

ASPECTOS DA POLINIZAÇÃO EM FRUTEIRAS NO VALE DO SÃO FRANCISCO

Lúcia Helena Piedade Kiill¹, Kátia Maria Medeiros de Siqueira², Nataniel Franklin de Melo¹, Francisco Pinheiro de Araújo¹, Sabrina Pitombeira Monteiro³, Edsângela de Araújo Feitoza³, Ivanice Borges Lemos³.

¹- Pesquisador Embrapa Semi-Árido, C.P. 23, 56.302-970, kiill@cpatsa.embrapa.br, ²- Professora Universidade do Estado da Bahia e Cefet Petrolina, ³- Bolsista CNPq.

Abstract

This study had the objective of elaborating the plan of management of pollinators on mangoes (*Mangifera indica* L.) and passion fruit (*Passiflora* spp. – Passifloraceae) at the Irrigated Areas of Petrolina-PE/Juazeiro-BA. Observations have been made on morphology, flower biology and insect visitors of these fruit crops in areas of the Irrigation Projects Senador Nilo Coelho, Bebedouro and Maniçoba since August 2004. The flowers of Passifloraceae showed the basic organization of this group, being classified as melitophilous. Regarding floral anthesis, *Passiflora alata* and *P. cincinnata* opened their flowers around 5:30 a.m., while *P. edulis* has its anthesis after 13 p.m. In *P. cincinnata* and *P. alata*, the time for style curvature was about four hours, while in *P. edulis* this time was 71 minutes. It was observed that 60% of the flowers of *P. cincinnata* and *P. alata* showed sylvus with no or partial curvature, while in *P. edulis* this rate was 30%. The low visitation of bees of the genus *Xylocopa* to *P. edulis* indicates that there is limitation in the service of pollination. *Apis mellifera* was considered the main nectar/pollen's thieves of these Passifloraceae species, due to the high frequencies and behavior of active removal of pollen. Regarding mangoes, their flowers show characteristics of myophily syndrome. The opening of flowers was observed along the day, with continuous nectar production in small amount. Among the flower visitors, hymenopter and dipteron were registered with high percentages. *Apis mellifera* and Syrphids were the main visitors, consuming, respectively, nectar/pollen and nectar, being considered as potential pollinators on mangoes.

Key words: Passifloraceae, Anacardiaceae, *Xylocopa*, Sirfideos, *Apis mellifera*

Introdução

As comunidades vegetais tropicais são amplamente conhecidas pela sua diversidade de espécies. Entretanto, nas últimas décadas, essas formações vêm sofrendo alterações

irreversíveis, comprometendo não só a comunidade vegetal, como também a fauna a ela associada.

No que se refere a culturas de importância econômica, os agentes polinizadores desempenham papel primordial no tocante a produção. Muitas culturas como, por exemplo, o maracujá (Lima, et al., 1996), a acerola (A cultura da acerola, 1999) e a pinha (Kiill & Costa, 2003), que apresentam sistemas de incompatibilidade ou “hercogamia”, têm suas produtividades diretamente relacionadas com a frequência de visitação desses agentes. Outras espécies, como as cucurbitáceas, necessitam de visitação frequente para garantir a formação de frutos perfeitos para a comercialização (Costa, 2000).

Assim, o presente projeto teve como objetivo estudar a eficiência da polinização na cultura da mangueira e do maracujazeiro por considerar, no caso da primeira, a grande importância da cultura para fruticultura em larga escala no Vale do São Francisco e, no caso da segunda, por ser uma opção para a fruticultura em pequena escala na região.

Material e Métodos

O presente estudo vem sendo realizado no Pólo Petrolina-PE/Juazeiro-BA, nos projetos de irrigação Senador Nilo Coelho, Bebedouro e Maniçoba, onde foram observados cultivos de mangueira (*Mangifera indica* L. – Anacardiaceae) da variedade Tommy Atkins e de maracujazeiro das espécies *Passiflora alata* Dryand, *P. cincinnata* Mast e *P. edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg. (Passifloraceae)

Para os estudos de morfologia e biologia floral foram observados os tipos florais, o horário de antese, a duração da flor, a receptividade do estigma, a viabilidade dos grãos de pólen, o volume e a concentração do néctar. Os visitantes foram observados ao longo de todo o período de floração das espécies, ao longo do dia, sendo anotadas a frequência, duração e horário de suas visitas, o comportamento dos visitantes mais frequentes, bem como o recurso floral forrageado durante a visita. Para verificar a influência da aplicação de agroquímicos na visitação dos insetos das flores da mangueira, observações foram feitas no período de 13:00 às 17:00 horas, um dia antes e um dia após as pulverizações.

No caso do maracujazeiro, duas áreas similares foram escolhidas, sendo uma delas mantida sem alteração, servindo como controle e outra com inclusão de “núcleos de multiplicação de polinizadores” (NMP), os quais constavam de ninhos racionais (18 ninhos por área) e ninhos naturais de madeira com aproximadamente 800 fêmeas de *Xylocopa*.

Resultados e Discussão

As informações sobre a morfologia e biologia floral das Passifloraceae encontram-se na Tabela 1. Verificou-se que o número de óvulos por flor foi superior a 300 nas três

espécies. Quanto ao número de estigmas, houve variações somente nas flores de *Passiflora cincinnata*. Altas taxas de viabilidade foram registradas para as três espécies e, quanto ao néctar, observou-se que *P. alata* apresentou o maior volume, porém com menor concentração. As flores das Passifloraceae apresentaram a organização básica do grupo, com flores de simetria radial, coloração vistosa, corona com muitas séries de filamentos listados, estruturas reprodutivas posicionadas em um androginóforo na porção central da flor e câmara nectarífera bem protegida pelo opérculo. Essas características permitem classificá-las como pertencentes à síndrome de melitofilia, uma vez que suas flores são relativamente grandes, com plataforma de pouso para os visitantes e néctar abrigado. Em *Passiflora cincinnata* a presença de flores com número variado de estiletos foge do padrão das Passifloraceae e, por ser uma espécie nativa, pode estar sofrendo pressões adaptativas.

Quanto à antese floral, verificou-se que as flores de *P. cincinnata* e *P. alata* abrem no início da manhã ($\pm 5:00$ horas) enquanto que as de *P. edulis* abrem no início da tarde ($\pm 13:00$ horas). Assim, *P. alata* e *P. cincinnata* abriram suas flores nas primeiras horas da manhã, discordando do padrão de Passifloraceae melitófilas, que geralmente tem sua antese após as 13:00 horas, como o observado para *P. edulis*. Segundo Sazima & Sazima (1989), a antese floral em horários diferentes do dia seria uma estratégia para evitar o uso simultâneo de polinizadores por espécies sincronopátricas.

A movimentação das estruturas reprodutivas durante a antese é comum às flores das passifloráceas. Nas espécies aqui estudadas, *P. cincinnata* e *P. alata* precisaram de cerca de 4 horas para que os estiletos se apresentassem totalmente curvos, enquanto que para *P. edulis* este tempo foi bem menor. Segundo Janzen (1968), a deflexão dos estiletos, resultando numa posição adequada dos estigmas para a polinização após um determinado período de tempo do início da antese, é interpretado como mecanismo que favorece a polinização cruzada. Assim, a eficiência da polinização das Passifloraceae não está associada apenas às adaptações morfológicas das flores e dos visitantes, mas também, da sincronização temporal entre o horário de coleta das abelhas, abertura da flor e deflexão dos estiletos.

Em relação aos tipos florais, observou-se que em *P. alata* e *P. cincinnata* apresentaram baixas porcentagens de flores com estiletos totalmente curvos (31,3% e 27,4%, respectivamente), enquanto que para *P. edulis* foram registradas taxas em torno de 70%. Assim, *P. cincinnata* e *P. alata* apresentaram mais de 60% de flores com estiletos sem curvatura ou parcialmente curvos. Essas flores, por não apresentarem estigmas na posição indicada para polinização, poderiam então ser consideradas como doadoras de pólen. O inverso foi encontrado para *P. edulis*, concordando com as observações feitas por Ruggiero

(1987), sendo que esta diferença pode estar relacionada com o grau de domesticação desta última espécie.

Com relação aos visitantes florais, observou-se que as três espécies são polinizadas por abelhas do gênero *Xylocopa*, as quais levam grãos de pólen na região dorsal do tórax. Em *P. cincinnata* e *P. alata*, as abelhas iniciaram suas visitas por volta das 5:30h, sendo registradas ao longo de todo o período de duração da flor. Em *P. edulis*, as visitas foram registradas a partir de 12:30h, estendendo-se até às 17:30h. No período das observações, verificou-se que a frequência de visitação das abelhas do gênero *Xylocopa* foi inferior a de *Apis mellifera*, em *P. edulis* e *P. alata*. Além disso, foram registradas visitas dessas abelhas às flores de leguminosas nativas e invasoras presentes na área, que competiram com as Passifloraceae na atração dos polinizadores. Assim, os resultados indicam que há limitação no serviço de polinização em consequência da baixa visitação das abelhas do gênero *Xylocopa* em *P. edulis*.

Nas áreas com introdução de ninhos naturais, observou-se que as abelhas ao retornarem do forrageamento, realizavam o comportamento de limpeza do corpo, eliminando o pólen na entrada do ninho. Na análise desse material, constatou-se que, em média, 88% dos grãos analisados eram de *P. edulis* e 12% de outras plantas não identificadas. Quanto aos ninhos racionais, embora estes estejam instalados desde dezembro de 2005, somente em abril de 2006, observou-se machos de *Xylocopa* abrigados nas entradas dos quadros.

Ainda com relação aos visitantes florais, observou-se que as três passifloráceas foram visitadas por *Apis mellifera* L. e *Trigona spinipes* Fab., sendo que a primeira realizou comportamento de coleta de néctar e pólen, enquanto que a segunda, somente néctar. *A. mellifera* apresentou frequência igual ou superior a 70% do total de visitas das Passifloraceae estudadas, coletando ativamente pólen das anteras, que após a visitação ficavam vazias. Já *T. spinipes* apresentou baixas frequências de visitação nas flores de *P. edulis* e *P. alata*, porém foi freqüente em *P. cincinnata*. Quanto ao forrageamento de néctar, o comportamento de coleta foi similar nas três espécies, onde *T. spinipes* perfurava a base da corola para ter acesso a câmara nectarífera. Além disso, verificou-se que nas flores de *P. cincinnata*, esta abelha cortava os filamentos da corona, deixando as flores menos atrativas para os polinizadores. Ainda em *P. cincinnata*, observou-se o comportamento agressivo de *T. spinipes* em relação as espécies de *Xylocopa*, não permitindo a aproximação das mesmas às flores. Desta forma, as altas frequências e o comportamento de retirada ativa de pólen feito por *A. mellifera* permite considera-la como o principal pilhador dessas passifloráceas. Em *P. cincinnata*, o comportamento pilhador e agressivo de *T. spinipes* compromete a visitação do polinizador.

Na mangueira, as flores são simples, rasas, de cores claras, com guias de néctar, exalam odor adocicado e estão reunidas em inflorescências terminais do tipo panícula, ramificada, de forma piramidal, com a raque comumente ereta. Altas taxas de viabilidade dos grãos de pólen foram registradas, com valores de 98,71%. Quanto ao néctar, observou-se que sua produção é constante, porém em pequenas quantidades (em média 0,045µL/lor). Essas características permitem classifica-las na síndrome de miofilia.

Quanto ao número de flores/panícula, verificou-se que as inflorescências apresentam número variado, sendo encontrada a média 968,70 botões por inflorescência. A análise morfológica das inflorescências mostrou que as paniculas de cultivo convencional apresentaram maior número de flores e botões do que as de cultivo orgânico. Nos dois casos, verificou-se que, aproximadamente, 70% das flores são masculinas e 30% são hermafroditas. Quanto à distribuição dos tipos florais na inflorescência, observou-se que houve uma predominância de flores masculinas na base e no meio das inflorescências de cultivo orgânico enquanto que, no cultivo convencional, houve uma distribuição uniforme dessas flores nos três níveis da inflorescência. O número de flores registrado por inflorescência, bem como a proporção de flores masculinas e hermafroditas concorda com a literatura (José et al., 1996), sendo a espécie considerada como androginóica.

A antese das flores da mangueira é diurna, assincrônica, sendo registradas flores abrindo ao longo do dia. As flores permanecem sem modificações por aproximadamente 24 horas, quando então se verifica a mudança da coloração das pétalas que de brancas tornam-se rosadas. A abertura de flores ao longo do dia, associado à produção constante de néctar e em pequenas quantidades, é vantajosa para a espécie, que assim mantém a visitação dos insetos ao longo do dia, bem como que os mesmos visitem um maior número de flores, garantindo assim a polinização cruzada.

As flores foram visitadas por himenópteros (48,80%), dípteros (48,1%) e lepidópteros (3,1%). Entre os visitantes florais, destacaram-se *Apis mellifera* que foi responsável por 35,32% do total de visitas, seguida dos Sirfídeos com 31,85% das visitas (Figura 1). Com relação ao horário de visita, verificou-se que houve maior visitação nos horários de 08:30 às 10:30h, não sendo registradas visitas após 17:30h. Quanto ao horário de visitação por espécie, observou-se que *Apis mellifera* foi registrada em todos os horários, atingindo pico de visitação entre 8:30 e 10:30h, seguida dos Sirfídeos que concentraram suas visitas de 9:30 às 10:30h. Quanto ao recurso floral forrageado, verificou-se que *A. mellifera* coletava néctar e pólen, sendo este último armazenado nas corbículas. A análise dos grãos retirados das corbículas mostrou que 100% dos mesmos eram de *M. indica*. Os Sirfídeos foram observados coletando somente néctar. Ao longo das observações, verificou-se que a diversidade de visitantes e quantidade de visitas sofreu redução de cerca de 70%

nas áreas pulverizadas. Nas áreas orgânicas, a aplicação do indutor floral natural (urina de bovino) em áreas próximas as que estavam em floração, também reduziu a visitação, embora não tenha sido quantificado.

Os resultados obtidos até o momento indicam que, de acordo com o porte do inseto, comportamento e frequência de visita e locais de deposição de pólen, *A. mellifera* e os Sirfídeos podem ser considerados como polinizadores potenciais da mangueira.

Referências Bibliográficas

- A Cultura da Acerola. Luiz Gonzaga Neto... [et al.]. 2.ed., ver. E aum. – Brasília: Embrapa Produção de Informação; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 1999. 110p.; 16 cm. (Coleção Plantar; 44).
- Costa, N. D. Cultivo do melão / por Nivaldo Duarte Costa... [et al.]. ---- Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2000. 67p.; il.; 21 cm. ---- (Embrapa Semi-Árido, Circular Técnica; 59). 1. melão – Cultivo. 2. melão – Produção. 3. melão – Variedade. 4. Cucumis melo. I. dias, Rita de Cássia Souza, colab. II. Farias, Clementino Marcos Batista de, colab. III. Tavares, Selma Cavalcanti Cruz de Holanda, colab. IV. Terão, Daniel, colab. V. Título. VI. Série.
- Janzen, D.H. 1968. Reproductive behavior in the Passifloraceae and some of its pollinators in the Central América. Behavior, v. 32, p. 33-48.
- José. A.R.S.; Souza, I.V.B.; Martins Filho, J.; Moraes, O.M. 1996. Manga: tecnologia de produção e mercado. Vitória da Consquista. DFZ/UESB. 361p.
- Kiill, L.H.P.; Costa, J.G. Biologia floral e sistema de reprodução de *Annona squamosa* L. (Annonaceae) na região de Petrolina-PE, Ciência Rural, v. 33, n.5, p. 851-856, 2003.
- Lima, A.A.; Borges, A.L.; Santos-Filho, H.P.S.; Santos, L.B.; Fancelli, M.; Sanches, N.F. Instruções práticas para o cultivo do maracujazeiro. Cruz das Alamas, BA: EMBRAPA –CNPMF, 1996, 44p. (EMBRAPA –CNPMF, Circular Técnica, 20) reedição.
- Ruggeiro, C. 1987. A cultura do Maracujazeiro. Ribeirão Preto. Editora Legis Summa, 1987. 250p. ilus.
- Sazima, I. & Sazima, M., 1989. Mamangavas e Irapuás (Hymenoptera, Apoidea): visitas, interações e conseqüências para polinização do maracujá (Passifloraceae). Rev. bras. Ent. 33 (1) : 109-118.

Tabela 1: Características gerais das Passifloraceae estudadas na região do Pólo Petrolina-PE/Juazeiro-BA.

Características	Passifloraceae		
	<i>P. alata</i>	<i>P. cincinnata</i>	<i>P. edulis</i>
Número de óvulos/flor	340	356	462
Número de estigmas/flor	3	2-5	3
Viabilidade do pólen (%)	75,85	98,78	94,01
Curvatura do estilete (minutos)	240	240	71
Volume de néctar (μ L)/flor	222	196	100
Concentração do néctar (brix)	33,16	40,78	46,8

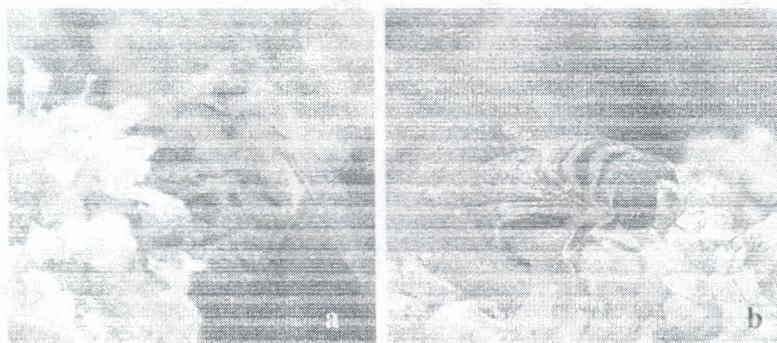


Figura 1: Visitantes florais de *Mangifera indica* L. (Anacardiaceae). a- *Apis mellifera* e b- Sirfideo.