

## Polinização do maracujá doce (*Passiflora alata* Dryander)

MALERBO-SOUZA, D. T.<sup>1\*</sup>; RIBEIRO, M. F.<sup>2</sup>

<sup>1\*</sup> Professora doutora do Departamento de Ciências Agrárias, do Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos, Av. Prof. Roberto Frade Monte, 389, Bairro Aeroporto, 14783-226, Barretos, SP, Brasil. e-mail: darcler@superig.com.br.

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Centro Universitário Moura Lacerda, Av. Dr. Oscar de Moura Lacerda, 1520, Jardim Independência, 14076-510, Ribeirão Preto, SP.

### RESUMO

Este experimento foi conduzido em Ribeirão Preto, SP, para estudar a frequência e tipo de coleta (pólen ou néctar) dos insetos nas flores do maracujá-doce (*Passiflora alata* Dryander). A frequência dos insetos e o tipo de coleta, no decorrer do dia, foram obtidos por contagem nos dez primeiros minutos de cada horário, do amanhecer ao entardecer, com cinco repetições. Observou-se que as flores abriram a partir das 6h00 e após as 17h00 todas estavam fechadas. Os insetos observados foram abelhas *Centris* sp. (75,69%), seguida por *Trigona spinipes* (20,14%) e *Apis mellifera* (4,17%). A abelha *Centris* sp. visitou as flores para coletar apenas néctar, das 6h00 às 17h00, sendo mais frequente no período da manhã. *T. spinipes* visitou as flores tanto para coletar néctar quanto pólen, das 6h00 às 16h00, preferindo coletar néctar no período da manhã. *A. mellifera* coletou apenas pólen, das 6h00 às 10h00, sendo mais frequente às 9h00.

Palavras-chave: insetos, polinização, *Passiflora alata*, maracujá.

### ABSTRACT

#### Pollination on sweet passion fruit flowers (*Passiflora alata* DRYANDER)

This experiment was carried out in Ribeirão Preto (São Paulo, Brazil), aiming at studying the frequency and type of gathering (whether pollen or nectar) by insects on flowers of sweet passion fruit (*Passiflora alata* Dryander). The daily frequency and type of gathering were obtained by counting the insects, ten minutes in each hour, from the sunrise to the sunset, with five replicates. It was observed that the flowers started to open at 6:00 a.m. and closed at 5:00 p.m. The insects observed were *Centris* sp. (75.69%), *Trigona spinipes* (20.14%) and *Apis mellifera* (4.17%). *Centris* sp. visited the flowers from 6:00 a.m. to 5:00 p.m., being more frequent during the morning, to gather only nectar. *Trigona* visited the flowers from 6:00 a.m. to 4:00 p.m. to collect both nectar and pollen, showing preference for nectar gathering during the morning. *A. mellifera* only collected pollen, from 6:00 a.m. to 10:00 p.m., with frequency peak at 9:00 a.m.

**Keywords:** insects, pollination, *Passiflora alata*, sweet passion fruit.

### INTRODUÇÃO

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 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 (Robson et al., 1989, citados por BERTOLAMI, 1996).

As flores do maracujazeiro nascem das axilas das folhas em brotações novas, tendo cinco sépalas, cinco pétalas e cinco estames. O ovário é unilocular, multiovulado, sobre o qual se encontra um estilete com estigma, geralmente, tripartido (MATSUMOTO; SÃO JOSE, 1991). É uma planta auto-incompatível, existindo, portanto, a necessidade da polinização cruzada entre flores de diferentes plantas, para que ocorra a produção de frutos (AKAMINE; GIROLAMI, 1957). Gilmartin (1958), através de estudos realizados com polinização manual em flores de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis flavicarpa flavicarpa* Deg), verificou que as flores autopolinizadas não frutificaram.

O maracujá (*Passiflora* spp.) é uma planta trepadeira cuja família Passifloraceae possui 12 gêneros e cerca de 300 espécies. Ocorre principalmente nas Américas e na África, apresentando importância alimentícia, industrial, medicinal e ornamental (ALZUGARAY; ALZUGARAY, 1988).

Os estudos relacionados com polinização do maracujazeiro citam a eficiência de várias espécies do gênero *Xylocopa*, conhecida como mamangavas, como agentes polinizadores, devido ao tamanho e comportamento durante a coleta de néctar (NISHIDA, 1958; CARVALHO; TEÓFILO SOBRINHO, 1973; RUGGIERO et al., 1975; CAMILLO, 1978b; CORBET; WILLMER, 1980).

A espécie *P. alata* Dryander, conhecida popularmente como maracujá doce, maracujá de refresco, maracujá de comer, maracujá-alado (MEDINA et al., 1980) ou maracujá-guaçu (LEITÃO FILHO; ARANHA, 1974), é considerada nativa do Brasil. Essa espécie se caracteriza por apresentar frutos com elevado valor nutritivo; boas qualidades gustativas; tamanho e aparências externas de grande aceitação, mostrando ser uma opção apropriada para ocupar não só o mercado interno, no qual seus frutos atingem bom preço comercial, como também o mercado externo de frutos "in natura" (VASCONCELLOS, 1991).

As mamangavas do gênero *Xylocopa* (Hymenoptera: Anthophoridae) estão entre os principais agentes polinizadores de flores de maracujá, como *P. edulis* Sims e *P. alata* (CAMILLO, 1978a, 1978b; CORBET; WILLMER, 1980). Em locais de cultivo de maracujá, pode ser vantajoso incrementar o crescimento das populações de mamangavas, por fornecimento de madeira seca como substrato adicional para nidificação. Garcia (1986) relata as conseqüências desastrosas por causa da substituição de mourões de madeira por mourões de cimento, podendo resultar no declínio ou desaparecimento das mamangavas. Isso ocorreu em culturas de maracujá na região de Ribeirão Preto, SP. O mesmo autor citou a aplicação de agrotóxicos em plantações de maracujá na região de Votuporanga, SP, com conseqüente desaparecimento de mamangavas e a necessidade de polinização cruzada manual, o que seria inviável, pois, se trata de uma prática demorada e trabalhosa.

Malerbo-Souza (1996) estudando diferentes variedades de maracujá em Jaboticabal (SP), observou que as abelhas africanizadas *Apis mellifera* preferiram visitar flores de calabura (*Muntingia calabura*), plantadas próximas à área experimental, deixando de visitar as flores de maracujá.

A presença de opérculo membranoso parece impedir que beija-flores e morcegos atinjam a câmara nectarífera de *P. alata* (SAZIMA; SAZIMA, 1978). Entretanto, no caso das abelhas, como seu aparato bucal é bem mais flexível, o acesso à câmara nectarífera fica mais facilitado (KOSCHNITZKE; SAZIMA, 1997). Assim, a flor de *P. alata* restringe a visitação por beija-flores e morcegos, considerando que a flor é pendente e a corola muito longa, formando uma barreira de acesso à câmara nectarífera.

A abelha irapuá, *Trigona spinipes* (Hymenoptera: Apidae) é observada freqüentemente visitando as flores do maracujazeiro. Essa espécie é considerada prejudicial a certas culturas, em especial aos citros, porque danifica os brotos a fim de conseguir fibras para construir seus ninhos. Dentre os meliponíneos, ela é considerada como uma das espécies mais agressivas (GALLO et al., 1988). As flores do maracujazeiro perfuradas na câmara nectarífera por *T. spinipes*, para a retirada do néctar, deixam de ser atrativas a *Xylocopa* spp., reduzindo assim o tempo e a freqüência de visita deste polinizador ao maracujazeiro (SAZIMA; SAZIMA, 1989). Segundo Johnson e Hubell (1974) e Cobert e Willmer (1980), *T. spinipes* é considerada um visitante desvantajoso em diversas culturas, devido ao seu comportamento forrageador; a defesa de recursos alimentares contra outras espécies de abelhas e sua ação pilhadora.

O objetivo desse estudo foi avaliar o comportamento dos insetos visitantes, com ênfase nos polinizadores, nas flores de *P. alata* no município de 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, 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 1.500 mm.

A cultura do maracujá-doce foi instalada em maio de 2002 e a área de plantio foi de, aproximadamente, 264m<sup>2</sup> (11m x 24m), sendo linhas de 24m de comprimento, com espaçamento de 2,40m entre elas e 2,75m entre plantas. A cultura ficou em observação durante o período experimental.

Foi avaliado o horário de abertura e de fechamento de 20 flores, através de observação visual. Para isso, as flores foram marcadas com linhas coloridas, na fase de botão, prestes a abrir, sendo anotado o horário de abertura. As flores foram acompanhadas no decorrer do dia e o horário de murchamento e, posterior fechamento foi anotado.

O tempo médio de duração das flores foi obtido marcando-se 50 flores prestes a abrir com posterior acompanhamento até o murchamento.

A freqüência das visitas desses insetos, no decorrer do dia, bem como, o tipo de coleta (néctar e/ou pólen) foi obtido por contagem nos primeiros dez minutos de cada horário, do amanhecer ao entardecer, com cinco repetições. Essa contagem foi realizada percorrendo-se o canteiro, anotando-se os insetos presentes nas flores do maracujá doce e o que eles estavam coletando.

A constância (C) desses insetos foi obtida por meio da fórmula:  $C = (P \times 100)/N$ , onde P é número de coletas contendo a espécie estudada e N é o número total de coletas efetuadas (SILVEIRA-NETO, 1976).

O comportamento forrageiro de cada espécie e o tempo médio gasto pelos insetos visitantes para cada coleta de néctar e de pólen foram avaliados através de observações visuais, no decorrer do dia, durante todo o período experimental.

Durante o florescimento, 50 botões florais foram marcados com linha colorida e protegidos com sacos de papel, aleatoriamente, para impedir o acesso dos insetos. Outros 50 botões florais permaneceram desprotegidos, sendo livremente visitados por abelhas e outros insetos. A partir desses dados, se estimou a taxa de frutificação para as flores protegidas (tratamento coberto) e para as flores desprotegidas (tratamento descoberto).

A colheita dos frutos foi realizada quando os mesmos já estavam maduros. Após a separação das sementes, fez-se a contagem das mesmas, mediu-se o diâmetro dos frutos, pesou-se a polpa e os frutos do tratamento coberto e o descoberto.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC). Todos os dados foram devidamente analisados estatisticamente utilizando-se o programa ESTAT. Para a comparação de médias, quando necessária, se utilizou o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Para analisar a frequência de visitação às flores dos insetos, no decorrer do dia, se utilizou 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

As flores de *Passiflora alata* abriram-se por volta das 06h00 e fechavam às 17h00. A abertura e o fechamento ocorreram por três dias, sendo que após esse período as flores polinizadas geraram frutos e as não polinizadas murchavam e caíam.

Os insetos visitantes mais frequentes foram abelhas *Centris* sp. (75,69%), abelhas *Trigona spinipes* (20,14%) e *Apis mellifera* (4,17%) (Tabela 1). Essa última pousava nos estames recolhendo pólen.

**Tabela 1.** Relação entre as espécies de abelhas, tamanho corporal e a sua ação na flor do maracujá-doce (*Passiflora alata* Dryander), em Ribeirão Preto, SP.

Espécies	Tamanho (mm)	Recurso procurado	Polinizadora
<b>Anthophoridae</b>			
<i>Centris</i> sp.	18	Néctar	Sim
<b>Apidae</b>			
<i>Apis mellifera</i>	12	Pólen	Não
<i>Trigona spinipes</i>	0,8	Néctar e Pólen	Não

Por meio de regressão polinomial no tempo, observou-se que a frequência da abelha *Centris* sp., coletando néctar nas flores, diminuiu no decorrer do dia, obedecendo a seguinte equação de 1º grau:  $Y = 0,12 + 0,14X$ , onde Y é a frequência da abelha e X é o horário do dia.

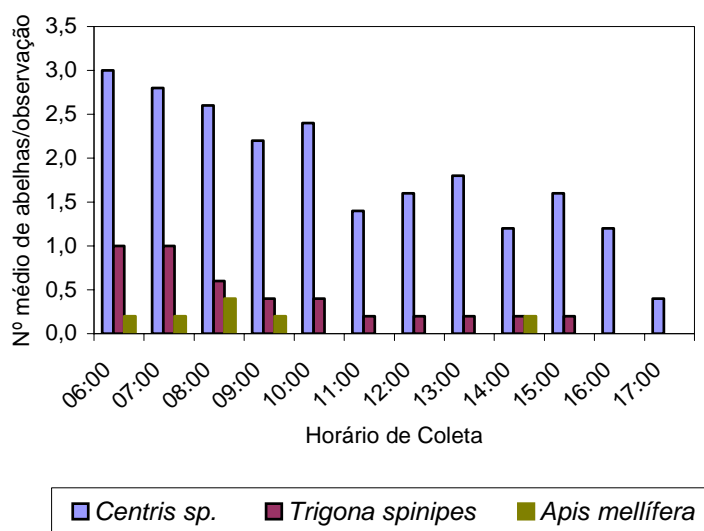
O comportamento de visita da abelha *Centris* sp. às flores de *P. alata* se dava da seguinte forma: o inseto sobrevoava a planta, aparentemente inspecionando-a e se aproximava de uma dada flor; em seguida, pousava na corola e, com as asas recolhidas caminhava em direção ao centro da flor, agarrando-se aos filamentos da corola com o auxílio das pernas; estando com a cabeça próxima ao opérculo da flor, a mamangava firmava-se nos filamentos e introduzia as peças bucais na câmara nectarífera, vedada pelo opérculo membranoso; durante a visita, tocava as anteras e os estigmas com sua superfície dorsal, em especial o tórax; após uns 20 segundos o inseto alçava vôo e deslocava-se rapidamente para outra flor, completando assim a polinização das flores do maracujá.

Foram observadas três espécies de abelhas visitando as flores de *P. alata* e um número médio de 65 flores abertas durante o dia. As visitas às flores iniciaram-se com a abertura da flor e terminaram com o fechamento das mesmas, pois, com o murchamento, as fímbrias impedem o acesso à câmara nectarífera, exceção feita a *A. mellifera*, já que seu tamanho é bem inferior ao das outras abelhas.

Os polinizadores das flores de *P. alata* foram abelhas de grande porte, sendo que as espécies de menor porte visitaram a flor sem efetuar a polinização. Das abelhas que coletaram néctar, *Centris* sp. se destacou por envolver os estigmas e as anteras com as pernas, seu corpo coberto de pólen, favoreceu a polinização da flor do maracujá.

As abelhas coletoras de néctar, ao entrarem e saírem da flor, receberam pólen no seu dorso; este comportamento deve favorecer a polinização cruzada de *P. alata*, apesar de sua baixa densidade populacional (JANSEN, 1968). Mesmo com o elevado número de abelhas visitando as flores de *P. alata*, a competição interespecífica pelo recurso alimentar, pode ser afrouxada pelo período de florada extensa.

Através da Figura 1, pôde-se observar que as espécies de abelhas mais freqüentes foram: *Centris* sp., *A. mellifera* e *T. spinipes*, ocorrendo em horários diferentes de visitação, exceto *Centris* sp., que estava presente o dia todo, diminuindo sua freqüência somente à tarde com o fechamento da flor.



**Figura 1.** Número médio de abelhas coletando néctar (*Centris* sp.) e coletando pólen (*Trigona spinipes* e *Apis mellifera*), nas flores do maracujá-doce (*Passiflora alata*), das 06h00 às 17h00, em Ribeirão Preto, SP.

Como os insetos visitavam a flor em horários diferentes, a competição pelo alimento fica mais reduzida. A abelha *A. mellifera* prefere coletar pólen no período da manhã, quase sempre apresentando o pico entre as 9h00 e 10h00 (MALERBO-SOUZA et al., 1996).

De acordo com o índice de constância, desenvolvido por Silveira-Neto et al. (1976), a abelha *Centris* sp é uma espécie constante, a abelha *Trigona spinipes* é uma espécie acessória e a abelha *Apis*, uma espécie acidental nas flores do maracujá-doce.

Camillo (1978b) considerou a abelha *Epicharis rustica* como o polinizador mais efetivo de *P. alata*, quando a espécie apresentar alta frequência nas visitas. Mas, é provável que os polinizadores efetivos de uma mesma espécie de maracujá variem regionalmente, dada a abundância relativa desses polinizadores e a frequência de suas flores. Esse último fator é importante, pois mesmo sendo regionalmente abundante, uma espécie de abelha pode ser pouco frequente numa dada espécie de planta, devido a menor atratividade de suas flores, em relação a outras plantas que florescem na mesma época no mesmo local.

É possível que as espécies que pairaram frente à flor sem visitá-las, como algumas espécies de *Centris* sp., em *P. alata*, tenham marcado as flores com feromônio, e só as visitavam após a dissipação desses, como ocorre com *Xylocopa mordax* em flores de *P. edulis* (CORBET; WILLMER, 1980). *Euglossa* ssp. e *Centris* spp., possuem corpo de dimensões tais que não permitem participar diretamente do fluxo de pólen, como a *Xylocopa* ssp. No entanto, talvez possam participar indiretamente, uma vez que, ao promover a redução do volume de néctar, podem elevar a frequência de visitas das abelhas de grande porte às flores disponíveis na população, assim como postulados de Heinrich e Raven (1972).

Os botões florais cobertos com sacos de papel para impedir a presença dos insetos polinizadores não produziram frutos, concordando com dados de Akamine e Girolami (1957), Ruggiero et al. (1975) e Leone (1990), de que se trata de uma espécie auto-incompatível.

Os botões florais descobertos apresentaram peso médio dos frutos de  $127,23g \pm 51,78$ , peso médio da polpa de  $34,16g \pm 15,58$ , diâmetro de  $61,87mm \pm 7,79$  e número de sementes de  $197,40 \pm 81,09$ . A taxa de fecundação ficou ao redor de 60%, concordando assim com Malerbo-Souza (1996), que em Jaboticabal, SP, encontrou 53,85% de frutos nas flores marcadas em *P. edulis*, a polinização natural se deve há alta frequência de abelhas do gênero *Xylocopa* e *Centris*.

Observou-se ainda, durante as avaliações, o ataque de mosca-das-frutas (*Ceratitis capitata* e *Anastrepha* spp.), provocando queda nos frutos do maracujá-doce ainda verdes, e frutos danificados por gambás durante à noite.

## CONCLUSÕES

Baseado nos resultados obtidos nas condições em que o experimento foi conduzido pode-se concluir que:

- *Passiflora alata* é uma espécie auto-incompatível, onde a polinização cruzada é feita por abelhas de grande porte;
- a competição por alimento entre as espécies é baixa por causa da florada extensa que essa espécie vegetal apresenta,

- a abelha *Centris* sp é uma espécie constante, a abelha *Trigona spinipes* é uma espécie acessória e a abelha *Apis*, uma espécie acidental nas flores do maracujá-doce.

- sem a presença de agentes polinizadores não ocorre à produção de frutos no maracujá-doce.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKAMINE, E. K., GIROLAMI, G. Problems in fruit set in yellow passion fruit. **Hawaii Farm Science**, v.17, n.2, p.3-4, 1957.

ALZUGARAY, D.; ALZUGARAY, C. **Enciclopédia de Plantas Brasileiras**. São Paulo: p.431. 1988.

BERTOLAMI, P. F. **Influência da polinização entomófila na cultura do feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Monografia (Trabalho de Graduação) – Faculdade de Agronomia “Dr. Francisco Maeda”, Ituverava, 1996.

CAMILLO, E. Polinização do maracujazeiro. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 2, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FCAVJ-UNESP, p.32-39, 1978.

CAMILLO, E. Estudos sobre incremento da população dos polinizadores do maracujá (Hymenoptera: Anthophoridae). **Ciência e Cultura**, São Paulo, v.30, n.7, p.594, 1978a.

CAMILLO, E. Polinização do maracujá (*Passiflora alata* f. *brasiliensis*). **Ciencia e Cultura**, v.30, n.7, p.594-595, 1978b.

CARVALHO, A. M. de; TEÓFILO SOBRINHO, J. Efeito nocivo de *Apis mellifera* L. na produção do maracujazeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2, Viçosa. **Anais...** p.32-39, 1973.

CORBET, S. A.; WILLMER, P. G. Pollination of the yellow passion fruit: nectar, pollen, and carpenter bees. **Journal of Agriculture Science**, v.95, n. 3, p. 655-666, 1980.

CORBET, S. A.; WILLMER P.G. *Passiflora* and *Xylocopa*: economic and evolutionary considerations. **Acta Bot. Neerl.**, v.29, n.1, p.55, 1980.

- ENDRESS, P. K. **Diversity and evolutionary biology of tropical flowers.** Cambridge: Cambridge University Press, p.511, 1994.
- FISHER, E. A.; LEAL, I. R. Efeito da taxa de produção de néctar na polinização de flores de *Passiflora coccínea*, Amazônia Central. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, Nova Friburgo, RJ, **Anais...** p.408, 1996.
- GALLO, D., O. et al. **Manual de entomologia agrícola.** 2 ed. São Paulo: Agronômica Ceres, p.649, 1988.
- GARCIA, M. T. A.; HOC, P. Aspectos da biologia floral de *Passiflora mooreana* (Passifloraceae). In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE BOTÂNICA, 4, Mar Del Plata. **Anais...**, p.807, 1994.
- GARCIA, J. Polinização. A maravilhosa dança da fertilidade. **Revista Globo Rural**, v.1, n.12, p.30-45, 1986.
- GRANT, K. A.; GRANT, V. **Hummingbirds and their flower.** New York: Columbia University Press, p.33, 1968.
- GILMARTIN, A J. Post-fertilization seed and ovary development in *Passiflora edulis* Sims. **Trop. Agric.**, Trinidad, v.35, p.41-58, 1958.
- GOTTSBERGER, G., CAMARGO, J. M. F.; SILBERBAUER-GOTTSBERGER. A bee pollinated tropical community: the beach dune vegetation of Ilha de São Luiz, Maranhão, Brasil. **Botanische Jahrbucher Systematisches**, v.109, n.4, p.469-500, 1988.
- HEINRICH, B.; RAVEN, P. H. Energetics and pollination ecology. **Science**, v.176, p.597-602, 1972.
- HOFFMANN, M.; PEREIRA, T. N. S. Polinização do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims *flavicarpa flavicarpa* Deg.) na região de campo dos Goytacazes, RJ. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 2, Ribeirão Preto: FFCLRP-USP, **Anais...** p.330, 1996.
- JANZEN, D. H. Reproductive behavior in the Passifloraceae and some of its pollinators in Central Americana. **Behavior**, v.32, p.33-48, 1968.



- JHONSON, L. K.; S. P. HUBBEL. Aggression and competition among stingless bees: field studies. **Ecology**, v.55, p.120-127, 1974.
- KOSCHNITZE, C.; SAZIMA, M. Biologia floral de cinco espécies de *Passiflora L.* (Passifloraceae) em mata semidecídua. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 20, n.2, p.119-126, 1997.
- LEITÃO FILHO, H. F.; ARANHA, C. Botânica do maracujazeiro. In: SIMPÓSIO DA CULTURA DO MARACUJÁ., Campinas. **Anais...** Campinas: S.B.F., v.1,p.1-13., 1974.
- LEONE, N. R. F. M. **Polinização do maracujazeiro (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg.*)**, em Araguari, MG. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1990.
- MALERBO-SOUZA, D. T. **Efeitos de atrativos e repelentes sobre o comportamento forrageiro da abelha *Apis mellifera***. Jaboticabal, (Tese de Doutorado)- FCAV-UNESP, 1996.
- MARDAN, M.; YATIM, J. M.; KHALID, R. M. Nest biology and foraging activity of carpenter bee on passion fruit. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF POLLINATION, 6, 1990, Tilburg, The Netherlands. **Proceedings...** p.127-132, 1991.
- MATSOMOTO, S. N.; SÃO JOSÉ, A. B. Fatores que afetam a frutificação do maracujazeiro amarelo. In: MATSOMOTO, S.N.; SÃO JOSÉ, A. B. **A cultura do maracujá no Brasil**. Jaboticabal: FUNEP-UNESP, p.110-127, 1991.
- McGREGOR, S. E. Insect pollination of cultivated crop plants, Washington: **Agric. Res. Serv.**, United States Department of Agriculture, 1976.
- MAY, P. G.; SPEARS, E. E. Jr. Andromonoecy and variation in phenotypic gender of *Passiflora incarnata* (Passifloraceae). **American Journal of Botany**, New York, v.75, n.12, p.1830-1841, 1988.
- MEDINA, J.C. **Cultura do maracujá**. In: GARCIA, J. L. M.; LARA, J. C. C.; TOCCHINI, R. P.; HASHIZUME, T.; MORETI, V. A.; CANTO, W.L. Maracujá: da cultura ao processamento e comercialização. Campinas: ITAL, cap.1, p.5-105. (Série Frutas Tropicais), 1980.

- NISHIDA, T. Pollination of the passion fruit in Hawaii. **J. Econ. Entomol.**, v.51, n.2, p.146-149, 1958.
- PERCIVAL, M. Floral ecology a coastal scrub in southeast Jamaica. **Biotropica**, v.6, n.2, p.104-129, 1974.
- RUGGIERO, C. et al., Estudo sobre a polinização natural e controlada em maracujá amarelo (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa* Deg.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 3, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBF, p.497-513, 1975.
- SAZIMA, M.; SAZIMA, I. Bat-pollination of the passion flower, *Passiflora mucrunata*, in Southeastern Brasil. **Biotropica**, v.10, n.2, p.100-109, 1978.
- SAZIMA, I.; SAZIMA, M. Mamangavas e irapuás (Himenoptera, Apoidea): visitas, interações e conseqüências para a polinização do maracujá (Passifloraceae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v.33, n.1, p.109-118, 1989.
- SALIS, M. C. **A cultura do maracujá na região de Araguari, MG. O problema da polinização.** Jaboticabal (Monografia). FCAVJ/UNESP, 36p, 1987.
- SILVA, A. P. da; DOMINGUES, M. C. S.; VIEITES, R. L.; RODRIGUES, J. D. Fitorreguladores na conservação pós-colheita do maracujá doce (*Passiflora alata* Dryander) armazenado sob refrigeração. **Ciência Agrotécnica**, v.23, n.3, p. 643-649, jul/set., 1999.
- VALLINI, P. C. Estudos sobre o período de florescimento do maracujazeiro *amarelo* (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg.), na região de Jaboticabal. Jaboticabal (Monografia) FCAVJ/UNESP, 1976.
- SKUTCH, A . F. Scarlet passion flower. **Nature Mag.**, n.45, p.523-525, 550. (apud Grant, K. A.; Grant, V. op. cit.), 1952.
- VAN DER PIJL, L. *Xylocopa* and flowers in the tropics. I-III. Proc. K. ned. Ak. Wet. Ser. C., n.57, p.413-423, 541-562, 1954.

VASCONCELLOS, M.A.S. **Biologia floral do maracujá doce (*Passiflora alata* Dryander) nas condições de Botucatu-SP.** Botucatu: Faculdade de Ciências Agronômicas, 99p, 1991.

VARASSIN, I.G. Forrageamento de *Phaethornis superciliosus* em flores de *Passiflora cocinea*. In: V Congresso Brasileiro de Ornitologia, Campinas. **Anais...** Campinas: Universidade Estadual de Campinas, p.123, 1996.