

## Biodiversidade de polinizadores e biologia floral em cultura de berinjela (*Solanum melongena*)

Kleber A. Montemor e Darcelet T. Malerbo Souza\*

Departamento de Ciências Agrárias, Centro Universitário Moura Lacerda, Av. Dr.Oscar de Moura Lacerda, 1520, Jd Independência, 14076-510. Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil. \*Correio eletrônico: darcelet@superig.com.br

### RESUMO

Este experimento foi conduzido em Ribeirão Preto, SP, Brasil, em 2006 e 2007 e teve como objetivo identificar os agentes polinizadores e o comportamento (frequência, constância, coleta de néctar e de pólen) desses insetos nas flores da cultura da berinjela (*Solanum melongena* L.). Para isso, observou-se a frequência dos insetos, nos primeiros 10 minutos em cada horário, das 7:00 às 18:00 h, com três repetições (dias distintos). Observou-se que não há um horário definido para a abertura das flores da berinjela. Os insetos visitantes das flores, em 2006, foram *Exomalopsis* sp. (29,9%), *Pseudaugochloropsis graminea* (23,9%), *Bombus atratus* (20,9%), *Oxaea flavescens* (19,1%) e *Trigona spinipes* (6,2%). Em 2007, foram *B. atratus* (38,6%), *P. graminea* (25,9%), *Exomalopsis* sp. (21,3%) e *O. flavescens* (14,2%). Todos esses insetos coletaram apenas pólen das flores e apenas *T. spinipes* não apresentou comportamento vibratório. *Exomalopsis* sp., *P. graminea* e *B. atratus* foram consideradas importantes polinizadores dessa espécie vegetal. A presença dessas abelhas aumentou a produção de berinjelas.

*Palavras chave:* comportamento de forrageamento, agentes polinizadores, polinização, berinjela, *Solanum melongena*

### Pollinators biodiversity and floral biology on eggplant crop (*Solanum melongena*)

### ABSTRACT

The present experiment was carried out at Ribeirão Preto, SP, Brazil, in 2006 and 2007 with the objective to identify the pollinators and the behavior (frequency, constancy, nectar, and pollen collection) of insects on flowers of eggplant crop (*Solanum melongena* L.). For this, there were recorded the frequency of the insects (counted during ten min, every hour) from 7:00 to 18:00 h with three replications (different days). The eggplant flowers did not show a specific time to open. *Exomalopsis* sp., *Pseudaugochloropsis graminea*, *Bombus atratus*, *Oxaea flavescens*, and *Trigona spinipes* were the visitors on egg plant flowers in 2006 (29.9, 23.9, 20.9, 19.1, and 6.2%, respectively) and *B. atratus*, *P. graminea*, *Exomalopsis* sp. e *O. flavescens* (38.6, 25.9, 21.3, and 14.2%, respectively) in 2007. The evaluated bees collected only pollen from flowers and only *T. spinipes* did not present a vibrate forage behavior. *Exomalopsis* sp., *P. graminea*, and *B. atratus* were considered important pollinators of this vegetable species. The presence of these bees increased eggplant production.

*Keywords:* forage behaviour, pollinators, pollination, eggplant, *Solanum melongena*

## INTRODUÇÃO

De acordo com Slaa *et al.* (2006), muitas culturas agrícolas dependem da polinização para frutificarem e produzirem frutos, sendo que para muitas destas culturas, os insetos são os principais agentes polinizadores. Tem sido estimado que cerca de 30% da alimentação humana é derivada de culturas polinizadas pelas abelhas (Kearns e Inouye, 1997).

Estimativas feitas em 1998, pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, 2004), revelaram que há no mundo uma perda de US \$ 54 bilhões devido a deficiência na polinização das plantas agrícolas. De acordo com Malerbo Souza *et al.* (2008), a perda da produtividade em áreas agrícolas devido a níveis inadequados de polinização tem se tornado um fenômeno mundial tão sério que levou a Convenção sobre Diversidade Biológica e a Organização para Alimentação e Agricultura das Nações Unidas a estabelecerem uma iniciativa internacional para conservação e uso sustentável de polinizadores.

A produtividade de culturas pode depender completamente da polinização para a produção de frutos e sementes. Existem muitas espécies de abelhas que contribuem para a polinização de culturas agrícolas, sendo que as mais conhecidas são as abelhas melíferas africanizadas (AMA), entretanto, elas não são as únicas nem os mais importantes polinizadores de culturas tropicais (Kremer *et al.*, 2002).

Apesar das abelhas *Apis mellifera* serem reconhecidas como importantes polinizadores (Free, 1993; Couto e Couto, 2006; Malerbo Souza *et al.*, 2008), é consenso entre muitos pesquisadores sua ineficiência como polinizadora em muitas espécies de solanáceas e outras plantas tropicais (Banda e Paxton, 1991; Cervancia e Bergonia, 1991, Abak *et al.*, 2000).

A berinjela, *Solanum melongena* L., é uma cultura de grande importância econômica e que se encontra em fase de expansão em muitos países do mundo, principalmente pelas notícias que atribuem propriedades medicinais aos seus frutos, na diminuição dos níveis de colesterol e pressão arterial. Devido ao grande número de variedades e cultivares existentes, há controvérsias em relação à necessidade do uso de polinizadores para a produção de frutos e da eficiência de determinadas espécies de abelhas como polinizadoras desta cultura. A família Solanácea

possui espécies que necessitam do polinizador para a remoção mecânica de uma maior quantidade de grãos de pólen, como é o caso da berinjela, cuja polinização é feita, normalmente, por abelhas do gênero *Bombus* que são capazes de vibrar as anteras da flor (buzz pollination) (Slaa *et al.*, 2006).

Por ser uma cultura importante e necessitar de polinizadores específicos, este trabalho teve como objetivo identificar os agentes polinizadores e o observar o comportamento (frequência, constância, coleta de néctar e pólen) desses insetos nas flores da berinjela nos diversos horários do dia, em dois anos consecutivos (2006 e 2007) em Ribeirão Preto, SP, Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento foi conduzido na área experimental do Centro Universitário Moura Lacerda (Campus), no município de Ribeirão Preto (21°10'04"S e 47°46'23"O), SP, Brasil. A altitude do Centro é de 620 metros com clima subtropical temperado, temperatura média anual ao redor de 21°C e precipitação pluviométrica anual média de 1.500 mm.

O primeiro experimento foi instalado no mês de fevereiro de 2006 e o segundo em abril de 2007. A variedade de berinjela usada nos ensaios foi cultivar Nápoli. A área de plantio foi, aproximadamente 300 m<sup>2</sup>, sendo cinco linhas de 40 m, com espaçamento de 150 cm entre linhas e 100 cm entre plantas, para ambos os ensaios.

Foi avaliado o horário de abertura e de fechamento dos botões florais, através de observação direta, com quarenta repetições (quarenta botões florais). Para isso, os botões florais foram marcados com linhas coloridas, na fase de botão, prestes a abrir. Os botões foram acompanhados no decorrer do dia e o horário de murchamento e, posterior fechamento, foi observado.

Para se avaliar a porcentagem de frutificação, 100 botões florais, prestes a abrir, foram marcados e protegidos com armações de arame revestidas com tecido de náilon, para impedir a visita dos insetos, e 100 botões florais foram marcados com linhas coloridas e permaneceram descobertos, com livre acesso às visitas dos insetos, com três repetições (300 botões florais por ano). Assim que amadureceram, foram realizadas a contagem, pesagem e medição

dos frutos decorrentes dos botões florais cobertos e descobertos.

Foram coletados dois exemplares de cada uma das espécies de insetos visitantes da cultura. Esses insetos foram conservados em álcool 70%, devidamente etiquetados, e identificados por comparação em coleção entomológica.

Também foram avaliados a frequência das visitas e o tipo de coleta (néctar e/ou pólen) desses insetos, no decorrer do dia. Esses dados foram obtidos por contagem nos primeiros 10 min de cada horário, das 7:00 às 18:00 h, com cinco repetições (cinco dias distintos). Essa contagem foi realizada percorrendo-se as linhas da cultura, durante 10 min, em cada horário, anotando-se os insetos presentes nas flores e o que eles estavam coletando. O comportamento de forrageamento de cada espécie de inseto foi avaliado através de observações, no decorrer do dia, no período experimental. O número de insetos observados foi utilizado para estimar o número de insetos nas flores em uma hora.

A constância (C) desses insetos foi obtida por meio da fórmula  $C = (P \times 100)/N$ , onde P é o número de coletas contendo a espécie estudada e N é o número total de coletas efetuadas (Silveira Neto *et al.*, 1976).

Todos os dados foram analisados estatisticamente utilizando-se o programa ESTAT (UNESP, SF). Para a comparação de médias, quando necessária, se utilizou o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Para analisar a frequência de visitação dos insetos às flores, no decorrer do dia, foi utilizada análise de regressão por polinômios ortogonais, obtendo-se assim equações adequadas aos padrões observados, nas condições do experimento.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro ensaio, a cultura foi instalada em maio de 2006 e possuía um sistema de irrigação por gotejamento. A florada teve início em junho e se estendeu até outubro de 2006. No segundo ensaio, a florada teve início em junho e se estendeu até outubro de 2007. Observou-se que não há um horário definido de abertura das flores, se abrindo no decorrer do dia.

Com relação ao tempo de abertura, as flores permaneceram abertas vários dias (3 d, 1 h, 48 min  $\pm$  20 min em 2006 e 3 d, 15 min  $\pm$  10 min em 2007). Após a fecundação da flor ocorre uma curvatura

acentuada do pedúnculo, para baixo, e as flores começavam a murchar. A partir desse momento, as flores não eram mais visitadas pelas abelhas. Segundo Free (1993), a deiscência da antera ocorre entre 6:00 e 11:00 h. Quaglotti (1979) e Rao (1980) verificaram que as flores se fecham ao final da tarde, mas tornam a abrir durante oito a 10 dias, permanecendo o pólen viável por aproximadamente três dias.

Com relação às espécies visitantes, apenas espécies de abelhas visitaram as flores da berinjela (Tabelas 1 e 2). Em 2006 (Tabela 1), as abelhas visitantes das flores da berinjela foram *Exomalopsis* sp. (29,9%), *Pseudaugochloropsis graminea* (23,9%), *Bombus atratus* (20,9%), *Oxaea flavescens* (19,1%) e *Trigona spinipes* (6,2%). Em 2007 (Tabela 2), novamente, apenas espécies de abelhas visitaram as flores da berinjela: *B. atratus* (38,6%), *P. graminea* (25,9%), *Exomalopsis* sp. (21,3%) e *O. flavescens* (14,2%). Neste ano, não foram observadas abelhas *T. spinipes* visitando as flores. Todas as abelhas observadas coletaram unicamente pólen e dentre elas apenas *T. spinipes* não coletava pólen utilizando vibração torácica, concordando com os dados obtidos por Moraes Filho (2001). Após 16:00 h, não houveram mais visitas dos insetos nas flores da berinjela.

A abelha *Exomalopsis* sp. pertence à família Anthophoridae e visitaram as flores das 7:00 às 15:00 h, aumentando a frequência até às 11:00 h, diminuindo em seguida, obedecendo a seguinte equação:  $Y = -28,85 + 6,52X - 0,30X^2$  ( $P < 0,01$ ,  $CV = 67,65$ ), onde Y é o número de abelhas e X é o horário do dia.

A abelha *P. graminea* pertence à família Halictidae e visitaram as flores das 9:00 às 16:00 h, aumentando sua frequência até às 12:00 h, diminuindo em seguida, de acordo com a seguinte equação:  $Y = -22,50 + 4,70X - 0,20X^2$  ( $P < 0,01$ ,  $CV = 72,30$ ), onde Y é o número de abelhas e X é o horário do dia.

A abelha *B. atratus* pertence à família Apidae e foram observadas visitando as flores da berinjela, para coleta de pólen, das 7:00 às 14:00 h, diminuindo sua frequência no decorrer do dia, seguindo a equação:  $Y = 13,05 - 0,79X$  ( $P < 0,01$ ,  $CV = 63,40$ ), onde Y é o número de abelhas *B. atratus* e X é o horário do dia.

A abelha *O. flavescens* pertence à família Andrenidae e visitou as flores da berinjela das 7:00 às 15:00 h, sendo sua presença facilmente ouvida pelo comportamento vibratório e pelo seu tamanho

Tabela 1: Frequência total dos insetos coletando pólen nas flores da berinjela (*Solanum melongena*), das 7:00 às 16:00 h, em Ribeirão Preto, SP, em 2006.

Horário, h	<i>Exomalopsis</i> sp.	<i>P. gramínea</i>	<i>B. atratus</i>	<i>O. flavescens</i>	<i>T. spinipes</i>
7:00	6	0	24	12	0
8:00	90	0	144	48	0
9:00	198	66	168	150	42
10:00	192	84	78	156	60
11:00	186	72	96	102	30
12:00	108	144	66	54	30
13:00	72	162	72	42	6
14:00	48	102	0	18	24
15:00	30	96	0	12	0
16:00	0	24	0	0	0
Total	930a†	750a	648ab	594ab	192b

† Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, na mesma linha, diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5%.

Tabela 2: Frequência total dos insetos coletando pólen nas flores da berinjela (*Solanum melongena*), das 7:00 às 16:00 h, em Ribeirão Preto, SP, em 2007.

Horário, h	<i>B. atratus</i>	<i>P. gramínea</i>	<i>Exomalopsis</i> sp.	<i>O. flavescens</i>
7:00	72	36	6	24
8:00	150	78	36	60
9:00	162	102	90	102
10:00	132	48	90	66
11:00	96	36	72	24
12:00	60	72	66	0
13:00	42	42	36	0
14:00	30	54	18	0
15:00	6	36	0	0
16:00	0	0	0	0
Total	750 a†	504 a	414 ab	276 b

† Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, na mesma linha, diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5%.

médio. Sua frequência nas flores aumentou até às 10:00 diminuindo em seguida, obedecendo a seguinte equação:  $Y = -9,50 + 2,74X - 0,14X^2$  ( $P < 0,01$ ,  $CV = 93,17$ ), onde  $Y$  é o número de abelhas *O. flavescens* e  $X$  é o horário do dia.

A abelha *T. spinipes* pertence à família Apidae e foi observada apenas em 2006, das 9:00 às 14:00, visitando as flores para coleta de pólen, apresentando um pico de frequência às 10:00.

Uma outra espécie que foi observada nas flores foi *Eulaema nigrita*, entretanto, como nos dias de observação essa abelha ainda não estava visitando a cultura, essa espécie não foi incluída em nossas análises.

Free (1975) constatou que as flores da berinjela eram visitadas exclusivamente por *Exomalopsis pulchella*, uma espécie de abelha solitária. De acordo com Anais e Torregrossa (1978), *Exomalopsis* sp

também foi responsável pela polinização da berinjela em Guadalupe. Estas abelhas freqüentaram as flores das 6:00 às 16:30 h e a maior freqüência ficou entre 7:30 e 10:00 h.

Segundo Sterk *et al.* (1995), *B. terrestris* é bastante utilizada na Bélgica para a polinização de muitas culturas em estufa, dentre elas a berinjela. De acordo com Abak *et al.* (1997), as abelhas mamangavas têm sido largamente utilizadas desde 1988 como polinizadores de tomates, pimentas e berinjela, principalmente pela sua capacidade de forrageamento a baixas temperaturas e intensidade luminosa, condições típicas de estufas em muitos países como Holanda, Bélgica, França e Israel. Melhoramentos nas técnicas de criação dessas abelhas têm contribuído para seu crescente uso na polinização da berinjela, tomate, pimentas e melão, em estufas (Assada e Ono, 1997, Dasgan *et al.*, 1999).

Moraes Filho (2001) observou em Jaboticabal, SP, diferenças entre os insetos freqüentes nas flores da berinjela nos diferentes meses do ano. Em abril de 2000, esse autor observou apenas abelhas *T. spinipes* (92,7%) e *P. graminea* (7,3%). Em maio de 2000, as abelhas observadas foram *T. spinipes* (36%), *Exomalopsis* sp. (35%), *B. atratus* (23,1%), *P. graminea* (3,2%) e *E. nigrita* (2,7%).

De acordo com índice de constância, observou-se que as espécies *P. graminea*, *Exomalopsis* sp. e *B. atratus* foram espécies constantes nas flores da cultura da berinjela (80,0 75,0 e 71,7%, respectivamente). As abelhas *O. flavescens* (55,0%) e *T. spinipes* (43,3%) foram espécies acessórias nessas flores. Esses valores evidenciam que não só o comportamento de forrageamento é importante para uma espécie ser considerada um polinizador efetivo, a constância dessa espécie a determinada fonte de alimento também é um indício dessa efetividade.

Com relação à porcentagem de frutificação, em 2006, observou-se que das 100 flores marcadas que permaneceram descobertas, 40 frutificaram (40%) e das 100 flores que foram mantidas cobertas, impedindo a visita das abelhas, apenas 20 frutificaram (20%). Em 2007, as flores mantidas descobertas, com livre visita das abelhas, apresentaram 56% de frutificação. As flores mantidas cobertas, durante sua antese, apresentaram apenas 20% de frutificação. Esses dados demonstram um aumento de 36% no

número de frutos obtidos, com a presença das abelhas na cultura.

Esses resultados comprovam a importância da presença das diversas espécies de abelhas nas flores, podendo aumentar em 50% a produção de frutos da berinjela. Na Jamaica, Free (1975) realizou um experimento comparando a produção de frutos de berinjela cujas flores eram expostas ou não a visitas dos insetos e concluiu que em ambos os tratamentos, o vingamento dos frutos ficou em 38%, afirmando que a autopolinização apresentou produção satisfatória de frutos.

Comparando a produção de frutos de berinjela de oito cultivares plantados em estufa, expostos ou não a *A. mellifera*, Levin (1987) concluiu que a visita das abelhas em três dos oito cultivares resultou num pequeno aumento de frutos, com médias de 6,2 e 5,6 frutos por plantas, com e sem a presença de abelhas, respectivamente. Segundo o autor, em todos os cultivares testados com a presença da *A. mellifera*, houve um aumento médio no peso dos frutos de 158%, com variação de 42 a 620%. Embora, a pequena quantidade de pólen produzido e a ausência de néctar das flores da berinjela tenham reduzido a atratividade da planta para *A. mellifera*, em campo no Arizona, o autor recomenda a colocação de colméias para a polinização da cultura.

Na África, Amoako e Gyan (1991) avaliaram a polinização da *A. mellifera adansonii* para a produção de frutos em três espécies de Solanaceae. Nos trabalhos, os autores colocaram colônias de Apis dentro de áreas teladas com tomate, pimenta e berinjela, constatando baixo percentual de frutificação nas três culturas, com diferença significativa em relação às plantas livremente expostas a visita dos insetos. Apesar destes resultados, as áreas contendo *A. mellifera* apresentaram diferenças significativas no percentual de frutificação das três culturas, quando comparadas a áreas com plantas excluídas da visita dos insetos.

Segundo Eijnde (1994), a berinjela pode ser polinizada por *A. mellifera* em estufa, estimando a necessidade de cinco colônias por hectare. Para o autor, cinco colônias de *B. terrestris* não são suficientes para polinização em um hectare de estufa, necessitando-se de pelo menos dez colônias. Abak *et al.* (1995) realizaram experimento com berinjela cultivar Munica, em estufa, com colônias

de *B. terrestris* contendo aproximadamente 50 a 60 operárias. Parcelas controle foram cobertas para evitar a polinização pelas abelhas. Os autores concluíram que nas plantas polinizadas pelas abelhas houve um aumento médio de peso nos frutos de 23% em relação às parcelas controle. O número de frutos produzidos por metro cresceu em 22% e o número de sementes aumentou 62% quando comparada ao controle. Na Turquia, Abak *et al.* (2000) obtiveram frutos mais pesados e compridos com maior rendimento por metro em estufa, utilizando *B terrestris* em comparação com vibração artificial.

### CONCLUSÕES

A cultura da berinjela foi visitada por diversas espécies de abelhas. Pela sua frequência, constância e comportamento vibratório para coleta do pólen, as espécies *Exomalopsis* sp., *Pseudaugochloropsis gramínea* e *Bombus atratus* foram consideradas importantes agentes polinizadores da cultura da berinjela.

### LITERATURA CITADA

- Abak K., N. Sari, M. Paksoy, O. Kaftanoglu e H. Yeninar. 1995. Efficiency of bumble bees on the yield and quality of eggplant and tomato grown in unheated glasshouses. *Acta Hort.*, 412: 268-274.
- Abak K., H.Y. Dasgan, O. Ikiz, N. Uygun, M. Sayalan e O. Kaftacoglu. 1997. Pollen production and quality of pepper grown in unheated greenhouse during winter and the effects of bumble bees (*Bombus terrestris*) pollination on fruit yield and quality. *Acta Hort.*, 437: 303-307.
- Abak K., A.O. Ozdogan, H.Y. Dasgan, K. Derin e O. Kaftanoglu. 2000. Effectiveness of bumble bees as pollinators for eggplants grown in unheated greenhouses. *Acta Hort.*, 514: 197-203.
- Amoako J. e K.Y. Gyan. Insect pollination of three solanaceous vegetable crops in Ghana with special reference to the role of African honey bee (*Apis mellifera adansonii*) for fruit set. *Acta Hort.*, 288: 255-259.
- Anais G. e J.P. Torregrossa. 1978. Possible use of *Exomalopsis* species in pollination of solanaceous vegetable crops in Guadeloupe (French Antilles). *Proc. International Symposium on Pollination*, Maryland. EUA. pp.321-329.
- Assada S. e M. Ono. 1997. Tomato pollination with japonese native bumblebees (*Bombus* spp.). *Acta Hort.*, 437: 289-292.
- Banda H.J. e R.J. Paxton. 1991. Pollination of greenhouse tomatoes by bees. *Acta Hort.*, 288: 194-198.
- Cervancia C.R. e E.A. Bergonha. 1991. Insect pollination of cucumber (*Cucumis sativus*) in the Philippines. *Acta Hort.*, 288: 278-282.
- Couto R.H.N. e L.A. Couto. 2006. Apicultura: Manejo e Produtos. 3<sup>ra</sup> ed. FUNEP. Jaboticabal, Brasil.
- Dasgan H.Y., A.O. Ozdogan e K. Abak. 1999. Comparison of honeybees (*Apis mellifera* L.) and bumblebees (*Bombus terrestris*) as pollinators for melon (*Cucumis melo* L.) grown in greenhouses. *Acta Hort.*, 492: 131-134.
- Eijnde J-van-den. 1994. The pollination of aubergines (*Solanum melongena* L.) in glasshouses with honeybees (*Apis mellifera* L.) and bumblebees (*Bombus terrestris* L.). *Apidologie*, 25(5): 450-452.
- ESTAT. SF. Sistema de Análise Estatística. Dep. Ciências Exatas, FCAV/UNESP. Jaboticabal, Brasil.
- FAO. 2004. Conservation and management of pollinators for sustainable agriculture. The international response. *En* Freitas B.M. e J.O.P. Pereira (Eds.) Solitary Bees: Conservation, Rearing and Management for Pollination. Imprensa Universitária, Fortaleza, Brasil. pp. 19-25.
- Free J.B. 1975. The pollination of *Capsicum frutescens* L., *Capsicum annum* L. and *Solanum melongena* L. (Solanaceae) in Jamaica. *Tropic. Agric.*, 52: 275-279.
- Free J. B. 1993. Insect Pollination of Honeybees. 2<sup>da</sup> ed. Academic Press, New York, EUA.
- Kearns C.A. e D.W. Inouye. 1997. Techniques for Pollination Biologists, University Press of Colorado, Boulder, EUA.

- Kremer C., N.M. Williams e R.W. Thorp. 2002. Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification. *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 99(26): 16812-16816.
- Levin M.D. 1987. Honey bee pollination of egg plant (*Solanum melongena* L.). International Agricultural Congress, Warsaw, Polonia. pp. 344-348.
- Malerbo Souza D.T., V.A.A. Toledo e A.S. Pinto. 2008. Ecologia da Polinização. UNESP. Piracicaba, Brasil.
- Moraes Filho J.R. 2001. Polinização entomófila em berinjela (*Solanum melongela* L.) e coentro (*Coriandrum sativum* L.). Dissertação de mestrado em Zootecnia. Fac. Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal, Brasil.
- Quaglotti L. 1979. Floral ecology of *Capsicum* and *Solanum melongena*. The biology and taxonomy of the Solonaceae. Linnean Soc. Symposium Series, 7: 399-419.
- Rao G.R. 1980. Floral biology of *Solanum melongena* L. *New Botany*, 7: 15-21.
- Silveira Neto S., O. Nakano, D. Barbin e N.A. Villa Nova. 1976. Manual de Ecologia dos Insetos. Agronômica Ceres. São Paulo, Brasil.
- Slaa E.J., L.A. Sánchez Chaves, K.S. Malagodi Braga e F.E. Hofstede. 2006. Stingless bees in applied pollination: practice and perspectives. *Apidologie*, 37: 293-315.
- Sterk G., K. Bolckmans, M. van de Veire, B. Sels e W. Stepman. 1995. Side-effects of the microbial insecticide PreFeRal (*Paecilomyces fumosoroseus*, strain Apopka) on *Bombus terrestris*. *Meded. Fac. Landbouwk. Toegepaste Biol. Wetens. Univ. Gent.*, 60: 719-724.