

Biologia floral do pimentão (*Capsicum annuum*) e a utilização da abelha jandaíra (*Melipona subnitida* Ducke) como polinizador em cultivo protegido¹

Floral biology of sweet pepper (*Capsicum annuum*) and the use of the stingless bee (*Melipona subnitida* Ducke) as its pollinator in enclosure

**Eva Monica Sarmiento da Silva², Breno Magalhães Freitas³, Luís Antônio da Silva⁴,
Darci de Oliveira Cruz⁵ e Isac Gabriel Abrahão Bomfim⁶**

Resumo - O estudo avaliou a biologia floral e os requerimentos de polinização da cultura do pimentão (*Capsicum annuum* L.) em casa de vegetação, com abelha jandaíra (*Melipona subnitida* Ducke). As flores começaram a liberar pólen no início da manhã, logo após a abertura, aumentando progressivamente, até atingir o pico às 11:00 h. Os estigmas mostraram-se visivelmente receptivos das 7:00 h às 15:00 h. Não houve diferença significativa ($P>0,05$) entre os tratamentos de autopolinização manual, polinização cruzada manual, polinização restrita e polinização livre por abelhas. Concluiu-se que a flor do pimentão deve ser polinizada pela manhã, uma vez que o período de liberação do pólen coincide com a receptividade do estigma. Além disso, o vingamento inicial de frutos do pimentão independe das visitas de *M. subnitida*.

Termos para indexação: abelha sem ferrão, cultivo em casa de vegetação, eficiência de polinização.

Abstract - The present study aimed evaluated the floral biology and pollination requirements of greenhouse sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) and the role of the stingless bee *Melipona subnitida* Ducke in its pollination. Flowers began to shed pollen early in the morning soon the opening and increased its rate progressively up to a peak at 11:00h. Stigmas were apparently receptive from 7:00 to 15:00 h. There were no significant differences ($P>0,05$) between treatments of hand self-pollination, hand cross-pollination, restricted pollination and open pollination by bees. It was concluded that sweet pepper flowers must be pollinated in the morning since the period of pollen release coincides with the stigma receptivity. Moreover, initial fruit set of sweet pepper do not depend on *M. subnitida* visits.

Index terms: stingless bees, greenhouse crops, pollination efficiency.

¹ Recebido para publicação em 13/08/2004; aprovado em 14/06/2005.

Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor apresentada ao Dep. de Zootecnia, CCA/UFC, CE.

² Zootecnista, M. Sc., aluna de doutorado UFC, evasarmiento@yahoo.com.br

³ Eng. Agrônomo, Ph. D., prof. Dep. de Zootecnia UFC, Av. Mr. Hull, s/n, Campus do Pici, CEP 60021-970, Fortaleza, CE, freitas@ufc.br

⁴ Eng. Agrônomo, Ph. D., prof. aposentado Dep. de Fitotecnia, CCA/UFC, CE, luisanto@ufc.br

⁵ Eng. Agrônoma, M. Sc., darcicruz@yahoo.com.br

⁶ Aluno de graduação em Zootecnia, CCA/UFC, CE.

Introdução

O pimentão pertence à família *Solanaceae* e ao gênero *Capsicum*. É tipicamente de origem americana e ocorre de forma silvestre, desde o Sul dos Estados Unidos até o norte do Chile, onde são reconhecidas mais de 30 espécies diferentes. Dentre estas, cinco são cultivadas: *Capsicum annuum*, *C. baccatum*, *C. chinense*, *C. frutescens* e *C. pubescens*. Apenas uma dessas espécies não é cultivada no Brasil: *C. pubescens* (Casali e Couto, 1984).

A planta de *C. annuum* é arbustiva, com caule semilenhoso, podendo ultrapassar 1 m de altura; suporta uma carga leve de frutos e as flores são pequenas, isoladas e hermafroditas. A corola tem 15 mm de diâmetro e, em média, seis anteras tubulares apresentando deiscência lateral (Free, 1993).

A literatura é carente de informações detalhadas sobre a biologia floral do pimentão, assim como os seus requerimentos de polinização. No entanto, Cruz (2003) verificou que o estigma apresenta-se aparentemente receptivo, a partir das 7:30 h, permanecendo nesse estado até o início da tarde.

As recompensas florais oferecidas pela cultura são pólen e néctar e a deiscência das anteras ocorre entre os horários de 7:00 e 9:00 h, sendo o pólen liberado logo após a abertura das flores, o que é comum na família *Solanaceae*, conforme observado por Bezerra e Machado (2003).

A planta do pimentão é caracterizada como autó-gama, porém, apresenta alta taxa de cruzamento, podendo atingir 36%, dependendo dos insetos polinizadores atuantes (Filgueira, 1998). Supõe-se que os insetos mais indicados para polinizar o pimentão, em ambiente protegido, são as abelhas nativas sem ferrão, já que as abelhas melíferas (*Apis mellifera* L.) não se adaptam a este tipo de ambiente (Freitas, 1998).

Entre as mais de 300 espécies de meliponíneos existentes, as abelhas jandaíra (*Melipona subnitida* Ducke) destacam-se pelo fato de se adaptarem bem em ambientes protegidos e apresentarem uma menor amplitude de vôo. Além disso, esta espécie encontra-se ameaçada de extinção pela exploração predatória, pelo uso indiscriminado de pesticidas, queimadas e desmatamentos (Kato, 1997 e Alves, 2000). Seu possível uso pode criar um mercado de aluguel e venda dessas abelhas, justificando economicamente o seu criatório e contribuindo, dessa forma, para a conservação da espécie.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a biologia floral, os requerimentos de polinização do pimentão (*Capsicum annuum* L.) e a utilização da abelha jandaíra (*Melipona subnitida* Ducke) como polinizador em cultivo protegido.

Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida em uma casa de vegetação, localizada na horta didática do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza-CE. Os trabalhos foram iniciados em setembro de 2002, sendo finalizados em março de 2003, com a cultura do pimentão (*Capsicum annuum* L.), variedade *All Big*. As mudas foram produzidas em bandejas de isopor com 72 células e transplantadas para jarros de cerâmica quando tinham de 4-6 folhas definitivas, aos 35 dias, aproximadamente. O substrato de enchimento dos vasos foi composto de terriço de mata e esterco bovino curtido, na proporção de 50% para cada componente, mais adubação química complementar.

No início do florescimento, 306 plantas de pimentão foram introduzidas em uma casa de vegetação de vidro, com cobertura interna, com tela de aluminet® e área de 165,6 m². Durante o ciclo da cultura, foi utilizada a irrigação por gotejamento, com o intuito de evitar uma influência negativa no comportamento de pastejo das abelhas, visto que estas não saem da colméia quando ocorre chuva, impossibilitando o uso de aspersão.

Foram utilizadas duas colônias fortes de abelhas jandaíra (*Melipona subnitida* Ducke) do Departamento de Zootecnia da UFC. Dez dias antes do início dos experimentos, as colônias foram levadas para a casa de vegetação, com o intuito de possibilitar às abelhas a adaptação ao local.

O estudo da biologia floral

Quando a cultura estava na fase de florescimento, foram escolhidos 30 botões florais, ao acaso e observaram-se os seguintes pontos: antese das flores, ou seja, o horário em que as flores liberaram o pólen, e a receptividade do estigma. Estas observações foram feitas a intervalos regulares de uma hora, iniciando-se às 7:00 h e finalizando-se às 15:00 h, já que o movimento das abelhas foi extremamente reduzido depois deste horário. Para referência da quantidade de pólen liberado pelos estames, foram atribuídas notas em percentagens de 0 a 100, de acordo com a quantidade de pólen nos mesmos:

- 0% - As anteras ainda não estavam liberando pólen;
- 20% - As anteras estavam liberando pólen, em pequena quantidade, na sua base;
- 40% - A base das anteras já se encontrava coberta de pólen;
- 60% - As anteras estavam liberando pólen até a sua porção mediana;
- 80% - As anteras estavam liberando pólen quase que completamente, apresentando somente a parte apical sem pólen;
- 100% - As anteras haviam terminado a deiscência e estavam completamente cobertas de pólen.

A receptividade dos estigmas foi observada pela presença de secreções, viscosas ou não, em sua superfície. A abertura das flores foi observada apenas às 7:00 h, quando se verificava o percentual de flores abertas.

Avaliação dos requerimentos de polinização da cultura

Um total de 492 botões florais foi escolhido, aleatoriamente, entre as plantas. Esses botões florais foram marcados com linhas coloridas, ensacados com sacos de tela de nylon (malha 1,0 mm x 1,0 mm) antes da antese das flores e divididos em 4 tratamentos.

- polinização restrita - foram ensacados 57 botões florais, antes da abertura, para observação da autopolinização do pimentão. Os sacos permaneceram na planta até o vingamento do fruto ou queda da flor, depois foram removidos.
- polinização cruzada manual - um dia antes de se aplicar o tratamento, foram ensacados 62 botões florais. No dia seguinte, após a sua abertura, as flores foram desensacadas e polinizadas manualmente com pólen de flores de uma outra planta do mesmo cultivar, tocando-se os estames da flor de uma no estigma da outra flor, quando o mesmo estava receptivo.
- autopolinização manual - este tipo de polinização foi feita em 72 flores, seguindo a metodologia anterior, com diferença apenas na origem da flor doadora de pólen (nesse caso utilizou-se pólen e flor da mesma planta).
- polinização livre por abelha - foram marcadas 211 flores abertas no cultivo de pimentão, nas quais se observaram visitas por abelhas e acompanhadas até a queda da flor ou vingamento do fruto.

O tamanho das amostras variou muito devido à diferente disponibilidade de flores para cada tratamento. Os resultados foram avaliados por Análise de Variância e as médias comparadas a *posteriori* pelo teste de Tukey (Holanda-Neto, 1999).

Resultados e Discussão

Os resultados mostraram que, na fase floral, as pétalas apresentam cor branca em sua face externa, mantendo essa mesma coloração após a antese. Cada flor apresentou em média seis estames de cor amarela, dispostos ao redor do estilete, apresentando-se o estigma na mesma altura ou acima dos estames (Figura 1). A abertura das flores ocorreu no início da manhã, já estando todas as flores observadas abertas às 7:00 horas.

Verificou-se que algumas flores começaram a liberar pólen logo após a abertura, com aumento progressivo, a cada hora, até as 11:00 h, quando se observou o pico de liberação e 95% das flores já tinha liberado pólen. Os 100% foram atingidos por volta do meio dia (Figura 2).



Figura 1 - Flor do pimentão (*Capsicum annuum* L.) momentos após a abertura.

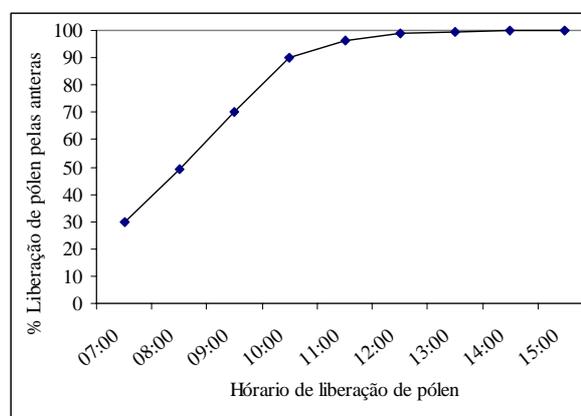


Figura 2 - Padrão de liberação de pólen das flores de pimentão (*Capsicum annuum* L.) ao longo do dia, sob cultivo protegido.

Esse padrão de liberação de pólen no início da manhã parece ser comum às solanáceas, uma vez que várias espécies estudadas, dessa família, apresentam esse comportamento (Bezerra e Machado, 2003). Portanto, o pólen do pimentão está disponível para polinização e coleta pelas abelhas, entre o período de 7:00 e 11:00 h.

Os estigmas apresentaram-se viscosos, indicando sua receptividade, desde o momento inicial das observações, às 7:00h, até o seu encerramento, às 15:00 h. No entanto, observou-se um incremento em viscosidade entre 7:00 h e 9:00 h, mantendo-se esse maior nível de viscosidade no estigma até às 15:00 h. O aumento de viscosidade foi detectado através da aparência do estigma.

Segundo Free (1993), as flores de pimentão apresentam o estigma receptivo antes da deiscência das anteras. Cruz (2003) observou que o estigma do pimentão apresentava-se visivelmente receptivo a partir das 7:30 h, e assim permanecia até o início da tarde. Estas diferenças, em relação aos nossos resultados, podem ser atribuídas a uma série de fatores, tais como as variedades de pimentão utilizadas, diferenças na temperatura, estágio nutricional das plantas, fotoperiodismo, etc.

Quanto aos requerimentos de polinização da flor do pimentão, não houve diferença significativa ($F = 3,544$ gl = 6, $P > 0,05$) entre os quatro tratamentos, como mostra na Tabela 1. Esse resultado está de acordo com Cruz (2003) que, trabalhando com abelha jandaíra (*Melipona subnitida*) na polinização do pimentão em casa de vegetação, também não encontrou diferenças significativas entre o vingamento inicial de frutos produzidos com e sem visitas de abelhas.

Tabela 1 - Vingamento inicial de frutos de pimentão (*Capsicum annuum* L.) oriundos de quatro formas de polinização.

Tratamento	Nº. de flores por tratamento	Vingamento	% de Vingamento
Polinização cruzada manual	62	57	91,93 a
Polinização restrita	57	47	82,46 a
Autopolinização manual	62	50	80,64 a
Polinização livre por abelha	211	192	90,99 a

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

Considerando a ausência de vento na casa de vegetação, o resultado sugere que a flor do pimentão possui algum mecanismo de autopolinização o qual assegura o número mínimo de grãos de pólen no estigma, necessários para o vingamento de frutos, tornando, assim, a visita por abelhas incapaz de melhorar o vingamento inicial.

Porém, Dobromilska (2000), estudando as abelhas *Bombus* na polinização do pimentão em túnel plástico, verificou que houve um aumento na produção total dos frutos em 1,75 kg/m² nas plantas que receberam visitas das abelhas. Porporato et al. (1995), comparando as abelhas *Apis mellifera* e *Bombus terrestris* na polinização do pimentão em casa de vegetação, também verificaram aumento significativo na produção de frutos das plantas visitadas por essas abelhas, em relação às não visitadas.

Talvez, essas diferenças observadas no aumento ou não do vingamento de frutos estejam relacionadas às diferentes variedades estudadas, ou mesmo à ineficiência da abelha jandaíra em aumentar o vingamento inicial, uma vez que outras espécies de abelhas o fizeram. No entanto, essa última possibilidade parece pouco provável, haja vista a constatação por Cruz et al. (2004), ao estudar a abelha jandaíra na mesma variedade de pimentão e sob as mesmas condições de cultivo protegido, da eficácia na formação de frutos significativamente mais pesados, com maior quantidade de sementes, bem como menor percentagem de frutos deformados.

Há necessidade de maiores estudos sobre o assunto, pois, mesmo considerando as diferenças entre variedades cultivadas e as espécies de abelhas, a autopolinização das flores do pimentão precisa ser mais bem explicada, uma vez que as observações desse trabalho mostraram que a liberação de pólen só ocorre após a abertura das flores, quando

o estigma da flor já se encontra acima dos estames. Isso impossibilitaria uma autopolinização sem a mediação de agentes polinizadores externos, bióticos ou abióticos.

Conclusões

A flor do pimentão deve ser polinizada preferencialmente pela manhã no dia da abertura da flor, quando o pólen é liberado e o estigma torna-se receptivo. O pimentão é uma planta autógama, sendo a flor capaz de realizar autopolinização;

A abelha jandaíra não se mostrou capaz de aumentar o vingamento inicial de frutos do pimentão. Entretanto, com as indicações obtidas por Cruz (2003), outros estudos, no futuro, podem demonstrar que este polinizador deve ser eficiente no aumento do número de sementes e na qualidade dos frutos.

Referências Bibliográficas

- ALVES, J. E. **Eficiência de cinco espécies de abelhas na polinização da goiabeira (*Psidium guajava* L.)**. 2000. 82 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2000.
- BEZERRA, E. L. S.; MACHADO, I. C. Biologia floral e sistema de polinização de *Solanum stramonifolium* Jacq. (*Solanaceae*) em remanescente de Mata Atlântica, Pernambuco. **Acta Botânica Brasileira**, v.17, n.2, p. 247-257, 2003.
- CASALI, V. W. D.; COUTO, F. A. A. Origem e botânica de *Capsicum*. **Informe Agropecuário**, v.10, n.113, p.8-10, 1984.
- CRUZ, D. O. **Uso e eficiência da abelha jandaíra (*Melipona subnitida* Ducke L.) na polinização do pimentão (*Capsicum annuum* L.) sob cultivo protegido**. 2003. 60 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2003.
- CRUZ, D. O.; FREITAS, B. M.; SILVA, L. A.; SILVA, E. M. S.; BOMFIM, I. A. Pollination efficiency of the stingless bee *Melipona subnitida* on greenhouse sweet pepper (*Capsicum annuum*). **Revista Agropecuária Brasileira**, 2005. No prelo.
- DOBROMILSKA, R. Study on the improvement of growth and fruiting conditions for sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) raised in a plastic tunnel in the wesrten coastal region **Academia-Rolnicza-W-Szczecinie**. n.197, p.1-70, 2000.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Manual de Olericultura: cultura e comercialização de hortaliças**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1998. v.2. 357p.
- FREE, J.B. **Insect pollination of crops**. Londres: Academic Press, 1993. 684p.
- FREITAS, B. M. Avaliação da eficiência de polinizadores potenciais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 12., 1998, Salvador-BA. **Anais...** Salvador-BA: Confederação Brasileira de Apicultura. 1998. p.105-107.
- HOLANDA-NETO, J. P. **O papel do comportamento de**

pastejo da abelha melífera (*Apis mellifera* L.) e o tipo de polinização na produtividade do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.). 1999. 60 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

KATO, E. C. Polinização em melão (*Cucumis melo* L.) no Nordeste (campo aberto) e Sul (estufa) do Brasil, testando

para *Apis mellifera*. 1997. 82 f. Monografia (Graduação em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

PORPORATO, M.; PINNA, M.; MANINO, A.; MARLETTO, F. Pollination of sweet pepper in greenhouses by *Bombus terrestris* and *Apis mellifera*. **Informatore-Fitopatologia**, v.45, n.6, p.49-54, 1995.