUIJIN; SOMMEIJER, 1997; PIERROT; SCHLINDWEIN, 2003). Neste trabalho, observamos que a coleta de pólen, para *M. seminigra*, diminuiu bruscamente no período da tarde. Os outros itens de forrageio também foram coletados em menor quantidade no período de 13 às 14h.

Para efeito comparativo, a literatura descreve (PIERROT; SCHLINDWEIN, 2003) que operárias de *M. scutellaris* realizam entre 2640 e 14250 vôos por dia sendo que mais de 90% da coleta de pólen é realizada logo no início da manhã enquanto a frequência de coleta de néctar é proporcional com uma redução na atividade no meio do dia. Eles verificaram que mais de 60% dos vôos de coleta realizados por *M. scutellaris* ocorreram no período matutino, sendo o néctar o recurso mais coletado (representando 50 a 80%). Em outro trabalho, Roubik e Buchamann (1984) estudando *Melipona compressipes triplarides* e *Apis mellifera* observaram que as operárias campeiras de uma colônia de *Melipona* em dois dias de observação coletaram mais néctar (70,5%) que pólen (15,4%) e resina/barro (14,1%). Estas abelhas campeiras coletam usualmente pólen das 6 as 9 horas e néctar das 10 as 13, pouco trabalhando após as 14hs.

Ainda em Fidalgo e Kleinert (2007), foi observado que também *M. rufiventris* tende a coletar mais pólen no período da manhã, com pico de coleta às 6 horas da manhã (16°C e 24°C). E que, com o aumento da temperatura, houve uma diminuição na coleta de pólen e aumento significativo na coleta de néctar, com pico de coleta entre 20° e 30°C. Pompeu et al. (2002) observaram que assim como na área de floresta, *M. rufiventris* apresentou mais atividade de forrageamento no período da manhã que no período da tarde em área de savana na região de Minas Gerais.

Estudos com espécies da região Amazônica *M. crinita*, *M. eburnea*, *M. flavolineata* e *M. fuliginosa*, também corroboram com os padrões de forrageamento de *Melipona*, com picos de atividades no período da manhã, sendo pólen o elemento mais coletado entre 24°C e 26°C (CORTOPASSI-LAURINO, 2004).

No entanto, neste trabalho, não observamos correlação entre recurso coletado e temperatura

(interna ou externa). O valor médio das temperaturas internas (TI) das colônias foi maior que da externa/ambiente (TE) pela manhã (TI = 29,53±2,42; TE = 22,89±0,09) e menor à tarde (TI = 30,68±1,02; TE = 30,99±1,36). Mas em ambos os horários, as temperaturas internas mostraram menor amplitude térmica quando comparadas à externa. O período analisado se refere aos meses mais secos registrados para o município de Manaus.

Segundo Kerr (1996) as abelhas *Melipona* constroem lamina de invólucro ao redor das crias, vedam com geoprópolis qualquer orifício da colônia e também tem o comportamento de incubação no qual onde as abelhas jovens, após comerem mel, se posicionam sobre os discos de cria e encostam seu tórax sobre os mesmos realizando uma pequena vibração dos músculos torácicos a fim de produzir calor. Aqui, esta menor variação da temperatura interna confirma que também *M. seminigra* consegue manter a temperatura interna da colônia.

A intensa atividade de forrageamento apresentada por *M. seminigra* (236 vôos/hora ou dia) com perfil semelhante ao caracterizado para abelhas do gênero *Melipona* demonstra que as colônias podem ter boa produtividade quando instaladas em Sistema Agroflorestal. A ampla possibilidade de policulturas nos SAF's permite a diversificação e/ou enriquecimento com espécies vegetais que atendam às necessidades das abelhas e disponibilizem floradas mais longas e intensas aliado a um modelo de cultivo que possua um calendário intercalado de floração durante o ano todo.

CONCLUSÕES

As atividades de forrageamento de *M. seminigra* foram observadas no período matutino e no início da tarde, concentrando o maior número de coletas pela parte da manhã.

O pólen foi o principal recurso coletado (54%) em ambas as colônias nos meses de junho a agosto de 2005 no período da manhã enquanto barro foi o mais coletado no período da tarde.

A intensa atividade de vôo registrada para as abelhas desta espécie nos meses de estudo no sistema agroflorestal aponta os SAFs como alternativa para a criação de abelhas sem ferrão desde que se considere a disponibilidade de plantas poliníferas, nectíferas e resiníferas onde as abelhas poderão obter alimento suficiente para o seu bom desenvolvimento.

ABSTRACT: flight activities can be related to nectar, pollen, resin and clay collection, as well as garbage dumping to outside's hive. Information about this stingless bee work are important to attend pollinators management programs, reforest and environment recuperation with maintenance of these insects population. Four hives of *Melipona seminigra* were installed in an agro-forestry system with a varied assortment of wood and fruit tree species. In a total of 17434 individuals were observed 9355 (54%) of the transports were done for pollen, 4195 (24%) for resin, 2754 (16%) mud and 1130 (6%) nectar/water. Polen was the main resource collected for both colonies from June to August of 2005 with picks in the mornings, followed by resin, mud and nectar/water. Early afternoon the quantity of charges transported, in decreasing order were mud > resin > nectar/water > pollen. The internal colonies temperatures had less variation if compared to the external temperatures, showing that *M. seminigra* bees also regulate the internal temperature. Due to the intense flight activity in the agro-forest system is an interesting alternative to keep stingless bees in these environments.

KEYWORDS: Stingless bee. Agro-forest. Meliponiculture. Pollination. Pollinators. Forestry. Fruticulture.

REFERÊNCIAS

- AYRES, M.; AYRES Jr. M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. S. *βioestat 3.0. Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e medicas*. Acompanha CDROM com software. Belem-PA. 2003. 291p.
- BIESMEIJER, J. C., BORN, M., LUKACS, S.; SOMMEIJER, M. J. The response of the stingless bee *Melipona beecheii* to experimental pollen stress, worker loss and different levels of information input. **Journal of Apicultural Research**, 38: 33-41. 1999.
- BRUENING, H. **Abelha jandaira**. Coleção Mossoroense, serie C, volume 557. 1990. 181p.
- BRUIJIN, L. L. M. de; SOMMEIJER, M. J. 1997. Colony foraging in different species of stingless bees (Apidae, Meliponinae) and the regulation of individual nectar foraging. **Insectes sociaux**, Paris, 44: 35-47.
- CARVALHO, C. A. L. de; MARCHINI, L. C. Tipos polínicos coletados por *Nannotrigona testaceicornis* e *Tetragonisca angustula* (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). **Scientia Agricola**, 56: 717-722. 1999.
- CARVALHO-ZILSE, G. A.; SILVA, C. G. N.; ZILSE, N.; VILAS BOAS, H. C.; SILVA, A. C.; LARAY, J. P.; FREIRE, D. C. B.; KERR, W. E. **Criação de Abelhas Sem Ferrão**. Edições IBAMA, Brasília – DF. 2005. 27p.
- CORTOPASSI-LAURINO, Marilda. Seasonal strategies of harvesting by *Melipona* sp in the Amazon region. In: 8th IBRA International Conference on Tropical Bees and VI Encontro sobre Abelhas. Ribeirão Preto. **Anais...2004**. CD ROM.
- COUTO, R. H. N.; COUTO, L. A. Alimentos e alimentação para as abelhas. In: VII Encontro Brasileiro de Apicultura: 20-21. **Anais... 1997**.
- FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle. **Acta Amazonica** 33(3):395-400. 2006.
- FIDALGO, A. O.; KLEINERT, A. M. P. Foraging behavior of *Melipona rufiventris* Lepeletier (Apinae, Meliponini) in Ubatuba/SP, Brazil. **Brazilian Journal of Biology** 67(1): 137-144. 2007.
- FRISCH, K. von. **Dance language and orientation of bees**. Harvard University Press, Cambridge Mass. 1967. 82p.

- GUIBU, L. S., RAMALHO, M., KLEINERT-GIOVANNINI, A.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Exploração dos recursos florais por colônias de *Melipona quadrfasciata* (Apidae, Meliponinae). **Revista Brasileira de Biologia**, 48: 299-305. 1988.
- HEINRICH, B. 1979. Keeping a cool head: honeybee thermoregulation. **Science**, 205: 1269-1271.
- HILARIO, S. D., IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; KLEINERT, A. de M. P. Flight activity and colony strength in the stingless bee *Melipona bicolor bicolor* (Apidae, Meliponinae). **Revista Brasileira de Biologia** 60: 299-306. 2000.
- IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; CONTRERA, F. A. L.; KLEINERT, A. M. P. A meliponicultura e a iniciativa brasileira de polinizadores. In: XV Congresso Brasileiro de Apicultura e I Congresso Brasileiro de Meliponicultura (Natal – RN). **Anais... 2004**. CD ROM.
- IWAMA, S. A influência de fatores climáticos na atividade externa de *Tetragonisca angustula* (Apidae, Meliponinae). Boletim do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo 2:189-201. 1977.
- KERR, W. E. **Biologia e Manejo da Tiúba: a Abelha do Maranhão**. EDUFMA. São Luis-MA. 1996. 156p.
- KERR, W. E.; CARVALHO, G. A.; NASCIMENTO, V. A. (org.). **Abelha Uruçu: Biologia, Manejo e Conservação**. Fundação Acangaú. Paracatu-MG. 1996. 144p.
- KERR, W. E.; CARVALHO, G. A.; SILVA, A. C.; ASSIS, M. G. P. **Aspectos Poucos Mencionados da Biodiversidade Amazônica. Parcerias Estratégicas**, 12:20-41. 2001.
- MARQUES, A. A. B.; FONTANA, C. S.; VÉLEZ, E.; BENCKE, G. A.; SCHNEIDER, M.; REIS, R. E. **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, FZB/MCT/PUCRS/PANGEA. 2004. 632p.
- PICK, R.; BLOCHTEIN, B. Atividade de coleta e origem floral do pólen armazenado em colônias de *Plebeia saiqui* (Holmberg) (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae) no sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 19(1):289-300. 2002a.
- PIERROT, L. M.; SCHLINDWEIN, C. Variation in daily flight activity and foraging patterns in colonies of urucu – *Melipona scutellaris* Latreille (Apidae, Meliponini). **Revista Brasileira de Zoologia**, 20 (4): 565–571. 2003.
- POMPEU, M. S.; SOARES, S. M.; SILVEIRA, F. A. **Atividade de forrageamento de *Melipona rufiventris* (Meliponina - Apinae)**. In: XXIV Congresso Brasileiro de Zoologia, Itajaí, SC, p. 195. 2002.
- ROUBIK, D. W. **Ecology and natural history of tropical bees**. Cambridge Tropical Biology Series. 1989. 514p.
- ROUBIK, D. W.; BUCHMANN, S. L. Nectar selection by *Melipona* and *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) and the ecology of nectar intake by bee colonies in a tropical forest. **Oecologia** 61(1): 1-10. 1984.
- SOMMEIJER, M. J.; DE ROOY, G. A.; PUNT, W.; BRUIJN, L. L. M. A comparative study of foraging behaviour and pollen resource of various stingless bees (Hymenoptera, Meliponinae) and honey bees (Hymenoptera, Apinae) in Trinidad, West-Indies. **Apidologie** 14(3):205-224. 1983.
- SOUZA, D. L.; EVANGELISTA-RODRIGUES, A.; PINTO, M. S. C. As Abelhas Como Agentes Polinizadores. **Revista Eletrônica de Veterinária** VIII(3):1695-7504. 2007.