

# Freqüência dos insetos na polinização e produção de algodão

João Luiz Benedito Sanchez Junior<sup>1</sup> e Darcllet Teresinha Malerbo-Souza<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Engenheiro Agrônomo. <sup>2</sup>Departamento de Ciências Agrárias, Centro Universitário Moura Lacerda, Av. Dr. Oscar de Moura Lacerda, 1520, Jd Independência, 14076-510, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil. \*Autor para correspondência. e-mail: darcllet@ig.com.br

**RESUMO.** Este experimento foi conduzido no Centro Universitário Moura Lacerda, Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, e teve como objetivos estudar a freqüência e o comportamento dos insetos visitantes nas flores do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), bem como o tipo de coleta (néctar e/ou pólen) desses insetos nas flores e o efeito dessas visitas na produção do algodão (número de maçãs e de sementes por maçã). Para isso, a cultura ficou em observação em março de 2002, nos primeiros cinco minutos em cada horário, das 8h às 17h, com três repetições (dias distintos). Também foram marcados 50 botões florais, sendo que 25 foram protegidos com sacos de papel e 25 permaneceram desprotegidos para avaliar a influência dos insetos na frutificação. As flores do algodoeiro abriram entre 8h e 9h e fecharam entre 17h e 18h. Os insetos observados nas flores foram a abelha *Apis mellifera scutellata* (africanizada) (50,3%), seguida do coleóptero *Diabrotica speciosa* (brasileirinho) (40,8%), outros himenópteros (5,0%), outros coleópteros (1,7%), lepidópteros (1,1%) e a abelha *Trigona* spp. (irapuá) (1,1%). Com exceção da abelha africanizada e da irapuá todos os insetos coletaram exclusivamente néctar nas flores. As abelhas africanizadas preferiram coletar néctar (95,6%), visitando as flores das 9h às 16h, com pico de freqüência às 13h. O brasileiro visitou as flores das 8h às 17h, tendo um pico de freqüência às 15h. O número de maçãs não diferiu entre os tratamentos (protegido e desprotegido), entretanto, o número de sementes por maçã foi maior no tratamento desprotegido (29,45 sementes/maçã, em média) que no protegido (20,65 sementes/maçã, em média). A abelha africanizada foi considerada polinizadora efetiva da cultura.

**Palavras-chave:** *Gossypium hirsutum*, *Apis mellifera*, comportamento forrageiro

## **ABSTRACT. Pollinators frequency on cotton flowers and production.**

Insects frequency on cotton pollination and production. The present experiment was conducted at University Centre Moura Lacerda, Ribeirão Preto, state of São Paulo, and had the aim of studying the insects frequency and behaviour on cotton flowers (*Gossypium hirsutum* L.) as well as the collection type (nectar and/or pollen) of these insects and the effectiveness of their visits on cotton production. To do so, the culture remained under observation on March, 2002, during the first five minutes in each time, from 8:00 to 17:00, with three repetitions. We also marked 50 flowers buds: 25 covered with paper bags and 25 uncovered, in order to evaluate the insects influence on fructification. The cotton flowers opened between 8:00 and 9:00 and closed between 17:00 and 18:00. The insects which were observed in the flowers were the africanized honey bee *Apis mellifera scutellata* (50.3%), followed by the coleoptero (*brasileirinho*) *Diabrotica speciosa* (40.8%), other hymenoptera (5.0%), other coleoptera (1.7%), lepidoptera (1.1%), and the bee *Trigona* spp. (*irapuá*) (1.1%). Apart from the africanized honey bee and the *irapuá*, all the insects collected exclusively nectar from the flowers. The africanized honey bees preferred to collect nectar (95.6%) and visited the flowers from 9:00 to 16:00, with frequency peak at 13:00. *Brasileirinho* visited the flowers from 8:00 to 17:00, with frequency peak at 15:00. The number of apples was not different in the treatments (covered and uncovered), however, the number of seeds was higher in the uncovered treatment (29.45 seeds/apple, on average) than in the covered one (20.65 seeds/apple, on average). The africanized honey bee was considered as an effective pollinator of this culture.

**Key words:** *Gossypium hirsutum*, *Apis mellifera*, forage behaviour

## Introdução

O algodão (*Gossypium hirsutum* L.) é uma cultura de destaque no Brasil, não só pela produção de fibra

empregada na indústria têxtil, mas também pela sua semente que é utilizada na fabricação de óleo para alimentação humana e pelo farelo de algodão, usado

na alimentação animal (Malerbo e Couto, 1990). Cerca de 81 países cultivam o algodoeiro economicamente, sendo que os três principais produtores são a China, EUA e a Índia. Por sua resistência à seca, o algodoeiro constitui-se em uma das opções para cultivo em regiões semi-áridas, podendo fixar o homem ao campo, gerar emprego e renda no meio rural e meio urbano. Portanto, a cotornicultura é uma atividade de grande importância social e econômica.

Somente quatro das numerosas espécies de *Gossypium* são cultivadas por sua fibra: *G. arboreum* L., *G. herbaceum* L., *G. barbadense* L. e *G. hirsutum* L., sendo este último o mais cultivado, principalmente, *G. hirsutum* r. *latifolium* (Verino, 1989).

As flores do algodoeiro são hermafroditas, axilares, isoladas ou não, cor creme nas recém-abertas (que passa a rósea e púrpura depois de fecundadas) com ou sem mancha púrpura na base interna. Elas se abrem entre 9h a 10h da manhã. Os frutos (chamados "maçãs" quando verdes e "capulhos" após abertura) são cápsulas de abertura longitudinal, com 3 a 5 lojas cada uma, contendo 6 a 10 sementes (Free, 1993).

McGregor e Todd (1956) notaram que existe diferença, no final da tarde, na aparência das pétalas, nas flores de algodão visitadas por abelhas quando comparadas às não visitadas. Pelo meio da tarde, as flores visitadas começaram a mudar de cor e murchar, e as pétalas formaram um tubo cilíndrico firme. Entretanto, nas flores não visitadas pelas abelhas, as pétalas ficaram brancas e abertas até o pôr-do-sol, e então, se tornaram flácidas e aderentes umas nas outras como pedaços de papel molhado.

A cultura do algodoeiro é considerada de polinização cruzada, entretanto, muitos melhoristas a têm tratado como uma cultura autofértil e autopolinizável, exceto por ocasional polinização cruzada causada pelos insetos. Essa polinização é dependente do tamanho da população de insetos polinizadores na localidade, da frequência e tempo de suas visitas e das condições ambientais que prevalecem na época da floração (Free, 1993). Segundo esse autor, o algodoeiro não é polinizado pelo vento e todo pólen transportado para fora da flor requer um vetor ativo, por isso as abelhas são as melhores polinizadoras dessa planta.

O algodoeiro é visitado por diferentes espécies de insetos. Sidhu e Singh (1961), na Índia, observaram 41 espécies de 23 famílias de sete ordens visitando as flores. Entretanto, muitos desses insetos não visitaram os nectários florais e muitos não tocavam as partes sexuais das flores. No Arizona, EUA, 90 espécies de insetos foram coletadas nas flores do algodoeiro (Moffett *et al.*, 1979) e, no Texas, 35 espécies de abelhas nativas (Moffett *et al.*, 1980); somente abelhas e vespas carregaram quantidades razoáveis de pólen em seus corpos. Os mais importantes

polinizadores em várias partes do mundo são *Apis mellifera*, *A. dorsata*, *A. florea*, *A. cerane*, *Melissodes* spp., *Halictus* spp., *Bombus* spp., *Anthophora confusa*, *Elis thoracica* e *Scolia* spp.

Na América do Norte, abelhas *Xylocopa* spp. foram polinizadoras eficientes do algodoeiro (Moffett, 1983). Elas raramente visitavam os nectários extraflorais e, por causa do seu tamanho, elas tocavam os estames e os estigmas quando entravam nas flores.

De acordo com McGregor (1976), as abelhas *Xylocopa* spp. apresentaram um pico de atividade entre 9h e 10h30min. e foram tão numerosas que cada flor recebeu, em média, 45 visitas por dia. *Melissodes* spp. são também importantes polinizadores do algodoeiro na América do Norte, visitando os nectários florais e extraflorais. Berger *et al.* (1988), estudando plantações de algodão no Texas, EUA, observaram que *Bombus pensylvanicus* foi a espécie dominante. Louveira *et al.* (2002) estudando a diversidade e frequência dos insetos em cultura do algodão, em Dourados, Estado do Mato Grosso do Sul, observaram nove ordens, sendo Hymenoptera e Coleoptera as mais representativas.

Os benefícios derivados da polinização pelos insetos no algodoeiro têm sido citados em vários trabalhos, principalmente na Rússia, mas também no Egito, Índia e USA. Nos EUA, Meade (1918) mostrou um aumento de produção de flores de algodão "Durango" em 10,96% e flores de "Acala" em 5,31%.

McGregor *et al.* (1955), ao estudarem o efeito da polinização pelas abelhas em algodão, perceberam a produção de 24,5% mais maçãs com mais sementes em áreas com abelhas comparadas a áreas sem abelhas. Radoev e Bozhinov (1961) obtiveram aumento de produção na faixa de 10,6% a 24,4%, em flores livremente visitadas por abelhas, comparadas com as flores excluídas dessas visitas. Radoev (1963) obteve 11% mais algodão e sementes com melhor germinação com a presença de abelhas. Radoev (1965) concluiu que a abelha *Apis* foi o inseto mais importante para a polinização do algodão, na Rússia.

No Egito, Ahmed *et al.* (1989) concluíram que, quando as abelhas estavam presentes, as plantas tiveram 4% mais maçãs por planta, 16% mais sementes por maçã, sementes 28% mais pesadas, 25% mais fibra por maçã e as sementes tiveram 16% melhor germinação.

Nenhum estudo foi realizado no Brasil para avaliar a presença e o efeito de agentes polinizadores na produção dessa cultura. Por isso, o presente ensaio teve como objetivos estudar a frequência e comportamento dos insetos visitantes das flores do algodoeiro, bem como o tipo de coleta (néctar e/ou pólen) efetuado. Além disso, foi avaliado o efeito dessas visitas na produção de maçãs.

**Material e métodos**

O presente experimento realizou-se no Campus do Centro Universitário Moura Lacerda (CUML), em Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 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 de 1500mm.

A variedade de algodoeiro usada no ensaio foi a IAC – 23 e a semeadura realizada em 07 de novembro de 2001. A área de plantio mediu, aproximadamente, 720m<sup>2</sup> (16m x 45m), sendo 18 linhas de 45 metros, com espaçamento de 90cm entre linhas e de sete a dez plantas por metro linear.

Foi avaliado o horário de abertura e de fechamento dos botões florais, mediante observação visual, com quarenta repetições. Para isso, os botões florais foram marcados com linhas coloridas, na fase de botão, prestes a abrir, sendo anotado o horário de abertura. Acompanhou-se no decorrer do dia anotando-se os horários de murchamento e posterior fechamento.

Foram coletados três 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.

Avaliou-se a frequência das visitas e o tipo de coleta (néctar e/ou pólen) desses insetos nas flores, no decorrer do dia. Esses dados foram obtidos por contagem nos primeiros cinco minutos de cada horário, das 8h às 17h, com três repetições (três dias distintos). Para realizar essa contagem, as linhas da cultura foram percorridas durante cinco minutos, em cada horário, anotando-se os insetos presentes nas flores 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, no período experimental.

Durante o florescimento, flores foram marcadas com linha colorida e protegidas com sacos de papel, aleatoriamente, para impedir o acesso dos insetos, com 25 repetições. Outras flores permaneceram desprotegidas, sendo livremente visitadas por abelhas e outros insetos, com 25 repetições. A partir desses dados, estimou-se a taxa de frutificação para as flores cobertas (sem acesso de polinizadores) e para as flores descobertas (acessíveis aos polinizadores).

Além disso, contou-se o número de sementes das maçãs procedentes dos tratamentos coberto e descoberto. A colheita e contagem do número de sementes das maçãs foi realizado 50 dias após sua marcação, quando as mesmas já estavam prontas para serem colhidas.

Todos os dados foram 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 visitação dos insetos às flores, no decorrer do dia, utilizou-se análise de regressão por polinômios ortogonais, obtendo-se assim, equações adequadas aos padrões observados, nas condições do experimento.

**Resultados e discussão**

A cultura teve um ciclo de, aproximadamente, 170 dias. A partir dos 90 a 120 dias após o plantio, ocorreu a abertura dos botões florais. As flores do algodoeiro abriram entre 8h e 9h e fecharam entre 17h e 18h.

Os insetos observados nas flores do algodão foram: abelha *Apis mellifera scutellata* (africanizada) (50,3%), seguida do coleóptero *Diabrotica speciosa* (brasileirinho) (40,8%), outros himenópteros (5,0%), outros coleópteros (1,7%), lepidópteros (1,1%) e a abelha *Trigona* spp. (irapuás) (1,1%) (Tabela 1). Com exceção da abelha africanizada e da irapuá, todos esses insetos coletaram exclusivamente néctar nas flores do algodoeiro.

O apiário do CUML possuía sete colméias de abelhas africanizadas e estava distante cerca de 400m do local do experimento. McGregor (1959) sugeriu que 2,5 colônias/ha poderiam ser suficientes para garantir a presença dessas abelhas nas flores do algodoeiro, aumentando a produção.

A abelha africanizada visitou as flores para coletar principalmente néctar (95,6%) e apenas 4,4% para coleta de pólen. Ao coletar o néctar das flores, ela tocava os estames, carregando o pólen de flor em flor, caracterizando-a como polinizadora efetiva dessa cultura.

**Tabela 1.** Número total de insetos visitantes das flores do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), coletando néctar e pólen no decorrer do dia, das 8h às 17h, Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 2002

Horário	Insetos Visitantes								
	<i>Apis mellifera</i>		<i>Diabrotica speciosa</i>		Himenópteros	Coleópteros	Lepidópteros	<i>Trigona</i> spp.	
	Néctar	Pólen	Néctar	Néctar	Néctar	Néctar	Néctar	Néctar	Pólen
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	6	1	1	0	0	0	0
10	6	3	4	7	1	1	1	0	1
11	13	0	5	1	1	0	0	0	0
12	17	0	6	0	0	1	1	0	0
13	13	1	10	0	0	0	0	0	0
14	16	0	13	0	0	0	0	0	0
15	9	0	12	0	0	0	0	0	0
16	10	0	10	0	0	0	0	0	0
17	0	0	7	0	0	0	0	0	0
Total	84 <sup>a</sup>	4b	73 <sup>a</sup>	9b	3b	2b	1B	1B	

Por meio de regressão polinomial no tempo, observou-se que para coletar néctar essas abelhas visitaram as flores das 10h às 16h, com pico às 13h e diminuindo a partir daí, segundo a equação de 2º grau:  $Y = 3,90 + 3,03X - 0,25X^2$  ( $R^2 = 0,8631$ ), no

qual X é o horário do dia e Y é a frequência da abelha africanizada.

O brasileirinho visitou as flores das 9h às 17h, tendo um pico de frequência às 14h, obedecendo a equação de 2º. grau:  $Y = -1,00 + 1,15X - 0,07X^2$  ( $R^2 = 0,73$ ), no qual X é o horário do dia e Y é a frequência do brasileirinho.

Na área experimental, outras culturas foram estudadas e a presença do brasileirinho tem sido freqüente. Nas flores da soja (*Glycine max* L. Merrill), Vicentini (2002) observou que o brasileirinho foi o inseto mais freqüente (39,7% dos insetos visitantes), coletando apenas néctar e apresentando dois picos de frequência na decorrer do dia, entre 10h e 11h e às 17h. Oliveira Jr (2002) relatou que o brasileirinho foi o inseto mais freqüente nas flores do quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* L.), sendo responsável por 42,0% dos insetos visitantes, coletando apenas néctar. Entretanto, esse mesmo autor estudando uma cultura de chuchu (*Sechium edule* J.), observou que a presença desse inseto foi baixa (0,5%).

Neste experimento, observou-se a presença de apenas uma espécie de abelha nativa, a irapuá (1,1% dos insetos observados), demonstrando a diminuição da população de insetos nativos, principalmente das abelhas, decorrente de desmatamentos constantes, queimadas e uso indiscriminado de agrotóxicos. Além disso, a atratividade da cultura para os insetos e a presença de outras fontes de alimento próximas são fatores a serem considerados.

Das 50 flores marcadas, foram obtidas 23 maçãs no tratamento descoberto (taxa de frutificação de 92%) e 22 maçãs no coberto (taxa de frutificação de 88%). Dessas maçãs, foram colhidas 20 de cada tratamento para avaliação do número de sementes. Observou-se que o número médio de sementes por maçã foi significativamente maior no tratamento descoberto (em média,  $29,45 \pm 3,45$  sementes) comparado ao tratamento coberto (em média,  $20,65 \pm 4,75$  sementes).

Portanto, a presença dos insetos, principalmente da abelha africanizada, não aumentou o número de maçãs da cultura, entretanto, o número de sementes por fruto foi maior, quando essas abelhas estavam presentes aumentando, conseqüentemente, a sua produção.

Pelo comportamento nas flores, observou-se que apenas a abelha africanizada foi considerada polinizadora efetiva da cultura, com pico de frequência das 11h às 14h. Assim, esse horário não é apropriado para o uso de inseticidas, pois pode causar a morte das abelhas por envenenamento. Isso causaria a diminuição da eficiência da polinização, acarretando queda de produção. Também é importante conscientizar os cotornicultores e os apicultores de que o uso de agrotóxicos pode contaminar o mel produzido a partir dessas flores.

## Conclusão

Nas condições deste experimento, pode-se concluir que a abelha africanizada foi o inseto mais freqüente nas flores do algodoeiro e que a presença dessa abelha aumentou o número de sementes por maçãs na cultura.

## Referências

- AHMED, H. M. H. *et al.* Honeybee pollination of some cultivated crops Sudan. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON APICULTURE IN TROPICAL CLIMATES, 4., 1988, Cairo. *Proceedings...* London: International Bee Research Association, 1988. p. 100-108.
- BERGER, L. A. *et al.* *Bombus* spp. (Hymenoptera: Apidae) as pollinators of male-sterile upland cotton on the Texas high plains. *Environ. Entomol.*, Sharman, v. 17, n. 5, p. 789- 794, 1988.
- FREE, J.B. *Insect pollination of crops*. New York: Academic Press, 1993.
- LOUVEIRA, V.A. *et al.* Polinização na cultura do algodoeiro: frequência e diversidade dos insetos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 14, Campo Grande, MS, 2002. *Anais...* p.28.
- MALERBO, D. T. S.; COUTO, R. H. N. Abelhas no algodão. *Revista Brasileira de Apicultura*, n.38, p.24-26, 1990.
- MEADE, R. M. Beekeeping may increase the cotton crop. *J. Apic. Res.*, v. 9, n.3, p. 282-285, 1918.
- McGREGOR, S. E. Cotton flower visitation and pollen distribution by honey bees. *Science*, New York, v. 129, n.1, p. 97-98, 1959.
- McGREGOR, S. E. *Insect pollination of cultivated crop plants*. Washington: Agric. Res. Serv. United States Dept. of Agric., 1976.
- McGREGOR, S. E.; TODD, F. E. Cotton is benefited by bees. *Prog. Agric. Ariz.*, Tucson, v. 7, p. 1-12, 1956.
- McGREGOR, S.E. *et al.* The role of honeybees in cotton pollination. *Agron. J.*, Madison, v. 47, n.1, p. 23-25, 1955.
- MOFFETT, J. O. Hybrid cotton. In: JONES, C.E.; LITTLE, R.J. (Ed.). *Handbook of Experimental Pollination Biology*. New York : Van Nostrand Reinhold, 1983. p.508-514.
- MOFFETT, J. O. *et al.* Honey bees and the production of hibrid cotton seed. *Am. Bee J.*, Fairtax, v.119, n.5, p.492-493, 542, 1979.
- MOFFETT, J. O. *et al.* Bees of potential value as pollinators in the production of hibrid cotton seed on the high plains of Texas. In: BELTWIDE COTTON RESEARCH CONFERENCE, 1., 1980. *Proceedings...* 1980.
- OLIVEIRA JR, J. *Insetos associados às flores do quiabeiro (Abelmoschus esculentus L.) e do chuchuzeiro (Sechium edule J.)*. 2002. Monografia (Graduação em Agronomia) - Centro Universitário Moura Lacerda, Ribeirão Preto, 2002.
- RADDOEV, L. Studies on bee pollination and honey productivity of cotton. In: INTERNAT. APIC. CONG. PROC., 19., Liblice, Czechoslovakia, 1963. p. 99.
- RADDOEV, L. [Bee pollination of cotton]. *Pchelovodstvo*,

Moscow, v. 9, n.1, p. 39-41, 1965. [In Russian, English Summary].

RADDOEV, L.; BOZHINOV, M. [A study on the nectar secretion of cotton and the role of bees in its pollination]. *Izv. Kompl. Sel. Inst. Chirpan*, Moscow, v.1, p. 87-108, 1961. [In Bulgarian, English Summary]

SIDHU, A. S.; SINGH, S. Studies on agents of cross pollination in cotton. *Indian Cotton Growing Rev.*, v. 15, n.4, p. 341-353, 1961.

VERINO, R. C. Algodão recupera área e exige mais

técnica. *Rev. SP Agricultura*, São Paulo: Ano III, n. 39, 1989.

VICENTINI, G.S. *Frequência de polinizadores e efeito de repelentes para Apis mellifera na cultura de soja (Glycine max L.) var. Conquista*. 2002. Monografia (Graduação em Agronomia) - Centro Universitário Moura Lacerda, Ribeirão Preto, 2002.

*Received on February 12, 2004.*

*Accepted on October 13, 2004.*