

Estudo sobre a polinização do quiabeiro, *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench

Darcllet Teresinha Malerbo-Souza¹, Vagner de Alencar Arnaut de Toledo^{2*}, Andreza Cristiane Stuchi³ e Jussara de Oliveira Arnaut de Toledo⁴

¹Departamento de Ciências Agrárias, Centro Universitário Moura Lacerda, Av. Dr. Oscar de Moura Lacerda, 1520, 14076-510, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil. ²Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. ³Engenheira Agrônoma. ⁴Departamento de Ciências Biológicas, Unipar, Umuarama, Paraná, Brasil. *Author for correspondence. e-mail: vaatoledo@uem.br

RESUMO. Este experimento foi conduzido no município de Ituverava, Estado de São Paulo para estudar a frequência, tipo de coleta (néctar ou pólen) dos insetos e horário de abertura e fechamento das flores em uma cultura de quiabo, *Abelmoschus esculentus* (Malvaceae) var. Chifre-de-veado, bem como o efeito dessas visitas na produção de frutos. Para isso, foram realizadas observações dos insetos no decorrer do dia (das 7h00 às 18h00); marcados os botões florais, com acompanhamento de seu desenvolvimento. Para se observar a taxa de frutificação, 10 botões florais foram protegidos com sacos de papel e comparados à mesma quantidade de botões florais mantidos desprotegidos, com livre acesso dos insetos. As flores do quiabeiro iniciaram sua abertura entre 9h40min e 10h00 e seu fechamento entre 14h45min e 15h20min, do mesmo dia, quando começavam a murchar. Os únicos insetos observados na cultura coletando néctar foram Hymenoptera (*Melipona* sp.) e Lepidoptera. Para a coleta de pólen, os insetos mais frequentes foram Thysanoptera, Formicidae, Coleoptera, Hymenoptera (*Melipona* sp. e *Apis mellifera*). A cultura apresentou 100% de autofecundação, não necessitando da presença de agentes polinizadores para produzir frutos. Entretanto, flores visitadas por insetos apresentaram frutos mais pesados, mais largos e mais longos.

Palavras-chave: frutificação, *Abelmoschus esculentus*, insetos, abelhas.

ABSTRACT. Pollination of okra flowers, *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench. This research was carried out in Ituverava SP Brazil, to evaluate frequency, nectar or pollen hoarding by insects, opening and closing time of flowers in okra crop, *Abelmoschus esculentus* (Malvaceae) var. Chifre-de-veado, and the effect of their visits in fruit production. Flowers were visited by insects between 7 a.m. to 6 p.m. The flowers were marked and fruit set was evaluated: 10 flowers were protected with a bag and compared to same quantity of unprotected flowers. Okra flowers began opening by 9:40 a.m. to 10 a.m. and closing by 2:45 p.m. and 3:20 p.m. of the same day, when they started to shrivel. The insects observed in nectar hoarding were Hymenoptera (*Melipona* sp.) and Lepidoptera. In pollen hoarding, insects most frequently were Thysanoptera, Formicidae, Coleoptera and Hymenoptera (*Melipona* sp. and *Apis mellifera*). The crop showed 100% auto fertilization and did not require pollinators to produce fruits. However, in flowers visited by insects fruits were heavier, longer and wider.

Keywords: fruit set, *Abelmoschus esculentus*, insects, bees.

A polinização pode ocorrer de duas formas diferentes na natureza: a autopolinização e a polinização cruzada. A primeira ocorre quando o gineceu de uma flor é fecundado com o pólen da própria flor. Já a polinização cruzada ocorre em espécies onde as flores masculinas e femininas estão separadas, seja na mesma planta (planta monóica) ou em plantas diferentes (planta dióica), pois o grão de pólen de uma flor precisa alcançar o estigma de outra flor (Robson *et al.*, 1989, citados por Bertolami, 1996).

Estudos sobre a polinização do quiabeiro, *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench (Malvaceae), têm merecido atenção de vários autores. Purewal e Rhandhawa (1947) verificaram que a incidência de fecundação cruzada no quiabeiro varia de 4,8 a 18,75% e, segundo eles, embora a flor do quiabeiro seja potencialmente autopolinizada, pelo fato de suas flores serem hermafroditas, não se deve descartar a ocorrência de polinização cruzada, já que esta flor é frequentemente visitada por insetos. Esses autores

observaram abelhas (*Apis mellifera*) em grande frequência na flor do quiabeiro.

Venkataramani (1952) encontrou uma variação na porcentagem de cruzamentos de 4 a 31,7% para espaçamentos diferentes. Gurgel e Mitidieri (1956), baseados no fato de que não havia perda de vigor, foram levados a pensar na ocorrência de alta taxa de autofecundação. Allard (1960) considerou o quiabeiro como sendo autopolinizável.

Pantoja e Erickson (1962) encontraram uma taxa de 4,6% de polinização cruzada, embora tenham advertido que a época em que fizeram o experimento apresentava a temperatura em declínio, fato que poderia ter determinado uma diminuição na população de insetos.

Mitidieri e Vencovsky (1974), estudando a taxa de polinização cruzada do quiabeiro (var. Green Velvet e Chifre-de-veado) em condições de campo, em Piracicaba, Estado de São Paulo, entre os meses de novembro a janeiro, encontraram uma taxa média de polinização cruzada de 42,2% e concluíram que essa taxa deve ser muito influenciada por fatores ambientais externos.

De acordo com McGregor (1976), o quiabeiro não é polinizado pelo vento e é freqüentemente visitado pela abelha *Apis mellifera* e por abelhas nativas.

Nogueira (1982) encontrou *Apis mellifera* apenas uma vez, retirando néctar do lado de fora da flor. Além dessa abelha, foram encontradas algumas formigas (Formicidae), com pólen em suas mandíbulas e pêlos, abelhas da família Anthophoridae coletando néctar e pólen, tripes (Thysanoptera) em número variável (até 6 em uma mesma flor), comendo pólen, *Drosophila* (Diptera) em grande número e coleópteros comendo pétalas, pólen e estigmas. Em relação à produção de frutos, não foram encontradas diferenças estatísticas quanto ao peso, largura, comprimento e número de sementes nos frutos obtidos de flores cobertas e descobertas.

Este trabalho teve como objetivos estudar a frequência dos insetos nas flores do quiabeiro, *Abelmoschus esculentus*, bem como seu comportamento, tipo de coleta (néctar e/ou pólen) e o seu efeito na produção de frutos.

Material e métodos

O presente experimento foi conduzido no Sítio Monte Alegre, situado no município de Ituverava, Estado de São Paulo. A altitude é de 631 m, com as seguintes coordenadas geográficas: 20°20'30" de latitude sul e 47°47'30" de longitude oeste, com clima subtropical temperado e temperatura média

anual ao redor de 21°C. A média de precipitação pluviométrica anual é de 1.431 mm.

O experimento foi instalado no mês de novembro de 1998, em uma área de 150 m² (10 m x 15 m), sendo 10 linhas de 15 metros, com espaçamento de 100 cm entre linhas e 50 cm entre plantas. A variedade utilizada foi a Chifre-de-veado.

A semeadura foi feita em covas com cinco sementes, sendo realizado o desbaste 20 dias após a germinação, deixando duas plantas por cova. A adubação foi feita com adubo orgânico composto de esterco de vaca curtido (300 g/cova). Durante o experimento, não foi aplicado nenhum tipo de defensivo agrícola.

A cultura ficou em observação pelo período de oito dias (20 a 27 de abril de 1999). Foram analisados os seguintes parâmetros:

- taxa de frutificação em flores protegidas (dez botões florais ainda fechados foram cobertos com saquinho de papel), com quatro repetições;
- taxa de frutificação em flores desprotegidas (dez botões florais ainda fechados foram marcados com linha colorida e deixados com livre acesso dos insetos), com quatro repetições;
- tempo de formação dos frutos (número de dias desde o botão até a colheita);
- número de frutos, procedentes dos tratamentos flores protegidas e flores desprotegidas;
- cor, formato, peso, largura e comprimento dos frutos;
- número de sementes por fruto.

Foram anotados ainda:

- o horário de abertura e fechamento das flores, em uma amostra de 10 botões florais, com quatro repetições;
- a frequência (contagem) e o tipo de coleta (néctar ou pólen) dos insetos, no decorrer do dia, percorrendo as linhas da cultura, nos primeiros dez minutos de cada hora (das 7h00 até às 18h00);

Os insetos visitantes foram coletados, etiquetados e conservados em álcool para identificação.

Os dados meteorológicos do ano da coleta foram fornecidos pela Estação Meteorológica da Faculdade de Agronomia "Dr. Francisco Maeda" Ituverava, Estado de São Paulo.

Os dados foram analisados utilizando análise de variância, em um delineamento inteiramente casualizado no programa ESTAT, que incluiu teste

de Tukey, para comparação de médias de todas as variáveis e análises de regressão por polinômios ortogonais, para testar a frequência dos insetos no decorrer do dia, usando significância de 5%.

Resultados e discussão

A temperatura ambiente média registrada no período experimental foi de 23°C e a precipitação pluviométrica de 20,3 mm.

Observou-se que as flores do quiabeiro iniciaram sua abertura entre 9h40min e 10h00 e seu fechamento entre 14h45min e 15h20min do mesmo dia, quando começavam a murchar. Gurgel e Mitidieri (1956) observaram que as flores do quiabeiro se desenvolvem rapidamente, abrindo de manhã e murchando logo após a fecundação.

Durante o período experimental, observou-se um grande número de *Drosophila* spp visitando as flores. Elas foram responsáveis por 32,10% de todas as visitas. Esses insetos, entretanto, não coletavam nem néctar nem pólen. Peraro (1997), estudando abóbora menina rasteira (*Cucurbita mista*), em Ituverava, Estado de São Paulo, também observou uma alta frequência de *Drosophila* spp na cultura e concluiu que esse inseto, apesar de freqüente, não influenciou na polinização.

Dos demais insetos observados, 67,03% visitaram as flores para coleta de pólen, e o restante, 0,87%, para coleta de néctar. Registrou-se que a coleta do néctar nas flores do quiabeiro era efetuada apenas por abelhas (*Melipona* sp.), 80% e Lepidoptera, 20% (Tabela 1), sendo que as primeiras visitaram as flores do quiabeiro para coletar tanto néctar quanto pólen, apenas entre 11h00 e 13h00, enquanto que Lepidoptera coletaram néctar apenas das 9h00 às 10h00. Oliveira (1998), estudando os insetos visitantes em uma cultura de melancia (*Citrullus lanatus*), em Ituverava, Estado de São Paulo, observou Lepidoptera, coletando néctar, apenas entre 11h00 e 12h00.

Tabela 1. Frequência total dos insetos no decorrer do dia, das 9h00 às 15h00, em 60 minutos, coletando néctar, em cultura de quiabeiro (*Abelmoschus esculentus*), em Ituverava, Estado de São Paulo, 1999

Horário	Frequência dos insetos	
	<i>Melipona</i> sp	Lepidoptera
09h00	0	6
10h00	0	18
11h00	18	0
12h00	30	0
13h00	48	0
14h00	0	0
15h00	0	0
Total	96 A ¹ (80%)	24 B (20%)

¹ Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey

Nogueira (1982) observou, em experimento realizado em Jaboticabal, Estado de São Paulo, que a abelha *Apis mellifera* e as abelhas da família Anthophoridae foram os únicos insetos coletando néctar na cultura do quiabeiro.

De acordo com Malerbo-Souza (1996), existem diferenças nos insetos visitantes de determinada cultura, para variedades, de região e anos, dependendo também da flora apícola existente, isto é, das fontes competitivas de alimento para os insetos, em cada situação estudada.

Os insetos mais freqüentes nas flores do quiabeiro para coleta de pólen foram Thysanoptera, com 60,32%, seguidos de Formicidae, 35,76%, Coleoptera, 2,66%, *Melipona* sp., 1,01% e *A. mellifera* com 0,25% (Tabela 2).

Tabela 2. Número total de visitas dos insetos no decorrer do dia, das 9h00 às 15h00, em 60 minutos, coletando pólen, em cultura de quiabeiro (*Abelmoschus esculentus*), Ituverava, Estado de São Paulo, 1999

Horário	Número total de visitas dos insetos às flores				
	Thysanoptera	Formicidae	Coleoptera	<i>Melipona</i> sp.	<i>Apis mellifera</i>
09h00	234	252	0	0	6
10h00	786	360	66	0	18
11h00	930	456	30	18	0
12h00	948	618	18	30	0
13h00	1188	732	66	48	0
14h00	894	618	48	0	0
15h00	738	354	24	0	0
Total	5718 A ¹ (60,32%)	3390 B (35,76%)	252 C (2,66%)	96 C (1,01%)	24 C (0,25%)

¹ Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey

A frequência dos insetos, coletando pólen, aumentou das 9h00 às 13h00, tanto para Thysanoptera quanto para Formicidae, diminuindo gradativamente até as 15h00, quando as flores iniciaram o fechamento.

O número de Coleoptera não apresentou diferença significativa quanto à frequência das visitas no decorrer do dia e as abelhas *Melipona* sp. visitavam as flores para coletar pólen apenas entre 11h00 e 13h00 (Tabela 2).

Observou-se que a concentração de visitas para *A. mellifera* ocorria no período entre 9h00 e 10h00 para coleta do pólen dos botões florais semi-abertos (Tabela 2).

Verificou-se que os Thysanoptera provavelmente coletavam ou comiam pólen, pois eram sempre encontrados nos estames das flores, e Formicidae comiam estigmas e continham pólen no corpo e próximo a mandíbula. Os Coleoptera comiam pétalas, estigmas e pólen. Esses dados concordam com os de Nogueira (1982), que observou os mesmos comportamentos desses insetos nas flores do quiabeiro.

O tempo de formação do fruto foi de quatro dias, quando alcançavam o ponto comercial para consumo. De acordo com Sistrunk *et al.* (1960), o maior crescimento do fruto em peso, comprimento e diâmetro ocorre de quatro a seis dias após o florescimento e é nesta fase que se atinge o melhor ponto de colheita.

Os frutos obtidos apresentaram coloração variando de verde-claro a verde-escuro e com formato cilíndrico alongado.

Observou-se que não houve diferença significativa entre o número de frutos obtidos no tratamento flores protegidas, onde foi impedida a visita dos insetos, e no tratamento flores desprotegidas, no qual a visita dos insetos foi permitida. Nos dois tratamentos, a taxa de frutificação foi de 100%, isto é, todas as flores fecundaram e se transformaram em frutos. Este resultado é importante quando comparado com dados de taxa de frutificação de outras culturas: café, 26,6% e laranja, 6,33% (Malerbo-Souza, 1996); melão, 10,67% (Kato, 1997), mostrando que essa cultura tem grande capacidade de auto-fecundação de suas flores, não necessitando, portanto, da presença de agentes polinizadores para a produção de frutos.

Entretanto, os frutos obtidos no tratamento flores desprotegidas foram 65% mais pesados, 26,6% mais largos e 28,3% mais longos (Tabela 3). De acordo com Crane e Walker (1983), muitas espécies autoférteis produzem mais e melhor se houver polinização cruzada, como por exemplo, o abacateiro (*Persea americana* Mill.), que tem sua produção de frutos diminuída em 81,15%, sem a presença de insetos polinizadores (Malerbo-Souza *et al.*, 2000) e a melancia (*Citrullus lanatus* Thunb Mansf.), que não produziu frutos quando suas flores foram mantidas cobertas (Malerbo-Souza *et al.*, 1999). Contudo, Nogueira (1982) não encontrou diferenças significativas em quiabos obtidos de flores cobertas e descobertas quanto ao peso, largura, comprimento e número de sementes.

Tabela 3. Peso (g), diâmetro (cm), comprimento (cm) do fruto e número de sementes de quiabeiro (*Abelmoschus esculentus*) entre os tratamentos flores protegidas e flores desprotegidas, Ituverava, Estado de São Paulo, 1999.

Características	Tratamento	
	Flores protegidas	Flores desprotegidas
Peso (g)	10,00 ± 0,38 B ¹	16,50 ± 2,33 A
Número de sementes	50,00 ± 13,90 A	52,80 ± 11,70 A
Diâmetro (cm)	5,57 ± 0,31 B	6,25 ± 0,35 A
Comprimento (cm)	12,16 ± 1,16 B	15,61 ± 1,01 A

¹ Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem significativamente entre si, ao nível de 5%

A partir dos dados obtidos neste experimento, pode-se concluir que:

As flores do quiabeiro iniciaram sua abertura entre 9h40min e 10h00 e seu fechamento entre 14h45min e 15h20min, quando começavam a murchar.

Os únicos insetos observados na cultura do quiabeiro, coletando néctar, foram Hymenoptera (*Melipona* sp.) e Lepidoptera. Para a coleta de pólen, os insetos mais freqüentes foram Thysanoptera, Formicidae, Coleoptera e Hymenoptera (*Melipona* sp. e *Apis mellifera*).

A cultura apresentou 100% de autofecundação, não necessitando da presença de agentes polinizadores para produzir frutos. Entretanto, flores visitadas por insetos apresentaram frutos mais pesados, mais largos e mais longos.

Referências

- ALLARD, R.W. *Principles of plant breeding*. New York: John Wiley and Sons, 1960.
- BERTOLAMI, P.F. *Influencia da polinização entomófila na cultura do feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.)* 1996. Monografia (Trabalho de Graduação) - Faculdade de Agronomia "Dr. Francisco Maeda", Ituverava, 1996.
- CRANE, E.; WALKER, P. *The impact of pest management on bees and pollination*. London: International Bee Research Association, 1983.
- GURGEL, J.T.; MITIDIÉRI, J. Estudos sobre o quiabeiro II. Efeitos da autofecundação e do cruzamento. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". *Anais...* v.12, 1956, p.37-51.
- KATO, E.C. *Polinização em melão (*Cucumis melo* L.) no nordeste (campo aberto) e no sul (estufa) do Brasil, testando atrativo para *Apis mellifera**. 1997. Monografia (Trabalho de Graduação) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1997.
- MALERBO-SOUZA, D.T. *Efeitos de atrativos e repelentes sobre o comportamento forrageiro da abelha *Apis mellifera**. 1996. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1996.
- MALERBO-SOUZA, D.T. *et al.* Importância dos insetos na produção de melancia (*Citrullus lanatus* Thunb.) Cucurbitaceae. *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 21, n.3, p.579-583, 1999.
- MALERBO-SOUZA, D.T. *et al.* Polinização em flores de abacateiro (*Persea americana* Mill.). *Acta Scientiarum*, Maringá, v.22, n.4, p.937-941, 2000.
- McGREGOR, S.E. *Insect pollination of cultivated crop plants*. Washington: Agric. Res. Serv. United States Department of Agriculture, 1976.
- MITIDIÉRI, J.; VENCOSKY, R. Polinização cruzada do quiabeiro em condições de campo. *Rev. Agric.*, Piracicaba, v. 31, p.3-6, 1974.

NOGUEIRA, R.H.F. Estudos preliminares sobre a polinização em *Hibiscus esculentus*. *Ciênc. Cult.*, São Paulo, v.34, n.7, p.774, 1982.

OLIVEIRA, A.M. *Estudo preliminar sobre a polinização em cultura de melancia (Citrullus lanatus)*. 1998. Monografia (Trabalho de Graduação) - Faculdade de Agronomia "Dr. Francisco Maeda", Ituverava, 1998.

PANTOJA, A.; ERICKSON, H.T. Estudos sobre a polinização cruzada natural do quiabo. *Revista de Olericultura*, Campinas, v.2, p.235-9, 1962.

PERARO, D.T. *Polinização entomófila em abóbora menina brasileira precoce (Cucurbita mixta)*. 1997. Monografia, (Trabalho de Graduação) - Faculdade de Agronomia "Dr. Francisco Maeda", Ituverava, 1997.

PUREWAL, S.S.; RHANDHAWA, G.E. Studies in *Hibiscus esculentus* (Okra) I. Chromosome and pollen studies. *Indian J. Agric. Sci.*, New Delhi, v.17, p.129-136, 1947.

SISTRUNK, W.A. *et al.* Okra pod growth habits. *Proc. Am. Soc. Hortic. Sci.*, Alexandria, v.76, p.486-491, 1960.

VENKATARAMANI, K.S. A preliminary study on some intervarietal crosses and hybrid vigor in *Hibiscus esculentus* L. *J. Madras Univ.*, Madras, v.22, p.183-200, 1952.

Received on July 12, 2001.

Accepted on September 24, 2001.