

Insetos associados às flores de diferentes espécies de maracujá (*Passiflora* spp.)

Darclot Teresinha Malerbo-Souza^{1*}, Regina Helena Nogueira-Couto² e Vagner de Alencar Arnaut de Toledo³

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, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Via de acesso Prof. Paulo Castellane s/n, zona rural, 14874-900, Jaboticabal, São Paulo, Brasil.

³Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil.

*Autor para correspondência. e-mail: darclot@asbyte.com.br

RESUMO. O presente experimento foi conduzido com a finalidade de identificar os insetos visitantes nas flores de três espécies de maracujá, *Passiflora* (Passifloraceae), sua frequência, tipo e tempo de coleta (néctar e/ou pólen), comportamento nas flores e o efeito desta visitaçã o na produçã o de frutos. Foram estudadas as espécies maracujá -amarelo (*Passiflora edulis* Sims *flavicarpa flavicarpa* Deg.), maracujá -de-veado (*P. giberti* N. E. Brown) e maracujá -suspiro (*P. nitida* HBK), observando-se também m as flores quanto ao tamanho, coraçã o e duraçã o. Verificou-se que os principais insetos visitantes foram, respectivamente, *Xylocopa suspecta*, *Trigona spinipes* e *X. griscenses*, para as três espécies de maracujá estudadas. Estas abelhas coletaram néctar preferencialmente, apenas *Trigona* foi observada coletando ocasionalmente pólen. Verificou-se que as *Xylocopas* coletaram em espécies com flores maiores (maracujá -amarelo e maracujá -suspiro) e as *Apis* e *Trigona* nas flores menores (maracujá -de-veado). Não o houve produçã o de frutos em flores não visitadas e a porcentagem de flores visitadas por insetos que se transformaram em frutos foi, em média, 53,85%.

Palavras-chave: maracujá, polinizaçã o, abelhas, *Passiflora* spp, *Xylocopa* spp.

ABSTRACT: Insects associated to the different species of passionflower (*Passiflora* spp.). This research was carried out to study the frequency, foraging type (nectar and/or pollen) time, and behavior of insects on different species of passionflower (*Passiflora edulis* Sims *flavicarpa flavicarpa* Deg., *P. giberti* N. E. Brown, and *P. nitida* HBK) (Passifloraceae). It was also observed the size, color, and duration of the flowers. The main insects visitors were *Xylocopa suspecta*, *Trigona spinipes*, and *X. griscenses*, respectively, in three species of passionflower. The *Passiflora nitida* (72.4%) and *P. edulis f. flavicarpa* (43.6%) attracted more *Xylocopa* spp. and *P. giberti* more *Trigona spinipes*. These bees collected nectar mainly, only *Trigona* bee was observed collecting pollen. *Xylocopa* bees collected in species with larger flowers (*P. edulis flavicarpa flavicarpa* Deg. and *P. nitida* HBK) and *Trigona* in smaller flowers (*P. giberti* N. E. Brown). In *P. edulis f. flavicarpa* the fruit production was 53.85% with *Xylocopa* bees and there was no fruit production in flowers not visited by insects.

Key words: passionflower, pollination, bees, *Passiflora* spp, *Xylocopa* spp.

Introduçã o

O maracujá, *Passiflora* spp. (Passifloraceae), é uma planta trepadeira cuja família possui 12 gêneros e cerca de 300 espécies ocorrendo, principalmente, nas Américas e na África. A maioria delas são nativas de regiões mais quentes das Américas e muitas produzem frutos comestíveis, mas somente duas espécies são cultivadas *Passiflora edulis* Sims e *P. quadrangularis* L., esta principalmente

no Brasil (McGregor, 1976). Apresenta importância alimentícia, industrial, medicinal e ornamental (Alzugaray e Alzugaray, 1988).

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 e São José, 1991).

A reprodução é auto-incompatível, necessitando de polinização cruzada entre flores de diferentes plantas para que ocorra a produção de frutos por, pelo menos, três razões: seus estames estão localizados abaixo do ovário e estigmas; a flor apresenta o fenômeno da protândria, na qual o pólen é liberado quando os estigmas ainda não se encontram receptivos e, finalmente, a grande maioria das plantas apresenta alto grau de incompatibilidade com o próprio pólen (Akamine e Girolami, 1957; Freitas, 1998). Gilmartin (1958) estudando a polinização manual em flores do maracujá-amarelo (*P. edulis flavicarpa flavicarpa* Deg.) verificou que todas as flores autopolinizadas não frutificaram.

O período do dia em que as flores permanecem abertas varia conforme o local estudado. Corbet e Willmer (1980) verificaram que este período é das 12h00 às 18h00, sendo a maior frequência das 13h30min às 14h00. Por sua vez, Camillo (1978) relata que a abertura das flores ocorre das 13h30 às 15h30min.

Os estudos relacionados com a polinização do maracujá-amarelo citam a eficiência de várias espécies do gênero *Xylocopa*, conhecidas como mamangavas, como agentes polinizadores (Nishida, 1958; Carvalho e Teófilo Sobrinho, 1973; Ruggiero et al., 1975; Camillo, 1978, 1996; Corbet e Willmer, 1980; Salis, 1987; Leone, 1990). Essas abelhas são eficientes na polinização devido ao seu tamanho e seu comportamento durante a coleta de néctar e pólen (Akamine e Girolami, 1957; Corbet e Willmer, 1980). Segundo Camillo (1978), *X. fimbriata* é a espécie mais efetiva como polinizador, realizando maior número de visitas às flores e permanecendo na mesma maior tempo, quando comparada à *X. frontalis*. Observa-se também a ocorrência de outros gêneros da ordem Hymenoptera nas flores do maracujá, como *Apis*, *Epicharis*, *Polybia*, *Nannotrigona*, *Bombus*, *Polistes* e *Oxaea*. Foi verificada também a ação de beija-flores como polinizadores, embora sua presença tenha sido menos frequente que a *X. mordax* (Corbet e Willmer, 1980).

Camillo (1978) ressaltou que, embora todos esses insetos sejam encontrados visitando as flores, os objetivos destas visitas são diferentes. As vespas *Polybia* e *Polistes* frequentam tais flores para capturarem presas para alimentação de suas colônias. As abelhas *Nannotrigona* e *Apis*, na maioria das vezes, realizam coleta de pólen, enquanto que *Xylocopa*, *Epicharis*, *Bombus* e *Oxaea* têm como objetivo a coleta de néctar.

Akamine e Girolami (1957) citam que as abelhas *A. mellifera* também atuam como polinizadores. Entretanto, Carvalho e Teófilo Sobrinho (1973)

observaram que essas abelhas retiram praticamente todo o pólen dos botões florais semi-abertos, antecipando a abertura das flores e ocasionando a ausência de pólen e, conseqüentemente, redução da polinização dos estigmas.

Salis (1987) observou que, em Araguari, Estado de Minas Gerais, a espécie mais frequente nas flores do maracujá-amarelo foi *X. virescens* com dois períodos de maior visitação. Este mesmo autor relatou que devido a desmatamentos, uso de agrotóxicos e horário de aplicação destes produtos coincidente com o horário de visitas, a população das mamangavas, em Araguari, tem-se reduzido, afetando a polinização e, conseqüentemente, a frutificação do maracujá-amarelo.

No mesmo local, Leone (1990) verificou que as abelhas *A. mellifera*, *Trigona spinipes* e *X. griscens* foram as espécies mais frequentes, sendo a *A. mellifera* a mais abundante. Segundo Salis (1987) e Leone (1990), *A. mellifera* é considerada ineficiente e até nociva como polinizadora, tanto em alta quanto em baixa densidade populacional, sob condições de campo. Essas abelhas apresentaram o comportamento de coletar praticamente todo o pólen produzido pela flor, antes mesmo dela se abrir. Por sua vez, *T. spinipes* exerce um comportamento agressivo sobre mamangavas e *A. mellifera*, impedindo ou dificultando que elas visitem as flores para coleta de alimento.

Na Malásia, Mardan et al. (1991) observaram que as abelhas *Platynopoda latipes* foram as polinizadoras primárias. Eles consideraram que as abelhas *A. cerana* e *A. dorsata* que, geralmente, coletam somente pólen, foram nocivas, removendo-o antes que a polinização efetiva pela *P. opoda latipes* pudesse ocorrer.

Hoffmann e Pereira (1996), estudando o maracujá-amarelo na região de Campos de Goytacazes, Estado do Rio de Janeiro, encontraram 27% de polinização natural e as espécies de abelhas coletadas no maracujazal foram *X. frontalis*, *X. ordinaria*, *Eulaema nigrita*, *E. cingulata* e *A. mellifera*. As espécies de *Xylocopa* apareceram após as 14h00. As duas espécies da tribo Euglossini ocorreram pela manhã, e *Apis* foi encontrada pela manhã nos botões florais e à tarde nas flores coletando pólen.

O presente ensaio teve como objetivos estudar os insetos visitantes em flores de diferentes espécies de maracujá (*Passiflora* spp.) observando coloração e tamanho dessas flores, tempo que permanecem abertas, a atratividade para os insetos, frequência dos insetos, o tipo (néctar e/ou pólen) e tempo de coleta, comportamento nas flores e sua atuação na produção de frutos.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na coleção de espécies de maracujá do Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal, Unesp, Estado de São Paulo, de fevereiro a março de 1995. As espécies estudadas foram: maracujá - amarelo (*Passiflora edulis* Sims *flavicarpa flavicarpa* Deg.), maracujá -de-veado (*P. giberti* N.E. Brown) e maracujá -suspiro (*P. nitida* HBK). Estas espécies estão sendo difundidas, e existe pouca literatura sobre as suas características botânicas.

A cultura ficou em observação no período de florescimento, onde se procurou estabelecer, para cada espécie:

- os insetos mais recorrentes foram identificados e sua frequência de visitação foi obtida por contagem, durante 10 minutos com intervalos de uma hora, das 12h00 às 17h00, através de observação visual, percorrendo o local do experimento, com quatro repetições no tempo para cada espécie de maracujá;
- coloração e tamanho de 10 flores de cada espécie, medidas com paquímetro; tempo decorrido até o murchamento de 100 flores marcadas, com três repetições no tempo para cada espécie de maracujá. Também foram avaliados o tipo (néctar e/ou pólen) e tempo de coleta dos insetos mais frequentes, com 30 repetições para cada espécie de maracujá, bem como, o comportamento das abelhas nas flores. No maracujá - amarelo, para determinar a frequência de flores que iniciaram a formação do fruto, foram marcados 20 botões florais, dez dos quais permaneceram cobertos com sacos de papel e dez descobertos, com quatro repetições no tempo. Além disso, observou-se a porcentagem de flores que se transformaram em frutos, marcando 100 flores, com três repetições no tempo, e a porcentagem de botões florais perfurados pela abelha *Trigona spinipes*, que se transformaram em frutos, marcando 50 botões florais perfurados e 50 não perfurados, com três repetições no tempo também.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. As análises de variância foram feitas no programa estatístico ESTAT para comparação das médias de todas as variáveis. Os dados foram considerados ao nível de 5% de significância e foi utilizado o teste de Tukey para comparação das médias.

Resultados e discussão

O maracujazeiro floresceu durante nove meses no ano de setembro a maio de 1995. De acordo com Vallini (1976), durante o período de outubro a março, verifica-se a maior ocorrência de flores, sendo que em dezembro ocorre o pico do florescimento.

Os insetos mais frequentes em *Passiflora edulis* Sims *f. flavicarpa* Deg., *P. giberti* e *P. nitida* são o apresentados na Tabela 1. Estes dados mostraram que o maracujá -suspiro e o maracujá -amarelo atraíram mais *Xylocopa* spp. Para as abelhas *Trigona spinipes*, o maracujá -de-veado foi mais atrativo. O maracujá -de-veado foi quase três vezes mais visitado por insetos que as outras duas espécies, possivelmente, em decorrência da abundância das irapuás e sua preferência por estas plantas. As abelhas *X. suspecta* foram observadas apenas nas flores do maracujá -amarelo.

Tabela 1. Estimativa das visitas de insetos observados nas flores de maracujá -de-veado (*Passiflora giberti* N.E. Brown), maracujá - amarelo (*Passiflora edulis* Sims *f. flavicarpa* Deg.) e maracujá - suspiro (*Passiflora nitida* HBK), das 12h00 às 17h00, em quatro dias, de fevereiro a março de 1995, em Jaboticabal-SP. (Entre parênteses, a frequência diária das abelhas de cada espécie)

Insetos	Maracujá -de-veado	Maracujá - amarelo	Maracujá - suspiro
<i>Xylocopa griscens</i>	216 bc (4,6%)	90 b (5,7%)	1104 a (72,4%)
<i>X. frontalis</i>	126 bc (2,7%)	570 a (36,0%)	180 b (11,8%)
<i>X. suspecta</i>	0	690 a (43,6%)	0
<i>Melipona quinquefasciata</i>	30 bc (0,6%)	0	42 b (2,8%)
<i>Trigona spinipes</i>	3570 a (75,6%)	192 b (12,1%)	0
<i>Apis mellifera</i>	96 bc (2,0%)	24 b (1,5%)	126 b (8,3%)
<i>Augochloropsis</i> sp	0	6 b (0,4%)	6 b (0,4%)
<i>Chloralictus</i> sp	6 c (0,1%)	0	0
<i>Oxaea flavescens</i>	0	0	6 b (0,4%)
Formicídeos	594 b (12,6%)	0	0
Lepidópteros	42 bc (0,9%)	12 b (0,7%)	6 b (0,4%)
Dípteros	42 bc (0,9%)	0	54 b (3,5%)
Total de Insetos	4722	1584	1524

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

Comparando a frequência dos insetos com o tamanho das flores de cada espécie, observou-se que as abelhas *Xylocopa* spp. visitaram espécies com flores de porte maior e as abelhas *T. spinipes* flores de porte menor.

Na área do experimento, independente das espécies do maracujá, os insetos mais frequentes foram *T. spinipes* (48,00%), seguida por *X. griscens* (18,00%), *X. frontalis* (11,20%), *X. suspecta* (8,81%), formicídeos (7,60%), *A. mellifera* (3,14%), dípteros (1,23%), *Melipona quinquefasciata* (0,92%), lepidópteros (0,77%), *Augochloropsis* sp (0,15%), *Chloralictus* sp (0,09%) e *Oxaea flavescens* (0,09%).

Em geral, as abelhas visitaram mais as flores do maracujá entre 13h00 e 15h00. Nishida (1958) citou que às 14h00 grande parte das flores apresenta os estigmas recurvados em posição apropriada para a ocorrência da polinização pelos insetos, havendo também aumento na viscosidade desses estigmas, facilitando a retenção dos grãos de pólen.

No maracujá-amarelo, as abelhas *X. suspecta* e *X. griscensens* foram mais frequentes às 14h00; as *X. frontalis* e *T. spinipes* às 15h00 e *A. mellifera* às 16h00 (Figura 1). No maracujá-de-veado, o horário de maior frequência para as *T. spinipes*, formicídeos, *X. griscensens* e dípteros foi às 14h00; para as *A. mellifera* foi às 15h00 e para *X. frontalis* às 17h00 (Figura 2). No maracujá-suspiro, as abelhas *X. griscensens* e *X. frontalis* e os dípteros foram mais frequentes às 13h00; *M. quinquefasciata* às 14h00 e *A. mellifera* às 15h00 (Figura 3).

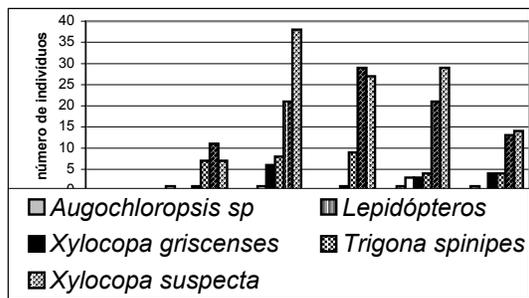


Figura 1. Frequência média de insetos observados nas flores do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.), das 12h00 às 17h00, em quatro dias, de fevereiro a março de 1995, em Jaboticabal, Estado de São Paulo

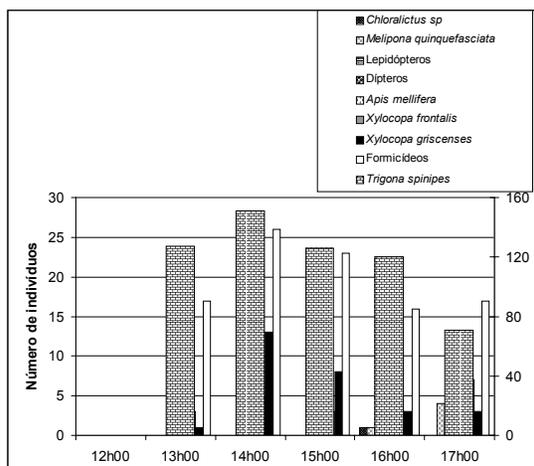


Figura 2. Frequência média de insetos observados nas flores do maracujá-de-veado (*Passiflora giberti*.), das 12h00 às 17h00, em quatro dias, de fevereiro a março de 1995, em Jaboticabal,

Estado de São Paulo. As abelhas *Trigona spinipes* estão no eixo secundário para facilitar a visualização das demais

Através desses dados, pôde-se observar que as espécies de abelhas apresentaram o pico de frequência, numa mesma espécie de maracujá, em horários diferentes, evitando assim a competição por alimento.

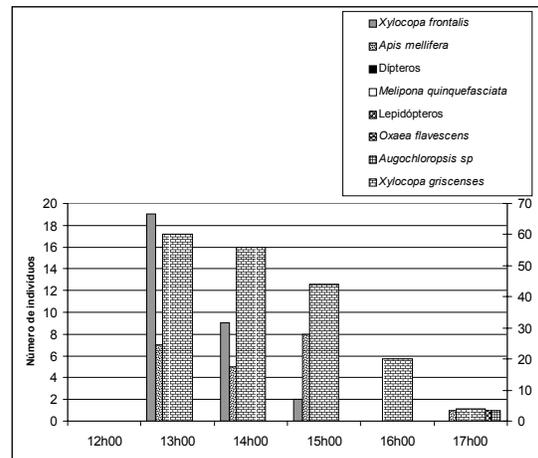


Figura 3. Frequência média de insetos observados nas flores do maracujá-suspiro (*Passiflora nitida*), das 12h00 às 17h00, em quatro dias, de fevereiro a março de 1995, em Jaboticabal, Estado de São Paulo. As abelhas *Xylocopa griscensens* estão no eixo secundário para facilitar a visualização das demais

Observou-se, também, que as abelhas foram mais frequentes nas espécies de maracujá em horários diferentes. Por exemplo, *X. frontalis* visitou, principalmente, o maracujá-suspiro às 13h00, o maracujá-amarelo às 15h00 e o maracujá-de-veado às 17h00, transportando em um dado momento somente um tipo de pólen, sendo uma estratégia interessante para a planta.

Não foi observado comportamento agressivo entre as abelhas *A. mellifera* e *Xylocopa* spp., ao se observar essas espécies em uma mesma flor. *T. spinipes* foi a única que apresentou comportamento agressivo com todas as outras espécies de abelhas, não deixando que elas pousassem onde estava coletando. Também apresentou o comportamento de perfurar a base do botão para coletar o néctar. Esta espécie coletava pólen da flor do maracujá assim que iniciava a sua abertura.

Quanto ao tamanho das flores, observou-se que as flores do maracujá-suspiro ($8,5 \pm 0,4$ cm, em média) e maracujá-amarelo ($8,0 \pm 0,1$ cm, em média) são significativamente maiores que as do maracujá-de-veado ($7,0 \pm 0,2$ cm, em média). Observou-se que a coloração das flores do

maracujá apresentou algumas diferenças conforme a espécie. Assim, as flores do maracujá -suspiro apresentaram coloração arroxeada, as do maracujá -amarelo, coloração branco-arroxeada e as do maracujá -de-veado, branco-amarelada. Da abertura da flor até seu murchamento decorreram, em média, 20 horas, em todas as espécies estudadas.

As abelhas coletaram néctar nas flores do maracujazeiro, sendo observadas poucas abelhas *Trigona* e *Apis* coletando pólen e apenas em pequenas quantidades. O tempo de coleta do néctar variou muito de uma espécie de abelha para outra, sendo, em média, 60,0 segundos para *T. spinipes*, 16,9 segundos para *X. griseipes*, 4,0 segundos para *X. frontalis*, 36,3 segundos para *A. mellifera* e 9,5 segundos para *X. suspecta*.

Quanto à frequência de flores do maracujá -amarelo que se transformaram em frutos, observou-se que, com a polinização natural, praticamente a metade (53,85%) das flores que se abriram, transformaram-se em frutos. Carvalho e Teófilo Sobrinho (1973) observaram que as plantas que receberam polinização manual tiveram eficiência de frutificação bem superior (85,70%) à aquelas submetidas à polinização natural (3,60%). Ruggiero *et al.* (1975) observaram uma baixa frequência de frutificação após polinização realizada por abelhas *A. mellifera* (0,96 a 2,75%), em relação à frutificação obtida por meio da polinização realizada por mamangavas (20,00 a 75,42%).

Os botões florais cobertos com sacos de papel para impedir a presença dos insetos polinizadores não produziram frutos, em qualquer das espécies, concordando com dados de Akamine e Girolami (1957), Ruggiero *et al.* (1975) e Leone (1990), de que estas espécies são auto-incompatíveis.

Dos 150 botões florais do maracujá -amarelo perfurados pela abelha *Trigona spinipes*, 77 frutificaram (51,3%), não diferindo dos botões florais não perfurados (53,3%). Esses dados sugerem que a perfuração das flores por *T. spinipes* não interfere na frutificação.

Observou-se que as abelhas *A. mellifera* preferiram visitar as flores de calabura (*Muntingia calabura*), plantadas próximas à área do experimento, deixando de visitar as flores do maracujá, podendo ser uma alternativa para regiões onde esta abelha é considerada inseto praga. Entretanto, a calabura é uma árvore de crescimento relativamente lento, não resolvendo o problema imediato dos agricultores.

Outra alternativa seria usar, entre as linhas do maracujá, plantas de cosmos (*Cosmos sulphureus*) ou de girassol (*Helianthus annuus*), que produzem flores que são bastante atrativas para *A. mellifera* e que são o bastante fornecedoras de pólen, motivo causador da visita excessiva de *Apis* nas flores do maracujá, em certas regiões. Esta é uma prática comum e normalmente recomendada por vários técnicos.

O polinizador indicado para o maracujá é a abelha mamangava (*Xylocopa*), devido ao seu porte avantajado. Entretanto, a retirada rápida do pólen por *A. mellifera*, antes mesmo da flor abrir, provoca transtornos na atuação das mamangavas e para a polinização manual. Nestes casos, é necessária a utilização de substâncias que afastem as abelhas *A. mellifera* por um determinado tempo sem prejudicar, entretanto, as visitas das mamangavas (Nogueira-Couto *et al.*, 1996). Em situações como esta, *A. mellifera* além de não polinizar a cultura impede que isso venha a ocorrer por meio da ação dos seus polinizadores naturais (Freitas, 1998).

Xylocopa spp. coletam néctar em espécies de *Passiflora* spp. com flores de porte maior e *Trigona spinipes* em espécies com flores de porte menor.

A polinização cruzada realizada em flores de maracujá -amarelo pela população de abelhas *Xylocopa* spp. visitantes, em Jaboticabal, foi eficiente na produção quantitativa (53,85%) de frutos e as espécies de insetos que visitam o maracujá apresentam variação conforme a espécie do mesmo.

O tempo de coleta do néctar variou muito de uma espécie para outra e *Trigona spinipes* foi a única espécie que apresentou comportamento agressivo em relação às outras espécies de abelhas.

Agradecimentos

À Capes, CNPq e Fapesp, pelo apoio financeiro e ao Prof. Dr. Carlos Ruggiero e Prof. Dr. João Carlos de Oliveira do Depto de Fruticultura da FCAVJ/Unesp, pelas sugestões e pela concessão da área do experimento e ao Centro de Identificação de Insetos Fitófagos da Universidade Federal do Paraná, pela identificação das abelhas.

Referências

- AKAMINE, E.K.; GIROLAMI, G. Problems in fruit set in yellow passion fruit. *Hawaii Farm Sci.*, Honolulu, v.14, n.2, p.3-4, 1957.
- ALZUGARAY, D.; ALZUGARAY, C. *Enciclopédia de Plantas Brasileiras*. São Paulo: Trêss, 1988.

- CAMILLO, E. Polinização do maracujazeiro. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 2, 1978, Jaboticabal. *Anais...* Jaboticabal: FCAVJ-Unesp, p.32-39.
- CAMILLO, E. Utilização de espécies de *Xylocopa* (Hymenoptera, Anthophoridae) na polinização do maracujá amarelo. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 2, 1996, Ribeirão Preto. *Anais...* Ribeirão Preto: FFCLRP-USP, p.141-146.
- CARVALHO, A.M.; TEÓFILO SOBRINHO, J. Efeito nocivo de *Apis mellifera* L. na produção do maracujazeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2, 1973, Viçosa. *Anais...* Viçosa: SBF, p.32-39.
- CORBET, S.A.; WILLMER, P.G. Pollination of the yellow passion fruit: nectar, pollen and carpenter bees. *J. Agric. Sci., Cambridge*, v.95, p.655-666, 1980.
- FREITAS, B.M. A importância relativa de *Apis mellifera* e outras espécies de abelhas na polinização de culturas agrícolas. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 3, 1998, Ribeirão Preto. *Anais...* Ribeirão Preto: FFCLRP-USP, p.10-20.
- GILMARTIN, A.J. Post-fertilization seed and ovary development in *Passiflora edulis* Sims. *Trop. Agric., Tokushima*, v.35, p.41-58, 1958.
- HOFFMANN, M.; PEREIRA, T.N.S. Polinização do maracujá -amarelo (*Passiflora edulis* Sims *flavicarpa flavicarpa* Deg.) na região de Campos de Goytacazes, RJ. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 2, 1996, Ribeirão Preto. *Anais...* Ribeirão Preto: FFCLRP-USP, p.330.
- LEONE, N.R.F.M. Polinização do maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims *f. flavicarpa Deg.*), em Araguari, MG. 1990. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1990.
- MARDAN, M. et al. Nest biology and foraging activity of carpenter bee on passion fruit. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF POLLINATION, 6, 1990, Tilburg, The Netherlands. *Proceedings...* Tilburg: IBRA, 1991, p.127-132.
- MATSUMOTO, S.N.; SÃO JOSÉ, A.B. Fatores que afetam a frutificação do maracujazeiro amarelo. In: MATSUMOTO, S.N.; SÃO JOSÉ, A.B. A cultura do maracujá no Brasil. Jaboticabal: Funep-Unesp. 1991. p. 110-127.
- McGREGOR, S.E. *Insect pollination of cultivated crop plants*. Washington: Agric. Res. Serv. United States Department of Agriculture, 1976.
- NISHIDA, T. Pollination of the passion fruit in Hawaii. *J. Econ. Entomol.*, Lanham, v.51, n.2, p.146-149, 1958.
- NOGUEIRA-COUTO, R. H. et al. Efeito do Paraquat na mortalidade de operárias *Apis mellifera* (Abelhas africanizadas). *Naturalia*, Rio Claro, v.12, p.49-55, 1996.
- 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, 1975, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: SBF, p. 497-513.
- SALIS, M.C. *A cultura do maracujá na região de Araguari, MG. O problema da polinização*. 1987. (Monografia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1987.
- VALLINI, P.C. *Estudos sobre o período de florescimento do maracujazeiro amarelo (Passiflora edulis Sims flavicarpa Deg), na região de Jaboticabal, São Paulo*. 1976. Monografia (Trabalho de Graduação) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1976.

Received on November 28, 2001.

Accepted on April 29, 2002.