

# Adaptação e comportamento de pastejo da abelha jandaíra (*Melipona subnitida* Ducke) em ambiente protegido

Darci de Oliveira Cruz<sup>1</sup>, Breno Magalhães Freitas<sup>1\*</sup>, Luis Antônio da Silva<sup>2</sup>, Eva Mônica Sarmiento da Silva<sup>1</sup> e Isac Gabriel Abrahão Bomfim<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Ceará, C.P. 12168, Campus da Pici, 60021-970, Fortaleza, Ceará, Brasil. <sup>2</sup>Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará, C.P. 12168, Campus da Pici, 60021-970, Fortaleza, Ceará, Brasil. \*Autor para correspondência. e-mail: freitas@ufc.br

**RESUMO.** A influência do ambiente protegido no comportamento de pastejo da abelha sem ferrão jandaíra (*Melipona subnitida* Ducke) foi estudada no Estado do Ceará, região Nordeste do Brasil. Foram investigados aspectos como comportamento, adaptação das abelhas à casa de vegetação e o padrão diário de forrageamento destas na cultura do pimentão (*Capsicum annuum* L.), cultivada em ambiente protegido. Os dados foram analisados estatisticamente por meio de análise de variância, com médias comparadas *a posteriori*, pelo teste de Tukey. Os resultados obtidos mostraram que *M. subnitida* Ducke adapta-se bem ao uso em casa de vegetação e realiza vôos de forrageamento durante todo o dia, podendo ser utilizada para polinização de culturas agrícolas, sob cultivo protegido.

**Palavras-chave:** meliponíneo; casa de vegetação; padrão de forrageamento; polinização.

**ABSTRACT.** *Adaptation and foraging behavior of the stingless bee (Melipona subnitida) Ducke in a caged environment.* The effect of caged environment on the foraging behavior of the stingless bee *Melipona subnitida* Ducke was studied in the state of Ceará, NE Brazil. Species adaptation to enclosures, foraging behavioral aspects and daily foraging pattern were investigated in a greenhouse sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) crop. Data were analyzed by Anova and means were compared *a posteriori* using Tukey test. The results showed that *M. subnitida* Ducke adapts well to greenhouses and forages throughout the day. It may be concluded that this bee species can be used for crop pollination in protected environments.

**Key words:** meliponin; greenhouse; foraging pattern; pollination.

## Introdução

Diversas culturas em todo o mundo são mantidas sob cultivo fechado, seja devido ao rigor do inverno em regiões de clima temperado, ou para assegurar a maior proteção que esse tipo de cultivo oferece contra eventuais adversidades climáticas, como chuvas torrenciais e geadas, em regiões tropicais e subtropicais (Shipp *et al.*, 1994; Malagodi-Braga e Kleinert, 2002).

O uso da polinização por insetos em plantas sob cultivo protegido surgiu da necessidade de se isolar plantas específicas para a produção de sementes não-contaminadas, da tentativa de avaliar se certas espécies de plantas poderiam aumentar a sua produção de sementes e frutos pela visitação por insetos, e da necessidade de se cultivar certas plantas sob um ambiente aquecido artificialmente (Free, 1993). Neste sentido, a introdução de agentes polinizadores tem sido recomendada para assegurar os níveis ideais de polinização das culturas.

Em vários países, é comum a prática do uso da abelha melífera (*Apis mellifera*) para polinização, confinadas em estufas ou áreas especiais (Jay, 1986;

Dag e Eisikowitch, 1995). No entanto, a utilização dessa espécie de abelhas sob condições de cultivo protegido apresenta alguns problemas, visto que, de uma forma geral, essas abelhas não se adaptam em ambiente fechado. Além disso, há a dificuldade de realizar os tratos culturais em virtude das ferroadas por parte desses insetos, o que ocasiona transtornos para os produtores, que geralmente necessitam utilizar equipamento de proteção (Freitas, 1998; Dag e Kammer, 2001).

Uma opção para esse problema tem sido evitar o uso de *A. mellifera* em cultivos protegidos e fazer uso da polinização manual, com operários transferindo pólen das anteras para os estigmas de flores da cultura, seja com as próprias mãos ou por meio de vibradores elétricos (Free, 1993). Porém, essa prática aumenta os custos de produção da cultura e nem sempre seu emprego é economicamente viável. Como alternativa, existe a possibilidade de introdução de outros agentes polinizadores nas casas de vegetação, os quais possam adaptar-se às condições de cultivo protegido (Free, 1993; Kato, 1997).

Nesse contexto, os meliponíneos ou abelhas sem ferrão possuem grande potencial, pois são

considerados polinizadores muito eficientes nos trópicos. Há várias vantagens que os tornam mais adequados para a polinização de certas culturas sob cultivo protegido, nas quais comumente são utilizadas abelhas melíferas. O fato dos meliponíneos não apresentarem um ferrão funcional, serem pouco agressivos e apresentarem uma menor amplitude de vôo de forrageamento torna-os especialmente adequados para a polinização em ambientes fechados (Kevan, 1999; Slaa *et al.*, 2000). No entanto, pesquisas sobre quais espécies de meliponíneos podem ser mantidas satisfatoriamente em casas de vegetação, quais espécies vegetais cada espécie de meliponíneo pode polinizar, e que manejo produz os melhores resultados ainda são necessárias, embora os estudos atuais tenham mostrado-se promissores (Kearns e Inouye, 1997; Heard, 1999; Freitas, 2002).

Entre os meliponíneos nativos do Nordeste brasileiro, a abelha jandaíra (*Melipona subnitida* Ducke) é uma das espécies mais indicadas para a criação racional com fins lucrativos, na região semi-árida da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Além de produzir mel de excelente qualidade organoléptica, o que a torna bastante procurado na região, parece contribuir para a polinização e conseqüente sucesso reprodutivo de diversas espécies vegetais da região (Bruening, 1990; Freitas *et al.*, 2002).

No entanto, devido à baixa produtividade de mel de *M. subnitida*, pessoas que exploram o comércio desse produto preferem colhê-lo de ninhos silvestres ao invés de manter colônias em cativeiro. Dessa maneira, a espécie antes encontrada em toda a região Nordeste apresenta-se hoje bem menos freqüente e com populações desequilibradas, já que o extrativismo predatório e o desmatamento têm diminuído consideravelmente o número de colônias silvestres dessa espécie, ameaçando-a de desaparecer do seu habitat natural (Gonçalves, 1973; Zanella, 1999). O estudo do seu potencial como agente polinizador, com conseqüente desenvolvimento de técnicas de manejo adequadas para essa espécie de abelha sem ferrão, sob condições de cultivo em ambiente fechado, poderia estimular o criatório racional dessa abelha para aluguel ou venda de colônias para cultivos protegidos, contribuindo assim para sustar o atual processo de extinção no qual a espécie se encontra, além de aumentar o número de informações sobre o uso de *M. subnitida* para polinização de culturas agrícolas.

Neste trabalho, objetivou-se estudar a influência do ambiente protegido sobre o comportamento de pastejo da abelha sem ferrão *M. subnitida* Ducke. Para tanto, investigou-se a adaptação e comportamento dessas abelhas em ambiente protegido, seu comportamento de pastejo em flores de pimentão (*Capsicum annuum* L.) e seu padrão diário de forrageamento.

## Material e métodos

Este estudo foi desenvolvido no período de setembro de 2002 a janeiro de 2003, na Horta do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza, Ceará, no Nordeste do Brasil (3°44'26"S e 38°34'30"W, a 19,5m de altitude). Utilizou-se uma casa de vegetação de vidro com cobertura interna de aluminet® e área de 165,5m<sup>2</sup>, na qual foram introduzidas 306 plantas de pimentão (*Capsicum annuum* L.) da variedade All Big, cultivadas em jarros de cerâmica. Os jarros foram dispostos na casa de vegetação de forma que o espaçamento entre plantas foi de 0,60m x 0,40m e um sistema de irrigação por gotejamento em cada jarro forneceu a água necessária para o bom desenvolvimento das plantas.

Utilizaram-se duas colônias fortes de abelhas jandaíra (*Melipona subnitida* Ducke) do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, as quais foram introduzidas na casa de vegetação quando a cultura estava no início da fase de florescimento. As colônias de abelhas não receberam alimento protéico durante o experimento, de forma que suas reservas de pólen foram removidas para estimular a visita às flores de pimentão. Durante quinze dias de observações diárias, procurou-se verificar a adaptação ou não das abelhas à casa de vegetação (cinco primeiros dias), seus comportamentos dentro da casa observando se tentavam escapar ou visitavam as flores, e o padrão diário de forrageamento.

Essas observações foram feitas a intervalos de uma hora, iniciando às 7h e finalizando às 15h, quando o número de abelhas que saía das colmeias foi contado. A temperatura média na casa de vegetação foi de 33°C.

Os dados foram analisados estatisticamente por meio de análise de variância com médias comparadas *a posteriori* pelo teste de Tukey.

## Resultados

### Adaptação das abelhas à casa de vegetação

Logo após a introdução das colônias na casa de vegetação, as abelhas pareceram não se incomodar com o ambiente fechado e passaram os dois primeiros dias realizando vôos de localização e observação próximo às colmeias. No entanto, observou-se que, durante os primeiros cinco dias, ao aumentarem o raio de vôo em torno das colméias, várias abelhas tentavam escapar da casa de vegetação chocando-se contra a tela de aluminet® durante todo o decorrer do dia. Nesse período, muitas das abelhas que se chocavam contra a tela conseguiram localizar e escapar por pequenos orifícios para a parte superior da casa de vegetação e não retornaram mais para a área experimental ou para as colmeias. Porém, já a

partir do quarto dia do período de adaptação (28/11 - 02/12), algumas abelhas começaram a visitar as flores de pimentão, mas sem coletar qualquer recompensa floral.

### Comportamento das abelhas na casa de vegetação

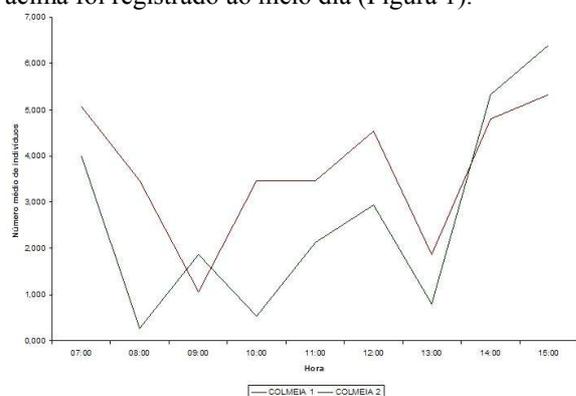
Após o quinto dia, as abelhas cessaram as tentativas de fuga da casa de vegetação, e durante o sexto dia concentraram-se em localizar as flores de pimentão e acentuaram seus vôos de orientação em relação às colmeias. A partir do sétimo dia, após serem introduzidas na casa de vegetação, as abelhas deram início à coleta de pólen e de néctar.

Durante todo o período de observação, o número de abelhas forrageando a cada momento do dia era muito baixo, não chegando a seis abelhas (Tabela 1). As abelhas, em suas visitas às flores de pimentão, procuravam explorar todas as flores de uma planta antes de passarem para a planta seguinte, quase sempre na mesma fileira. Somente após visitarem, seguidamente, plantas vizinhas na mesma fileira, e ao chegarem ao final daquela fileira ou a uma planta com poucas flores ou sem qualquer flor, as abelhas procuravam as plantas de fileiras adjacentes, antes de retornarem às colmeias.

Além de apresentar esse comportamento na casa de vegetação, as abelhas sempre realizavam, diariamente, limpeza nas colméias no período da manhã, principalmente nos horários compreendidos entre 9h e 11h, quando as operárias eram vistas carregando abelhas mortas e detritos para fora das colmeias.

### Padrão diário de forrageamento das abelhas

As abelhas freqüentaram as flores durante todo o dia, iniciando as visitas por volta das 7h da manhã, sendo comum o comportamento de operárias forçarem a entrada nas flores mesmo antes da antese. Observaram-se três picos de visitação em períodos distintos do dia, tendo os dois maiores ocorridos no momento da antese das flores (7h), e no meio da tarde, a partir das 15h. O menor pico dos três citados acima foi registrado ao meio dia (Figura 1).



**Figura 1.** Número médio de abelhas jandaíra (*Melipona subnitida*) saindo de cada colméia por hora para forragear na cultura do pimentão (*Capsicum annuum*) sob cultivo protegido, Fortaleza-CE, 2003.

Houve diferenças significativas ( $F_{8, 261} = 2,73$ ,  $p < 0,05$ ) entre o número médio de abelhas que freqüentaram as flores do pimentão ao longo do dia (Tabela 1). Os horários de 7h, 14h e 15h foram os de maior atividade das abelhas e não diferiram entre si, enquanto que 8h, 9h e 13h apresentaram a menor freqüência de visitas pelas abelhas, apesar de não diferirem significativamente ( $p > 0,05$ ) dos horários de 10h e 11h.

As abelhas coletaram pólen principalmente no início da manhã, e no decorrer do dia coletaram néctar e pólen como recompensas florais.

**Tabela 1.** Número médio de abelhas jandaíra (*Melipona subnitida*) saindo das colmeias para pastejar, a cada intervalo de uma hora, na cultura de pimentão (*Capsicum annuum*) sob cultivo protegido, Fortaleza, Estado do Ceará, 2003.

Horários	N	Número médio de abelhas
7 h	30	4,52 ± 0,30 ab
8 h	30	1,88 ± 0,24 cd
9 h	30	1,48 ± 0,15 cd
10 h	30	2,00 ± 0,15 bcd
11 h	30	2,80 ± 0,26 bcd
12 h	30	3,72 ± 0,25 abc
13 h	30	1,32 ± 0,16 d
14 h	30	5,08 ± 0,33 ab
15 h	30	5,88 ± 0,40 a

Valores seguidos pelas mesmas letras na coluna não diferem a  $p < 0,05$ , pelo teste de Tukey-b.

## Discussão

### Adaptação das abelhas à casa de vegetação

As várias espécies de abelhas normalmente possuem dificuldades para se adaptar a ambientes fechados, e nessas condições gastam a maior parte ou todo o seu tempo tentando escapar da casa de vegetação, abandonam suas colônias e acabam morrendo em seguida. Segundo Free (1993), as abelhas talvez apresentem esse comportamento devido à temperatura elevada e à desorientação provocada pelo ambiente fechado. O material do qual a casa de vegetação é feita, como vidro, plástico ou tela, também deve desempenhar papel relevante, devido às diferentes permeabilidades para a luz ultravioleta, usada pelas abelhas na sua orientação (von Frisch, 1967).

No caso do presente estudo, apesar de algumas operárias de *M. subnitida* terem tentado escapar da casa de vegetação, as colônias adaptaram-se rapidamente ao ambiente protegido e em apenas sete dias já estavam explorando os recursos florais disponíveis. Talvez o fato da casa de vegetação ser confeccionada em vidro e a temperatura interna nunca ultrapassar os 36°C, aos quais essa espécie de abelha está adaptada no seu habitat natural na caatinga

nordestina, possam explicar a rápida adaptação. Além disso, experimentos realizados por Scriven *et al.* (1961) e Hawkins (1968) mostraram que colônias constituídas por muitas abelhas jovens, como no caso do presente experimento, adaptaram-se rapidamente às condições de confinamento.

Segundo Freitas (2002), os meliponíneos de uma forma geral aceitam bem a vida em ambientes fechados, sendo a grande esperança atual para uso em casa de vegetação. Mesmo assim, o período de adaptação das várias espécies pode variar muito. Experimentos realizados no México com colônias de espécies de abelhas nativas do Brasil, colocadas pela primeira vez em estufa, mostraram que nas colônias de *Nannotrigona perilampoides*, as forrageadoras levaram oito semanas para iniciar a atividade de coleta de modo constante (Macias *et al.*, 2001). Já em experimentos realizados no Brasil, verificou-se uma ampla variação no período de tempo necessário para o início do forrageamento, tanto entre as espécies, quanto entre colônias de uma mesma espécie: entre as colônias de *Tetragonisca angustula* este período variou de um dia a três semanas, enquanto para *Trigona spinipes* foi de apenas quatro horas (Malagodi-Braga e Kleinert, 2002).

Assim, pode-se afirmar que mesmo em comparação à outros meliponíneos, *M. subnitida* inicia rapidamente a coleta de pólen e de néctar após ser colocada na casa de vegetação, e isso pode levar a melhorias nos resultados de polinização (Cruz *et al.*, submetido).

#### **Comportamento das abelhas na casa de vegetação**

O comportamento de pastejo de *M. subnitida* na área após sua adaptação à casa de vegetação mostrou-se semelhante ao de várias outras espécies de abelhas. Quando colônias de abelhas são colocadas em uma nova localização, as operárias iniciam o pastejo a curtas distâncias das colméias e lentamente expandem suas áreas de pastejo ao longo dos próximos dias (Jay, 1986). Semelhantemente, vários experimentos mostraram que quando as abelhas são confinadas elas também procuram forragear próximo dos ninhos nos primeiros dias antes de alargarem sua área de ação (Vansell 1952; Karmo e Vickery, 1954; Smith, 1958, citados por Free, 1993). Além disso, colônias fortes expandem suas áreas de pastejo mais rapidamente do que as fracas (Winston, 1991).

No que diz respeito ao pastejo de *M. subnitida* na cultura do pimentão, o comportamento das operárias explorando todas as flores de uma planta antes de passarem para a planta seguinte, quase sempre na mesma fileira, está de acordo com vários estudos realizados em diversas espécies vegetais e variedades frutíferas que apresentam resultados similares, e nos quais as abelhas ao saírem de uma planta, sempre tenderam a visitar a planta mais próxima (Camargo

1972; Freitas, 1995).

Finalmente, o reduzido número de operárias deixando as colmeias para pastejar a cada hora do dia pode estar relacionado ao pequeno tamanho populacional de colônias de *M. subnitida*, que nunca ultrapassam 400 indivíduos, associado às perdas de campeiras que conseguiram escapar da casa de vegetação nos dias iniciais do experimento, o reduzido gasto de energia na casa de vegetação e no forrageamento em área tão pequena, à abundância de recursos florais das flores de pimentão e falta de competição por outros visitantes florais dentro da casa de vegetação, além dos horários de observação, pois como pode ser observado na Figura 1, os maiores picos de forrageamento foram registrados nos horários iniciais (7h) e finais (15h) de observação, quando a temperatura na casa de vegetação é mais amena. Esse comportamento está de acordo com Slaa e colaboradores (2000), que constataram que algumas abelhas sem ferrão preferem pastejar nas horas mais frias do dia. Talvez observações antes das 7h e após as 15h pudessem registrar uma atividade de campo mais acentuada dessas abelhas, embora isso seja pouco provável para o primeiro período haja vista que as flores de pimentão só abrem por volta das 7h e duram apenas um dia.

#### **Padrão diário de forrageamento das abelhas**

Os resultados mostraram três picos de forrageamento ao longo do dia: 7h, 12h e 15h. Esses picos coincidem com os momentos de liberação das recompensas florais por parte da cultura. Segundo Silva (2004), o auge da liberação de pólen na variedade All Big, sob cultivo protegido, ocorre às 7h. Já a produção de néctar no pimentão é maior ao meio-dia e no início da tarde, em comparação com as primeiras horas da manhã, havendo uma alta correlação entre o volume de néctar e a concentração de açúcar, a qual aumentaria durante o decorrer do dia (Rabinowitch *et al.*, 1993). Isso explicaria o pico de forrageamento às 12h, quando a produção de néctar é maior, e novamente a partir das 15h, quando então sua concentração deve ser maior. Segundo Free (1993), os fatores mais importantes que influenciam na atratividade do néctar são a sua abundância e concentração de açúcar. No entanto, essa atratividade pode variar em diferentes horários do dia e em diferentes estágios de florescimento.

Experimentos realizados na Costa Rica (Bruijn e Sommeijer, 1997) mostraram que várias espécies de abelhas do gênero *Melipona*, dentre elas *M. fasciata*, *M. beechei* e *M. favosa*, costumam coletar pólen no início do dia. Porém, em um ambiente experimental fechado, como uma casa de vegetação, sem outros insetos competidores, a espécie *M. favosa* não coletou pólen logo no início da manhã. Esse comportamento divergiu daquele observado em *M. subnitida*, no presente trabalho. Já Pereboom (1994), estudando *M.*

*favosa*, em casa de vegetação, em um clima tropical, observou que a atividade de vôo dessa espécie parece não ser afetada pelas condições meteorológicas e permaneceu constante durante todo o dia, provavelmente devido às quantidades e concentrações de alimento também permanecerem constantes. No entanto, esses experimentos foram realizados com outras espécies vegetais, cujo padrão de fornecimento de pólen e néctar pode influenciar o padrão de forrageamento das várias espécies de abelhas.

## Conclusão

Pode-se concluir que a abelha sem ferrão *M. subnitida* Ducke adapta-se bem ao uso em casa de vegetação e pode forragear durante todo o dia, podendo ser utilizada para polinização de culturas agrícolas, sob cultivo protegido.

## Referências

- BRUIJN, L.L.M.; SOMMEIJER, M. J. Colony foraging in different species of stingless bees (Apidae, Meliponinae) and the regulation of individual nectar foraging. *Insect Soc.*, Basel, v. 44, n.1, p.35-47, 1997.
- BRUENING, H. *Abelha jandaíra*. Mossoró: Ed. Vingt-Um Rosado, 1990.
- CAMARGO, J.M.F. *Manual de apicultura*. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1972.
- CRUZ, D.O. *et al.* Pollination efficiency of the stingless bee *Melipona subnitida* on greenhouse sweet pepper (*Capsicum annuum*). *Ciência Rural*. (submetido).
- DAG, A.; EISIKOWITCH, D. The influence of hive location on honeybee foraging activity and fruit set in melons grown in plastic greenhouses. *Apidologie*, Paris, v.26, p.511-519, 1995.
- DAG, A.; KAMMER, Y. Comparison between the effectiveness of honey bee (*Apis mellifera*) and Bumble bee (*Bombus terrestris*) as pollinators of greenhouse sweet pepper (*Capsicum annuum*). *Am. Bee J.*, Hamilton, p.447-448, 2001.
- FREE, J.B. *Insect pollination of crops*. 2. ed. London: Academic Press, 1993.
- FREITAS, B.M. *The pollination efficiency of foraging bees on apple (Malus domestica Borkh) and cashew (Anacardium occidentale L.)*. 1995. Tese (Doutorado) - University of Wales, Cardiff, UK, 1995.
- FREITAS, B.M. As abelhas e o aumento da produção agrícola. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1., 1998, Fortaleza. Anais... Fortaleza: SNPA, 1998. p.385-389.
- FREITAS, B.M. A polinização com abelhas: quando usar Apis ou meliponíneos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 14., 2002, Campo Grande. Anais... Campo Grande: Confederação Brasileira de Apicultura, 2002. p. 247-250.
- FREITAS, M.F. *et al.* Avaliação de colmeias de jandaíra (*Melipona subnitida*), procedentes de divisões, no Meliponário Escola da UFPB, Campus VII, Patos- PB. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 14., 2002, Campo Grande. Anais... Campo Grande: Acta Scientiarum. Animal Sciences
- Confederação Brasileira de Apicultura, 2002. p. 104.
- GONÇALVES, J.A. Ocorrência e abundância de abelhas indígenas no Estado do Ceará (Brasil). Fortaleza: Coleção Cearense de Agronomia. Junho, p.1-13, 1973.
- HAWKINS, R.P. Honeybees as pollinators in greenhouses. *J. Apic. Res.*, Cardiff, v.49, p.157, 1968.
- HEARD, T.A. The role of stingless bees in crop pollination. *Annu. Rev. Entomology*, Palo Alto, v.44, p.183-206, 1999.
- JAY, S.C. Apatial management of honey bees on crops. *Annu. Rev. Entomol.*, Palo Alto, v.31, p.49-65, 1986.
- KATO, E.C. *Polinização em melão (Cucumis melo L.) no Nordeste (campo aberto) e Sul (estufa) do Brasil, testando atrativo para Apis mellifera*. 1997. Monografia (Graduação em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1997.
- KEARNS, C.A.; INOUE, D.W. Pollinators, flowering plants, and conservation biology. *Bioscience*, Washington, DC., v.47, p.297-307, 1997.
- KEVAN, P.G. Pollinators as bioindicators of the state of the environment: species, activity and diversity. *Agric. Ecosyst. Environ.*, Amsterdam, v.74, p.373-393, 1999.
- MACIAS, M.J.O. *et al.* Comportamiento y eficiencia de polinización de las abejas sin aguijón (Nannotrigona perilampoides) en el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum*) fajo condiciones de invernadero en Yucatan, Mexico. In: SEMINARIO MEXICANO SOBRE ABEJAS SIN AGUIJON, 2., Memories... Yucatan, Mexico. 2001. p. 119 - 124.
- MALAGODI-BRAGA, K.S.; KLEINERT, A.M.P. Os meliponíneos como polinizadores em estufas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 14., 2002, Campo Grande. Anais... Campo Grande: Confederação Brasileira de Apicultura, 2002. p. 204-208.
- PEROBOOM, Z. Recruitment and flight activity of *Melipona favosa*. *Pegone*, v.2, p.5-6, 1994.
- RABINOWITCH, H.D. *et al.* Flower and nectar attributes of pepper (*Capsicum annuum* L.) plants in relation to their attractiveness to honey bees (*Apis mellifera* L.). *Ann. F appl. Biol.*, Wellesbourne, v.123, p. 221-232, 1993.
- SCRIVEN, W.A. *et al.* Pollination of field beans. *Outlook Agric.*, London, v.3, p. 69-75, 1961.
- SHIPP, J.L. *et al.* Effectiveness of the bumble bee, *Bombus impatiens* Cr. (Hymenoptera: Apidae), as a pollinator of greenhouse sweet pepper. *Sci. Horticult.*, Amsterdam, v.57, p.29-39, 1994.
- SILVA, E.M.S. *Efeito do número de visitas da abelha jandaíra (Melipona subnitida Ducke) na polinização do pimentão (Capsicum annuum L.) em casa de vegetação*. 2004. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.
- SLAA, E.J. *et al.* A scientific note on the use of stingless bees for commercial pollination in enclosures. *Apidologie*, Paris, v.31, p.141-142, 2000.
- von FRISCH, K. *The dance language and orientation of bees*. Cambridge: Belknap Press, 1967.
- ZANELLA, F.C.V. *Apifauna da Caatinga (NE do Brasil): Biogeografia histórica, incluindo um estudo sobre a sistemática, filogenia e distribuição das espécies de Caenonomada Ashmead, 1899 e Centris (Paracentris) Cameron, 1903 (Hymenoptera, Apoidea, Apoidea)*. 1999. Maringá, v. 26, no. 3, p. 293-298, 2004

Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 1999.

WINSTON, M.L. *The biology of the honey bee.*

Cambridge: Harvard University Press, 1991.

*Received on February 09, 2004.*

*Accepted on August 17, 2004.*