

## Frequência e comportamento de abelhas e outros insetos nas flores do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.)

Darclot Teresinha Malerbo-Souza<sup>1\*</sup> y André Luiz Halak<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciências Agrárias, do Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos (UNIFEB), Av. Professor Frade Monte, 389, 14873-226. Barretos, SP, Brasil.

\*Correio electrónico: darclot@superig.com.br.

<sup>2</sup>Doutorando em Zootecnia pela Universidade Estadual de Maringá (UEM), Av. Colombo, 5790, 87020-900, PR, Brasil.

---

### RESUMO

Este experimento foi conduzido no Centro Universitário Moura Lacerda, Ribeirão Preto, SP, e teve como objetivos estudar a frequência e o comportamento forrageiro de abelhas e outros insetos nas flores do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), bem como o tipo de coleta (néctar e/ou pólen) desses insetos nas flores. Para isso, a cultura ficou em observação em março de 2010, nos primeiros dez minutos em cada horário, das 6h00 às 18h00, com três repetições (dias distintos). Os insetos observados nas flores do algodoeiro foram abelhas *Apis mellifera* africanizadas (Hymenoptera: Apidae; 36,7%), seguidas por abelhas *Exomalopsis* sp. (Hymenoptera: Anthophoridae; 16,3%), besouros *Astylus variegatus* (Coleoptera; 12,5%), outros himenópteros (11%), hemípteros (9%), besouro brasileiro *Diabrotica speciosa* (Coleoptera; 7,1%), vespídeos (Hymenoptera: Vespidae; 4,1%) e dípteros (Diptera; 3,3%). A abelha africanizada visitou as flores para coletar principalmente pólen. Ao coletar o néctar das flores, ela tocava os estames, carregando o pólen de flor em flor e preferiram coletar pólen (63,0%) comparado ao néctar (37,0%) nas flores do algodoeiro. Para coleta de pólen, essas abelhas visitaram as flores das 6h00 às 13h00, com um pico de frequência entre 8h00 e 11h00. Para coleta de néctar, as abelhas visitaram as flores das 10h00 às 18h00, com um pico de frequência entre 13h00 e 14h00. A abelha africanizada, a abelha *Exomalopsis* sp e o besouro *A. variegatus* atuaram como polinizadores efetivos da cultura.

*Palavras chave:* *Gossypium hirsutum*, *Apis mellifera*, entomofauna, comportamento forrageiro.

---

### Frequency and behavior of bees and other insects on cotton flowers

#### ABSTRACT

This experiment was conducted at the Centro Universitario Moura Lacerda, Ribeirão Preto, SP, and aimed to study the frequency and behavior of insects visiting the flowers of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) as well as the collection type (nectar and / or pollen) of insects on flowers. For this, the culture was observed in March 2010, the first ten minutes in each hour, from 6:00 am to 6:00 pm, with three replicates (different days). The insects found in cotton flowers were Africanized honey bees *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae; 36.7%), followed by stingless bees *Exomalopsis* sp. (Hymenoptera: Anthophoridae; 16.3%), beetles *Astylus variegatus* (Coleoptera), other Hymenoptera (11%), Hemiptera (9%), beetle *Diabrotica speciosa* (Coleoptera; 7.1%), wasps (Hymenoptera: Vespidae; 4.1%) and flies (Diptera; 3.3%). The Africanized honey bees visited the flowers mainly to collect pollen. When collecting nectar from flowers, this bee played the stamens carrying pollen from flower to flower characterizing it as an effective pollinator in cotton crop. Africanized honey bees preferred to collect pollen (63.0%) than nectar (37.0%) in these flowers. For pollen, these bees visited the flowers from 6:00 am to 1:00 pm, with a peak frequency between 8:00 am and 11:00 am. To collect nectar, these insects visited the flowers from 10:00 am to 6:00 pm, with a peak frequency between 1:00 pm and 2:00 pm. The Africanized honey bee,

stingless bees *Exomalopsis* sp and beetles *A. variegatus* were considered pollinators effective on cotton culture.  
*Keywords:* *Gossypium hirsutum*, *Apis mellifera*, insect, foraging behavior.

## Asistencia y comportamiento de las abejas y otros insectos en las flores de algodón

### RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en el Centro Universitario Moura Lacerda, Ribeirão Preto, SP, y tuvo como objetivo estudiar el comportamiento y la frecuencia de alimentación de las abejas y otros insectos en las flores de algodón (*Gossypium hirsutum* L.), así como el tipo de colección (néctar y/o polen) de estos insectos en las flores. La plantación estuvo bajo observación desde marzo de 2010, durante los primeros diez minutos en cada hora, de 6:00 a 18:00, con tres repeticiones (días diferentes). Los insectos que se encontraron en las flores de algodón fueron las abejas *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) em un 36,7%, seguida por las abejas *Exomalopsis* sp. (Hymenoptera: Anthophoridae), 16,3%; escarabajo *Astylus variegatus* (Coleoptera) em un 12,5%; otros himenópteros (11%); Hemiptera (9%); escarabajo *Diabrotica speciosa* (Coleoptera) em un 7,1%; vespídeos (Hymenoptera: Vespidae) em un 4,1% y las moscas (Diptera) em un 3,3%. Las abejas *A. mellifera* visitaron las flores de algodón, principalmente para recoger el pólen (63,0%) en comparación con el néctar (37,0%). Para recoger el polen las abejas visitaron las flores de 06:00 a 13:00, con una frecuencia máxima entre las 8:00 y las 11:00. Para recolectar el néctar, las abejas visitaron las flores em las horas desde 10:00 hasta 18:00, con una frecuencia máxima entre las 13h00 y 14h00. La abeja *A. mellifera*, la abeja *Exomalopsis* sp y el escarabajo *A. variegatus* actuaron como polinizadores efectivos de la plantación de algodón.

*Palabras clave:* *Gossypium hirsutum*, *Apis mellifera*, insectos, comportamiento del pastejo.

### INTRODUÇÃO

Dentre as culturas de destaque no nosso país, podemos citar o algodão (*Gossypium hirsutum* L.), não só pela produção de fibra utilizada na indústria têxtil, mas também pela sua semente que é usada na fabricação de óleo para alimentação humana. Além disso, seu resíduo, o farelo de algodão é usado na alimentação animal. Cerca de 81 países cultivam o algodoeiro, economicamente liderados pela China, EUA, Índia, entre outros. Por sua grande resistência à seca, o algodoeiro constitui-se em uma das poucas opções para cultivo em regiões semi-áridas, podendo fixar o homem ao campo, gerar emprego e renda no meio rural e meio urbano. É, portanto, atividade de grande importância social e econômica. O mercado mundial de têxteis e vestuários apresentam forte tendência de crescimento com a participação crescente de países em desenvolvimento. O aumento de consumo de algodão tende a reduzir o estoque no mundo (desde 1993), estimulando os preços e a produção. No Brasil, estima-se que, na safra 2011/2012, a produção alcance 1.700 mil toneladas.

Um importante passo no manejo ecológico do algodoeiro está relacionado com o conhecimento da entomofauna que habita essa cultura nos seus mais variados nichos ecológicos como flores, frutos, folhas, caules, raízes e solo. Porém, devido ao advento do algodão geneticamente modificado, as flores remetem atenção especial pela possibilidade real de fluxo gênico para as variedades silvestres, como relatado por Dale *et al.*, (2002) e Pires *et al.*, (2008). Segundo Free (1993), a polinização do algodoeiro é dependente de diversos fatores como o tamanho da população de insetos polinizadores, a frequência e o tempo de suas visitas e as condições ambientais que prevalecem na época de floração. Além disso, pelo fato do algodoeiro não ser polinizado pelo vento, todo transporte do pólen requer necessariamente um vetor ativo como, por exemplo, abelhas.

Sabe-se que os visitantes florais mais frequentes e os principais polinizadores dos algodoeiros são espécies de abelhas (Free, 1993), inclusive em boa parte das regiões produtoras do Brasil (Sanchez Jr. & Malerbo-Souza, 2004; Pires

*et al.*, 2006; Cardoso, 2008; Pires, 2009). Vários trabalhos, em diversas partes do mundo, sugerem que a polinização cruzada seja extremamente benéfica ao aumento da produção do algodão e de sua qualidade (Radoev e Bozhinov, 1961; Radoev, 1965; Ahmed *et al.*, 1988). No Brasil, entretanto, têm sido encontradas taxas de polinização cruzada que variam entre cerca de 10% em São Paulo (Sanchez Jr. e Malerbo-Souza, 2004), 10% e 36% em Minas Gerais (Penna, 1999) e até 70% no nordeste (Barroso e Freire, 2003).

Mesmo com a necessidade de polinização entomófila, de maneira geral, a entomofauna que utiliza as flores do algodoeiro como recurso alimentar, ao longo das diferentes regiões de produção, ainda é pouco conhecida (Silveira, 2003). Segundo esses autores, nem todos os insetos que habitam ou encontram-se nas flores dessa Malvaceae são necessariamente polinizadores efetivos, por carregarem (ou não) pólen em quantidades variáveis (Sanchez Jr. e Malerbo-Souza, 2004; Cardoso *et al.*, 2007).

O presente ensaio teve como objetivos estudar a frequência e comportamento dos insetos visitantes das flores do algodoeiro, em Ribeirão Preto, SP.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento foi conduzido no Departamento de Ciências Agrárias do Centro Universitário Moura Lacerda (CUML), em Ribeirão Preto, SP, no ano de 2010, cuja altitude é de 620 metros, com as seguintes coordenadas geográficas : 21°10'04" de latitude sul (S) e 47°46'23" de longitude oeste (W), com clima subtropical temperado e temperatura média anual ao redor de 21°C e média de precipitação pluviométrica anual é 1500 mm.

A variedade de algodoeiro plantada foi a IAC - 23, com um ciclo anual de 150 a 180 dias e produtividade média de 2700 Kg/ha. A semeadura foi realizada no mês de novembro de 2001. A área de plantio foi de, aproximadamente, 720 m<sup>2</sup> (16m x 45m), sendo 18 linhas de 45 metros, com espaçamento de 90 cm entre linhas e de sete a dez plantas por metro linear.

Foi avaliada o horário de abertura e de fechamento de dez botões florais, através de observação visual, com quatro repetições. Para isso, os botões florais foram marcados com linhas coloridas, na fase de

botão, prestes a abrir, sendo anotado o horário de abertura. Os botões foram acompanhados no decorrer do dia e o horário de murchamento e, posterior fechamento, foi anotado.

Foram coletados três exemplares de cada uma das espécies de insetos visitantes na cultura, sendo fotografados, conservados em álcool 70%, devidamente etiquetados e, posteriormente, foram identificados por comparação em coleção entomológica da Instituição.

Foi avaliada também a frequência das visitas desses insetos, no decorrer do dia, bem como, o tipo de coleta (néctar e/ou pólen) foi obtida por contagem nos primeiros cinco minutos de cada horário, das 6h00 às 18 horas, com três repetições (três dias distintos). Essa contagem foi realizada percorrendo-se as linhas da cultura, durante dez minutos em cada horário (6h00 às 6h10, 7h00 às 7h10 e assim sucessivamente até às 18h00), anotando-se os insetos presentes nas flores do algodoeiro e o que eles estavam coletando. O comportamento forrageiro de cada espécie de inseto foi avaliado por meio de observações visuais, no decorrer do dia, em todo o período experimental.

Todos os dados foram devidamente analisados estatisticamente utilizando-se o programa ESTAT. Para a comparação de médias, quando necessária, utilizou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Para analisar a frequência de visitações às flores dos insetos, no decorrer do dia, utilizou-se a análise de regressão por polinômios ortogonais, obtendo-se assim equações adequadas aos padrões observados, nas condições do experimento e no município de Ribeirão Preto, SP.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cultura teve um ciclo de, aproximadamente, 170 dias. A partir dos 90 a 120 dias após o plantio ocorreu abertura dos botões florais. As flores do algodoeiro começaram a se abrir entre 6h00 e 7h00 horas e fecharam entre 17h00 e 18 horas.

No do campus onde foi desenvolvido o experimento, foi instalada a cultura do algodoeiro. Essa área era rodeada por fragmentos de mata onde provavelmente ocorriam ninhos naturais das espécies de abelhas e também de outros insetos, que visitaram as flores do algodoeiro

Os insetos observados nas flores do algodoeiro foram abelhas africanizadas *Apis mellifera* (Hymenoptera:

Tabela - Número total de insetos visitantes das flores do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) coletando néctar e pólen no decorrer do dia, das 6h00 às 18 horas, em 2010.

Horário	<i>Apis mellifera</i>	<i>Exomalopsis</i> sp.	<i>Astylus variegatus</i>	Himenóptero	Hemíptero	<i>Diabrotica speciosa</i>
6h00	4	0	1	0	3	1
7h00	5	0	0	4	3	3
8h00	16	1	0	9	6	4
9h00	14	6	5	5	6	4
10h00	13	12	6	3	4	0
11h00	16	11	3	0	2	4
12h00	12	5	6	8	4	1
13h00	25	6	6	4	1	3
14h00	10	8	1	1	0	1
15h00	5	2	10	2	1	2
16h00	6	4	5	3	1	3
17h00	5	1	3	2	2	0
18h00	4	4	0	0	0	0
TOTAL	135 A	60 B	46 B	41 B	33 B	26 B

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais, na mesma linha, não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5%.

Apidae) (36,7%), seguidas por abelhas *Exomalopsis* sp. (Hymenoptera: Anthophoridae) (16,3%), besouro *Astylus variegatus* (Coleoptera) (12,5%), outros himenópteros (11%), hemípteros (9%), besouro brasileiro *Diabrotica speciosa* (Coleoptera) (7,1%), vespídeos (Hymenoptera: Vespidae) (4,1%) e dípteros (Diptera) (3,3%) (Tabela).

O algodoeiro é visitado por diferentes espécies de insetos (Malerbo-Souza & Couto, 1990; Silveira, 2003). No Arizona, EUA, 90 espécies de insetos foram coletadas nas flores do algodoeiro e, no Texas, 35 espécies de abelhas nativas (Moffett *et al.*, 1980); somente abelhas e vespas carregaram quantidades razoáveis de pólen em seus corpos. Na América do Norte, *Xylocopa* spp são polinizadoras eficientes do algodoeiro (Moffett, 1983). Berger *et al.*, (1988), estudando plantações de algodão no Texas, EUA, observaram que *Bombus pensylvanicus* foi a espécie dominante. De acordo com McGregor (1976), as abelhas *Xylocopa* spp apresentam um pico de

atividade entre 9h e 10h30min e são tão numerosas que cada flor recebe uma média de 45 visitas por dia. *Melissodes* spp. são também importantes polinizadores do algodoeiro na América do Norte, visitando os nectários florais e extraflorais.

Sanchez Jr e Malerbo-Souza (2004), observaram, na mesma localidade deste experimento, em Ribeirão Preto, que o inseto mais frequente nas flores do algodoeiro foi abelha *A. mellifera*, correspondendo à metade dos insetos observados (50,3%). Eles encontraram diversas outras famílias e espécies de insetos. Pires *et al.*, (2008) observaram a cultivar Delta Opal, em Viçosa, MG, e encontraram que insetos adultos da ordem Coleoptera foram mais abundantes, com 53,90% do total de adultos coletados, seguidos por Hymenoptera, Diptera e Heteroptera. Com relação aos insetos imaturos, a coleta de Heteroptera correspondeu a 40,42%, seguida por Coleoptera, Lepidoptera e Dermaptera.

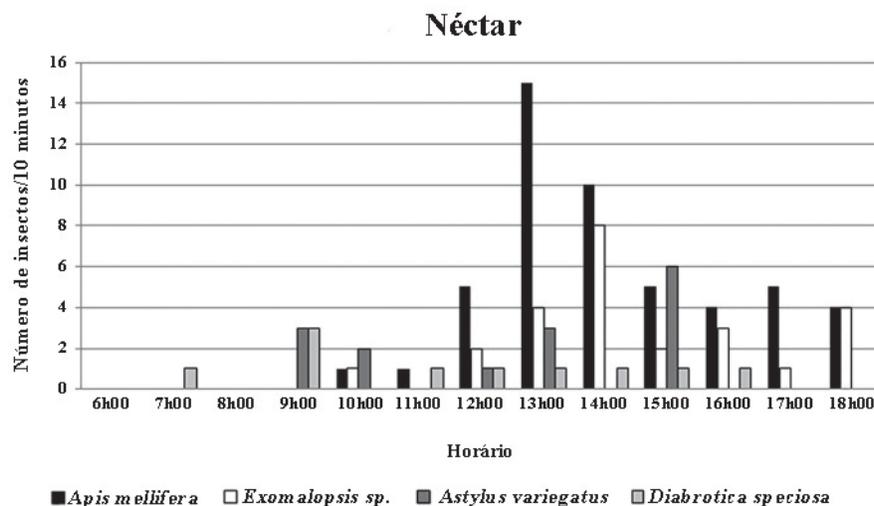


Figura 1. Número total dos insetos mais frequentes nas flores do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) coletando néctar no decorrer do dia, das 6h00 às 18h00 horas, em 2010.

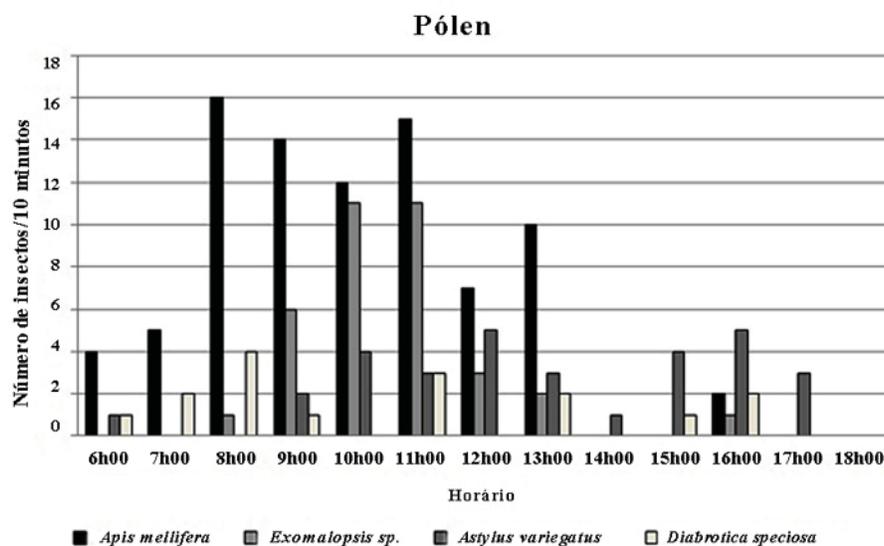


Figura 2. Número total dos insetos mais frequentes nas flores do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) coletando pólen no decorrer do dia, das 6h00 às 18h00 horas, em 2010.

Neste experimento, com relação a todos os insetos observados nas flores da cultura, 55,44% foram para coleta de pólen e 44,56% para coleta de néctar, mostrando que as flores do algodoeiro são importantes como fontes de alimento para as diferentes famílias e espécies de insetos (Figuras 1 e 2).

Com relação à abelha *A. mellifera* observou-se que, para coleta de néctar, essa espécie visitou as flores do algodoeiro das 10h00 às 18h00, sendo observado um pico de frequência entre 12h00 e 15h00. Para coleta de pólen, as visitas ocorreram principalmente no

período da manhã, da mesma forma que observou Silva *et al.*, (2010). Para coleta de pólen, essas abelhas visitaram as flores das 6h00 às 13h00, com um pico de frequência entre 8h00 e 11h00. Por meio da regressão polinomial no tempo, observou-se que houve uma diminuição na frequência dessas abelhas, no decorrer do dia, obedecendo a seguinte equação de 2º. grau:  $Y = 6,04 - 0,32X$  ( $F = 19,24^{**}$ ,  $R^2 = 0,3706$ ), onde X é o horário do dia e Y é o número de abelhas.

As abelhas *A. mellifera* preferiram coletar pólen (63,0%) comparado ao néctar (37,0%) nas flores

do algodoeiro. Estes dados discordam de Sanchez Jr e Malerbo-Souza (2004), que observaram a abelha africanizada visitando as flores para coletar principalmente néctar (95,6%) e apenas 4,4% para coleta de pólen. McGregor (1976), sugeriu que *A. mellifera* coleta pólen do algodoeiro somente quando não existe outra fonte de pólen nas redondezas do plantio. Erickson (1983) argumentou que essa “rejeição” das abelhas possa ser devido a presença de altos níveis de gossypol (aldeído terpenóide), que podem agir como repelente de insetos.

Danka (2005), relatou que os grãos de pólen do algodoeiro são difíceis de serem empacotados e carregados nas corbículas por serem grandes e espinhosos. Entretanto, observou coleta massiva de pólen em campos de cultivo na Lousiana, EUA. Cardoso (2008) observaram abelhas com comportamento de auto-limpeza para a retirada dos grãos de pólen do corpo, pendurada em folhas, em cultivo de algodão no Distrito Federal, no Brasil.

As abelhas *A. mellifera* foram consideradas polinizadoras eficientes das flores do algodoeiro, pois em razão do seu tamanho corporal, quase que obrigatoriamente estas abelhas tocam as anteras quando buscam o néctar floral e, assim, os grãos de pólen se aderem em seu corpo (Figura 3) como citado por Free (1993) e Cardoso (2008).

De acordo com Free (1993), a porcentagem de visitas em que estas abelhas tocam os estigmas é relativamente baixa, sendo maior quando as flores estão iniciando a abertura, fazendo com que elas se espremam para alcançar o nectário floral. Entretanto, as abelhas são mais frequentes quando as flores estão totalmente abertas (entre 10 e 14h). Cardoso (2008), citaram que eventualmente as abelhas *A. mellifera* na chegada ou no levantar voo para sair das flores tocavam “desastrosamente” nos estigmas florais. Este comportamento “desastroso” faz com que essas abelhas sejam consideradas boas polinizadoras, pois um bom polinizador é frequentemente aquele que comete “erros”.

As abelhas *Exomalopsis* sp. (Figura 4) visitaram as flores das 10h00 às 18h00, preferindo coletar néctar (58,3%) comparado ao pólen (41,7%). Para néctar, essas abelhas apresentam um pico de frequência às 14h00. Para pólen, esse pico foi observado entre 10h00 e 11h00. Por meio de regressão polinomial no tempo, observou-se que essa abelha aumentou

sua frequência até às 11h00, diminuindo em seguida ( $Y = - 5,54 + 1,30X - 0,06X^2$ ,  $F = 11,49^{**}$ ,  $R^2 = 0,3690$ ). Esta abelha apresentou comportamento de coleta apropriado ao processo de polinização, pois ao contrário da *A. mellifera*, que entrava na flor pelas pétalas para coletar o néctar, a abelha *Exomalopsis* sp. entrava e saía pelos estames, isto é, se aproximava da flor, pousava diretamente no estigma e estames, adentrava a flor percorrendo os estames, tanto para coleta do pólen e de néctar. Com esse comportamento de chegada e saída, ela carregava muitos grãos de pólen aderidos ao seu corpo e, sempre tocava os estigmas, sendo considerada uma polinizadora efetiva nas flores do algodoeiro.

De acordo com Cardoso (2008), a raridade dessa espécie de abelha, nas flores do algodoeiro, impede qualquer afirmação a respeito de sua eficiência como polinizadora. Entretanto, devido ao fato de serem abelhas peludas e de porte médio (Silveira *et al.*, 2002), estas são abelhas com potencial para carrear grãos de pólen aderidos ao seu corpo, e logo, se estiverem em maior número nas flores (como foi observado neste experimento) teriam potencial de agirem como polinizadores. Duas espécies de abelhas, *E. fulvofasciata* e *Exomalopsis* sp., foram relativamente abundantes em cultivos de SP e BA, respectivamente (Pires *et al.*, 2006).

Na mesma localidade desse experimento, em Ribeirão Preto, SP, Montemor e Malerbo-Souza (2009), observaram abelhas *Exomalopsis* sp. coletando pólen das flores da berinjela (*Solanum melongena*), representando 29,9% dos insetos visitantes.

Outras abelhas também foram observadas visitando as flores do algodoeiro (*Eulaema nigrita*, *Melipona quadrifasciata* e uma espécie da família Halictidae), entretanto, foram visitas esporádicas, concordando com diversos autores (Sanchez Jr e Malerbo-Souza, 2004; Pires *et al.*, 2006; Cardoso *et al.*, 2007; Cardoso, 2008; Pires, 2009)

O coleóptero *A. variegatus* (Figura 5) visitou as flores para se alimentar de pólen, das 8h00 às 17h00, sendo observado com o corpo repleto de grãos de pólen. Os hemípteros foram observados, aparentemente, lambendo o néctar, com o corpo repleto de pólen e também foram observados acasalando dentro da flor. O coleóptero *D. speciosa* foi observado se alimentando de pólen. Outros insetos foram observados dentro e fora da flor do algodoeiro.



Figura 3. Abelha *Apis mellifera* africanizada coletando néctar com o corpo repleto de pólen (A), coletando pólen (B), caminhando pelos estames e estigmas, em flor de algodoeiro, em 2010.



Figura 4. Abelha *Exomalopsis* sp caminhando pelos estames para coletar néctar, na flor de algodoeiro, em 2010.

Entretanto, alguns insetos foram predadores, outros utilizaram a flor para proteção, outros para local de acasalamento e ovoposição, concordando com Pires *et al.*, (2008) que relataram em seu estudo ninfas de joaninhas (Coccinelidae) e percevejos (Pentatomidae) encobertas com pólen, no interior das flores do algodoeiro, provando que esse recurso tem importância nutricional na sua dieta. Além desses insetos que foram observados nas flores, muitos outros foram observados nas folhas da cultura, no período de florescimento.

De maneira geral, observou-se um grande número de insetos que não são reconhecidamente polinizadores do algodoeiro, provando que esses insetos possam adquirir outras vantagens ecológicas, além da nutricional. A busca por abrigo contra inimigos naturais é uma hipótese que deve ser considerada, da mesma forma, a presença de predadores e parasitóides pode indicar uma estratégia de busca por presas, atraídas pelos recursos florais.

De acordo com Pires *et al.*, (2008), o papel das espécies associadas à cultura do algodoeiro e às



Figura 5. Coleoptera *Astylus variegatus* com o corpo repleto de pólen, na flor do algodoeiro, em 2010.

suas flores deveria ser revisto, uma vez que, mesmo não buscando recursos florais, predadores e outras espécies associadas podem atuar como polinizadores ocasionais, aumentando a produtividade da cultura.

A maioria das espécies de insetos observada nesse estudo era herbívora, o que remete ao fato de que as flores do algodoeiro, através do fornecimento de néctar e pólen, constituem-se de um importante recurso alimentar.

Além disso, os fatores ambientais podem influenciar nas visitas dos insetos. Silva *et al.*, (2010), observaram o forrageamento das abelhas africanizadas nas flores da oiticica e relataram que a frequência das abelhas foi maior nas primeiras horas de cada período do dia, quando houve sombreamento das flores e menor incidência de ventos fortes.

### CONCLUSÕES

Diversos insetos, dentre eles herbívoros, predadores, polinizadores e parasitóides estão associados às flores do algodoeiro, sendo uma importante fonte de recursos alimentares e servindo como abrigo para algumas espécies ou um nicho adequado para atuação de predadores que buscam presas associadas às flores.

Pelo comportamento e frequência observados nas flores, as abelhas africanizadas *A. mellifera* e

*Exomalopsis* sp. e o coleóptero *A. variegatus* foram considerados agentes polinizadores efetivos da cultura.

### LITERATURA CITADA

- Ahmed, H. M. H., M. A. Siddig e M. S. A El-Sarrag. 1988. Honeybee pollination of some cultivated crops Sudan. *Proceedings...* 4th International Conference on Apiculture in Tropical Climates, Cairo. London: International Bee Research Association. pp. 100-108.
- Barroso, P.A.V. e E.C Freire. 2003. Fluxo Gênico em Algodão no Brasil. In: Pires, C.S.S.; Fontes, E.M.G. & Sujii, E.R. (Eds) Impacto Ecológico de Plantas Geneticamente Modificadas: O Algodão Resistente a Insetos Como Estudo de Caso. Brasília, Embrapa, 238p.
- Berger, L. A, B. E. Vaissière, J. O Moffett e S. I Merritt. 1988. *Bombus* spp. (Hymenoptera: Apidae) as pollinators of male-sterile upland cotton on the Texas high plains. *Environmental Entomology*, 17(5):789- 794.
- Cardoso, C.F. 2008. Abelhas (Hymenoptera, Apoidea) nas flores do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* var. *latifolium* cv. Delta Opal - Malvaceae) no Distrito Federal - contribuição aos estudos de

- biossegurança, no contexto da introdução de variedades transgênicas no Brasil. Dissertação de Mestrado, Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais. 113 p.
- Cardoso, C.F., F.A. Silveira, G.M.Oliveira, L.A Cavechia, J.P.S. Almeida, E.Y.T. Nakasu, Sujii, E. R., E. M. G. Fontes, C. S. S. Pires. 2007. Principais polinizadores de *Gossypium hirsutum latifolium* cv. Delta Opal (Malvaceae), em uma localidade do Distrito Federal, Brasil. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento no. 212)
- Dale, P.J., B. Clarke e E.M.G Fontes. 2002. Potential for the environmental impact of transgenic crops. *Nature Biotech*, 20(6):567-574.
- Danka, R.G. 2005. High levels of cotton pollen collection observed for honey bees (Hymenoptera: Apidae) in South-Central Louisiana. *Journal of Entomological Science*, 40(3):316-326.
- Erickson, E.H. 1983. Pollination of entomophilous hybrid seed parents. **In:** Jones, C.E.; Little, R.J. Handbook of experimental pollination biology. Scientific and Academic Editions. Division of Van Nostrand Reinhold Company Inc. New York. pp. 493-535.
- Free, J. B. 1993. *Insect Pollination of Crops*. London, Academic Press. 544p.
- Malerbo, D. T. S. e R. H. Nogueira-Couto. 1990. Abelhas no algodão. *Revista Brasileira de Apicultura*, 38:24-26.
- McGregor, S. E. 1976. *Insect pollination of cultivated crop plants*. Washington: Agric. Res. Serv. United States Dept. of Agric. 411p.
- Moffett, J. O. 1983. Hybrid cotton. **In:** Jones, C.E. and Little, R.J. (eds). New York : Van Nostrand Reinhold, Handbook of Experimental Pollination Biology, pp.508-514.
- Moffett, J. O., L. S. Stith, C. W. Shipman. 1980. Honey bees and the production of hybrid cotton seed. *American Bee Journal*, 119:492-493, 542.
- Montemor, K.A. e D.T. Malerbo-Souza, 2009. Biodiversidade de polinizadores e biologia floral em cultura de berinjela (*Solanum melongena*). *Zootecnia Trop.*, 27(1):97-103.
- Penna, J.C.V. 1999. Melhoramento do algodão. In: Melhoramento de Espécies Cultivadas. A. Borém (Ed.). Editora UFV, Viçosa, p.15-20.
- Pires, C. S. S., F. A. Silveira, F. F. O. Pereira, J. S. DE Paes, E.R Sujii e E. Fontes. 2006. Protocolo de amostragem de visitantes florais em algodoeiro (*Gossypium spp*). Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. 19p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento n. 131)
- Pires, V.C. 2009. Biologia Floral de *Gossypium barbadense* e Abelhas Potencialmente Carreadoras de Pólen de *Gossypium hirsutum latifolium* para *Gossypium barbadense* (Malvaceae) no Distrito Federal: Subsídios para a Análise de Risco de Fluxo Gênico de Algodoeiros Geneticamente Modificados no Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG. 78p.
- Pires, V.C., F.A.Silveira, A.C. Botelho, G.C.P.C. Gonçalves, P.B.C. Chagas, E.R. Sujii, E. Fontes e C.S.S. Pires, 2008. Abelhas visitantes florais de *Gossypium barbadense* (Malvaceae), no Distrito Federal, e sua importância na análise de risco de fluxo gênico dos algodoeiros geneticamente modificados no Brasil. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, n. 243)
- Radoev, L. 1965. [Bee pollination of cotton]. *Pchelovodstvo*, 9:39-41. [In Russian, English Summary]
- Radoev, L. e M. Bozhinov, 1961. [A study on the nectar secretion of cotton and the role of bees in its pollination]. *Izv. Kompl. Sel. Inst. Chirpan 1*, p. 87-108. [In Bulgarian, English Summary]
- Sanchez Jr, J.B. e D.T. Malerbo-Souza, 2004. Frequência dos insetos na polinização e produção de algodão. *Acta Scientiarum Agronomy*, 26(4):461-465.
- Silva, R.A., D. Fernandes, L. Lucena Bezerra, W.S. Costa Silva e A. Barreto de Lima. 2010. Forrageamento de *Apis mellifera* L. em oiticica

(*Licania rígida*). Arch. Zootec., 59(227):443-445.

Silveira, F.A. 2003. As abelhas e o algodão Bt no Brasil, uma avaliação preliminar. *In*: Pires, C.S.S; Fontes, E.M.G.; Sujii, E.R.: Impacto ecológico das plantas geneticamente modificadas – O

algodão resistente a insetos como estudo de caso. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, pp. 195-215.

Silveira, F.A., G.A.R Melo e E.A. Almeida. 2002. Abelhas brasileiras: Sistemática e Identificação. Belo Horizonte, F.A. Silveira, 253p.