

# Métodos para atrair e repelir a abelha *Apis mellifera* (L.) em cultura de maracujá amarelo (*Passiflora edulis flavicarpa flavicarpa* Deg.)

Darclot Teresinha Malerbo-Souza<sup>1\*</sup>, André Charlier<sup>2</sup>, Marta Maria Rossi<sup>1</sup>, Alexandre de Sene Pinto<sup>1</sup> e Regina Helena Nogueira-Couto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciências Agrárias, Centro Universitário Moura Lacerda, Av. Dr. Oscar de Moura Lacerda, 1520, 14076-510, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil. <sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo. <sup>3</sup>Departamento de Zootecnia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, via de acesso Prof. Paulo Castellani s/n, zona rural, 14884-900. \*Autor para correspondência. e-mail: darclot@ig.com.br

**RESUMO.** Este experimento foi conduzido no Centro Universitário Moura Lacerda, Campus Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, e teve como objetivos observar a eficiência dos extratos de capim-limão (*Cymbopogon citratus*), manjerição (*Ocimum basilicum* L.) e falsa melissa (*Lippia alba*), como atrativos, e citronela (*C. nardus*), extratos de orégano, pimenta-do-reino, canela e cravo, como repelentes, que foram comparados a outros atrativos (eugenol e linalol) e repelentes (*n*.octyl.acetato, 2.heptanona e citronellal), obtidos comercialmente, para a *A. mellifera*. Foram estudados, ainda, os insetos visitantes nas flores do maracujá amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg.), além de testar plantas-iscas para essas abelhas. Os produtos testados *in vitro* e, posteriormente, testados tanto pulverizados quanto em tubos, não foram eficientes para atrair ou repelir a abelha *Apis mellifera*. Os produtos *n*.octyl.acetato e citronellal repeliram completamente tanto as abelhas africanizadas quanto as *Xylocopa*, não devendo ser utilizado em cultivos comerciais. O girassol (*Helianthus annuus*) e o cosmos (*Cosmos sulphureus*) podem ser utilizados como alternativas para afastar a abelha *A. mellifera* das flores do maracujá.

**Palavras-chave:** atrativos, repelentes, *Apis mellifera*, maracujá amarelo, *Passiflora edulis flavicarpa flavicarpa*.

**ABSTRACT.** Methods to attract and repel Africanize honey bees *Apis mellifera*, L., to passion fruit (*Passiflora edulis flavicarpa flavicarpa* Deg.). This experiment was carried out at Centro Universitário Moura Lacerda, Ribeirão Preto, state of São Paulo, Brazil, to study Africanized honey bee (*Apis mellifera* L.) attractives and repellents *in vitro*, in tubes and on passion fruit flowers (*Passiflora edulis flavicarpa flavicarpa* Deg.). Visiting insects were studied in flowers and also, bait-plants to Africanized honey bees were tested. The products were not effective in attracting and repelling the honey bee *in vitro* and in tube tests. The chemicals *n*.octyl.acetato and citronellal were repellent to honey bees and *Xylocopa* bees on passion fruit flowers. Sunflower (*Helianthus annuus*) and cosmos (*Cosmos sulphureus*) flowers can be used to remove Africanized honey bees from passion fruit crops.

**Key words:** attractives, repellents, *Apis mellifera*, yellow passion fruit, *Passiflora edulis flavicarpa flavicarpa*.

## Introdução

Quase 80% dos vegetais superiores de interesse econômico, seja pelos seus frutos como pelas sementes, grãos, fibras e demais produtos, dependem quase que exclusivamente dos insetos para a polinização (Mcgregor, 1976). Algumas espécies, sem a presença benéfica dos insetos, correriam o risco de não produzirem e até de se extinguirem. Segundo Mcgregor (1976), mais de um terço de nossa alimentação depende direta ou indiretamente da polinização efetuada pelas abelhas. Em determinadas culturas, as flores que não forem adequadamente polinizadas podem abortar ou

resultar em frutos de tamanho reduzido e de baixa qualidade (Free, 1993).

Algumas culturas que dependem da polinização para a produção de frutos e sementes exercem pouca atração sobre as abelhas *Apis mellifera* (L.). Nesses casos, existe a possibilidade da aplicação de substâncias atrativas nas culturas. Estudos têm sido conduzidos para aumentar a visitação nas culturas, utilizando-se feromônios sintéticos semelhantes aos produzidos pela glândula de Nasanov (Boch e Shearer, 1962; Waller, 1970; Woyke, 1981; Ohe e Praagh, 1983; Ambrose *et al.*, 1995; Malerbo-Souza,

1996) e pela glândula mandibular da rainha (Currie et al., 1992; Naumann et al., 1994).

Waller (1970) pulverizou canteiros de alfafa (*Medicago sativa*) com geraniol e citral, diluídos em xarope e em água. Quando diluídos em xarope, os canteiros pulverizados com citral ou geraniol atraíram mais abelhas que aqueles pulverizados apenas com xarope; quando diluídos em água, falharam em atrair abelhas. Por outro lado, Woyke (1981) observou aumento no número de abelhas, na cultura da cebola (*Allium cepa*), utilizando citral e geraniol. Ohe e Praagh (1983) também obtiveram sucesso em macieiras (*Pyrus malus*), com esses feromônios.

Malerbo-Souza (1996) observou, em testes realizados *in vitro*, que os produtos mais atrativos foram Bee-Here® e extrato de capim-limão (*Cymbopogon citratus*) comparados às essências de mel, de flor de eucalipto (*Eucalyptus* spp) e de flor de laranjeira (*Citrus sinensis* L. Osbeck). Em testes realizados no campo, observou que extrato de capim-limão, Bee-Here®, eugenol, citral e geraniol podem ser usados como atrativos para as abelhas *A. mellifera* em cultura de laranja.

Em relação aos repelentes, quando testados sobre flores de girassol (*Helianthus annuus*), a mistura concentrada de *n*.octyl acetato e benzil acetato foi muito mais efetiva em repelir abelhas *A. mellifera* que a mistura de iso-pentil-acetato e 2.heptanona (Blum et al., 1978). Rieth et al. (1986) trataram canteiros de alfafa com 2.heptanona e repeliram as abelhas por 45 minutos. Free (1987), pulverizando iso-pentil-acetato e 2.heptanona em capítulos de girassol, observou grande diminuição do número de operárias forrageiras, mas o efeito durou apenas 12 minutos. Em testes realizados no campo, pulverizando canteiros de colza (*Brassica napus*) e de feijão (*Phaseolus vulgaris*) com os mesmos componentes, observou-se que o forrageamento foi reduzido em 80% e 40%, respectivamente, mas após 30 minutos, a repelência tinha desaparecido.

Malerbo-Souza (1996), estudando substâncias repelentes *in vitro*, em Jaboticabal, Estado de São Paulo, encontrou que os produtos óleo de citronela (*Cymbopogon nardus*) e 2.heptanona foram mais efetivos. Ribeiro (2000), em Uberaba, Estado de Minas Gerais, observou que a cânfora e a citronela foram eficazes como repelentes para as abelhas *A. mellifera* na cultura da soja (*Glycine max*), var. Conquista, mas as mesmas substâncias não apresentaram efeito repelente na cultura do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.).

O maracujá é uma planta trepadeira cuja família possui 12 gêneros e cerca de 60 espécies, ocorrendo,

principalmente, nas Américas e na África (Alzugaray e Alzugaray, 1988). Entretanto, essa planta é auto-incompatível, necessitando de polinização cruzada entre flores de diferentes plantas para que ocorra a produção de frutos (Akamine e Girolami, 1957). Gilmartin (1958), em estudos realizados com polinização manual em flores de maracujazeiro amarelo, verificou que todas as flores autopolinizadas não frutificaram.

Os estudos relacionados com polinização do maracujazeiro citam a eficiência de várias espécies do gênero *Xylocopa*, conhecidas como mamangavas, como agentes polinizadores (Nishida, 1958; Carvalho e Teófilo Sobrinho, 1973). Essas abelhas são eficientes na polinização devido ao seu tamanho e ao seu comportamento durante a coleta de néctar e de pólen (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*. Além do gênero *Xylocopa*, observa-se a ocorrência de outros gêneros da ordem Hymenoptera, como *Epicharis*, *Polybia*, *Nannotrigona*, *Apis*, *Bombus*, *Polistes* e *Oxaea*; também foi verificada a ação de beija-flores como polinizadores (Camillo, 1978).

Akamine e Girolami (1957) citam que as abelhas *A. mellifera* também atuam como polinizadoras. 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 conseqüente redução de polinização dos estigmas. Esse comportamento causa transtorno, dificultando até a polinização manual, prática essa comum na cultura.

Salis (1987) relatou que a abelha *A. mellifera* foi considerada como inseto praga pelos produtores de maracujá de Araguari, Estado de Minas Gerais, e que devido aos desmatamentos, uso de agrotóxicos e ao horário de pulverização coincidente com o horário de visitas, a população das mamangavas tem se escasseado afetando a polinização e, conseqüentemente, a frutificação do maracujá amarelo.

Leone (1990), em experimento realizado em Araguari, Estado de Minas Gerais, concluiu que o maracujazeiro não produz frutos quando a flor é excluída da visita de insetos. As abelhas *A. mellifera*, *Trigona spinipes*, *X. frontalis* e *X. grisencens* foram as espécies mais freqüentes, sendo a *A. mellifera* a mais abundante. Ela foi considerada ineficiente e até nociva como polinizadora.

Malerbo-Souza (1996), estudando diferentes variedades de maracujá em Jaboticabal (SP), observou que as abelhas *A. mellifera* preferiram visitar 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 praga. Entretanto, a calabura é uma árvore de crescimento lento, não resolvendo o problema imediato dos agricultores.

Devido a esses fatores, são necessários estudos sobre plantas atrativas para as abelhas *A. mellifera*, que apresentem florescimento uniforme, sejam fornecedoras de pólen e de crescimento rápido, sem prejudicar, entretanto, a visitação das abelhas *Xylocopa*, nas flores do maracujazeiro.

Os objetivos desta pesquisa foram observar a eficiência dos extratos de capim-limão, de manjerição (*Ocimum basilicum* L.) e de falsa melissa (*Lippia alba*), como atrativos, e citronela, extratos de orégano (*Origanum vulgare*), pimenta-do-reino (*Capsicum frutescens*), canela (*Cinnamomum zeylanicum*) e cravo (*Eugenia aromatica*), como repelentes, que foram comparados a outros atrativos (eugenol e linalol) e repelentes (*n.octyl.acetato*, 2.heptanona e citronellal), obtidos comercialmente, para as abelhas *A. mellifera*. Ainda foram estudados os insetos visitantes nas flores do maracujá amarelo e seus efeitos na produção de frutos, além de testar plantas-iscas para essas abelhas.

### Material e métodos

Diferentes ensaios foram realizados no Centro Universitário Moura Lacerda, em Ribeirão Preto, Estado de São Paulo. Os extratos foram obtidos por meio de técnica de destilação de arraste a vapor (Costa, 1975). Para isso, pesou-se 100g do material (folha) e completou-se com água destilada até 500 mL no erlenmeyer. A extração demorou, em média, de 5 a 6 horas, para cada substância. Os extratos obtidos foram envazados em *becker*, etiquetados e conservados sob refrigeração.

As plantas utilizadas para se obterem os extratos atrativos foram capim-limão, manjerição, falsa melissa, folhas de laranja e folhas de eucalipto. Para a obtenção dos extratos repelentes, foram utilizadas a citronela, o orégano, a canela, a pimenta-do-reino e o cravo.

Esses extratos foram comparados com relação à sua atratividade ou repelência para as abelhas *A. mellifera*, com as substâncias eugenol e linalol (atrativos) e *n.octyl.acetato*, citronellal e 2.heptanona (repelentes).

Foi inicialmente fornecida às abelhas apenas uma solução açucarada (xarope, 60% de água e 40% de açúcar), em placas de Petri, sendo essa solução coberta com uma tela de arame para possibilitar o pouso das abelhas, evitando mortes por afogamento.

Após o treinamento das abelhas para visitarem as placas de Petri, os atrativos foram colocados dentro de tubos de propileno. Os tubos foram colocados ao lado das placas contendo o xarope de açúcar. Optou-se por utilizar o resultado final da destilação, que consistia de óleo mais água e 5% de glicerina.

No ensaio com atrativos, foram utilizados 8 tratamentos: tubos contendo extrato de folhas de laranja, extrato de folhas de eucalipto, eugenol, linalool, extrato de capim-limão, extrato de manjerição, extrato de falsa melissa e apenas água, com 3 repetições cada um.

Os tratamentos foram colocados a uma distância de 10 m do apiário que consta de 8 colméias, tendo sido marcado o tempo que as abelhas demoraram para localizar e visitar os recipientes. Foram feitas contagens do número de abelhas presentes em cada tratamento, a cada 10 minutos, em cada horário.

As repetições foram realizadas em dias de sol e no horário das 8h30min às 10h, sendo que os tubos foram colocados às 9h, verificando, assim, as substâncias que apresentavam atratividade para as *A. mellifera* comparadas à testemunha (apenas xarope).

No ensaio com repelentes, foram colocados recipientes com xarope de açúcar, próximos às colméias, e quando eles estavam repletos de abelhas, foram colocados ao lado dos recipientes tubos contendo os repelentes. Também foi utilizado o resultado final da destilação mais 5% de glicerina. Foram utilizados 9 tratamentos: tubos contendo *n.octyl.acetato*, 2.heptanona, citronellal, extrato de citronela, extrato de orégano, extrato de canela, extrato de pimenta-do-reino, extrato de cravo e apenas água, com 3 repetições cada um.

A frequência das visitações das abelhas foi obtida através de contagens, a cada 5 minutos, tanto antes como após a colocação dos tubos, sendo observado o tempo de atuação de cada produto testado. As repetições também foram realizadas das 8h30min às 10h, sendo que os repelentes foram colocados ao lado do xarope às 9h.

Para testar a repelência dos produtos para *A. mellifera*, em cultura do maracujá, foi utilizada uma área de 200m<sup>2</sup>.

Em janeiro de 2001, os repelentes utilizados foram *n.octyl.acetato*, 2.heptanona e citronellal e extrato de citronela. Esses produtos foram pulverizados na cultura, às 13h, na concentração de 75% de água, 20% de repelente e 5% de glicerina.

No óleo de citronela, foi utilizado o resultado final da destilação que consistia de óleo mais água, misturado com 5% de glicerina. Foi pulverizada uma área de 1m<sup>2</sup> da parreira do maracujá, para cada tratamento, com 3 repetições, em dias distintos, sendo escolhida aleatoriamente a cada repetição e com uma distância de, pelo menos, 5 metros um do outro, evitando a interferência entre os tratamentos, comparando com outra área não-pulverizada.

Foram também pendurados tubos de propileno, contendo os mesmos produtos repelentes em um lado da parreira. A frequência das abelhas *A. mellifera* presentes nas flores foi obtida através de contagens a cada 5 minutos, das 13h às 18h, em um raio de 2m ao redor do tubo, tanto antes como após a colocação dos mesmos.

Em março de 2001, foram realizados novos testes, pulverizando apenas os produtos n.octyl acetato, 2.heptanona e citronellal.

A cultura ficou em observação durante todo o período de florescimento e de frutificação, onde se procurou estabelecer: porcentagem de flores que se transformaram em frutos, marcando 10 flores, com 5 repetições; os insetos mais frequentes foram fotografados, coletados e identificados. A frequência das visitas e o tipo de coleta (néctar e/ou pólen) dos insetos, no decorrer do dia, foram obtidas por contagem, utilizando-se um cronômetro manual, a cada 60 minutos, nos primeiros 10 minutos em cada horário, do amanhecer ao anoitecer, através de observação visual, percorrendo o local do experimento, com 5 repetições; pesagem e contagem dos frutos, observando-se a porcentagem de frutificação nos tratamentos (pulverizado e não-pulverizado); comprimento dos frutos (cm) e espessura da polpa (mm), medidos com um paquímetro, nos tratamentos pulverizados e não-pulverizados, com 10 repetições.

As plantas-isca (cosmos e girassol) foram plantadas entre as linhas da cultura de maracujá amarelo e sua atratividade foi estudada na época da florada, observando-se o número de abelhas coletando néctar e/ou pólen em cada uma das culturas, simultaneamente, com 3 repetições, em dias distintos, nos 5 primeiros minutos de cada horário, das 7h às 18h.

Inicialmente, foram coletados os dados do cosmos e, após a sua retirada, foram coletados os dados do girassol. Os dados foram analisados por meio de Delineamento Inteiramente Casualizado no programa ESTAT que inclui Teste de Tukey para comparação de médias de todas as variáveis e Análises de Regressão por Polinômios Ortogonais, para testar cada variável no tempo. Os dados

foram considerados ao nível de 5% de significância.

## Resultados e discussão

O tempo necessário para atrair a primeira abelha no primeiro dia foi em torno de 6 horas. A partir do segundo dia, a visitação iniciava imediatamente após o fornecimento do xarope de açúcar. Mesmo após o término do xarope, as abelhas exploravam o local para se certificarem de que a fonte de açúcar tinha se esgotado. Isso confirma os estudos feitos por Malerbo-Souza (1996).

Após o término da solução açucarada, as abelhas coletavam os resíduos do açúcar até que o recipiente estivesse completamente limpo, conforme observado também por Malerbo-Souza (1996).

Os produtos utilizados como atrativos não foram eficientes em atrair as abelhas *A. mellifera*, quando comparados à testemunha, onde foi oferecida às abelhas o xarope e o tubo de propileno contendo apenas água. Em relação aos repelentes, testados *in vitro*, também não foi observado efeito repelente para as abelhas *A. mellifera*.

Para testar na cultura de maracujá, optou-se por utilizar os 4 tratamentos que apresentaram o menor número de abelhas africanizadas, que foram: n.octyl.acetato, extrato de citronela, 2.heptanona e citronellal.

Quando os produtos n.octyl.acetato, 2.heptanona, citronellal e extrato de citronela, pulverizados ou em tubos, foram testados em janeiro de 2001 (pico da florada), não foram eficientes em repelir as abelhas.

Novos testes foram realizados em março de 2001, onde foram testados o 2.heptanona, o n.octyl.acetato e o citronellal, em cultura de maracujá. Observou-se que o 2.heptanona diminuiu 77% o número de abelhas *Xylocopa* e 100% das abelhas *Apis*, comparada a testemunha. Os produtos n.octyl.acetato e o citronellal repeliram completamente essas abelhas. Isso não é interessante para o agricultor, visto que além de repelirem a abelha africanizada os produtos repeliram também as abelhas *Xylocopa*, as verdadeiras polinizadoras do maracujá (Tabela 1).

A diferença observada nos dois períodos (janeiro x março) provavelmente é decorrente da intensidade da florada. Em janeiro ocorreu o pico da florada, onde havia muitas flores abertas e, conseqüentemente, muito alimento para as abelhas. Já em março, era o final da florada e as abelhas já não tinham muitas flores abertas disponíveis.

Em relação à porcentagem de flores que se transformaram em frutos, no maracujá amarelo

observou-se que, com a polinização natural, praticamente a metade (45%) das flores que se abriram transformaram-se em frutos. Hoffmann e Pereira (1996), estudando o maracujá amarelo, no Rio de Janeiro, encontraram 27% de polinização natural, rendimento considerado baixo, e atribuíram esses resultados ao número pequeno de polinizadores pela extensão de plantio, pela alta umidade e pela chuva excessiva na área durante o período de florescimento. Malerbo-Souza (1996) encontrou, em Jaboticabal (SP), que 53,85% das flores marcadas se transformaram em frutos com a polinização natural, sendo que isso foi atribuído à alta frequência de abelhas do gênero *Xylocopa* e *Centris*.

**Tabela 1.** Número médio de abelhas *Xylocopa* spp (X. spp) e *Apis mellifera* (A.m.), após a pulverização dos produtos 2.heptanona, n.octylacetato e citronellal, comparados à testemunha (não-pulverizado), em cultura de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.), em março de 2001

Tratamentos	2. heptanona		n. octylacetato		citronellal		testemunha	
	X. spp	A.m.	X. spp	A.m.	X. spp	A.m.	X. spp	A.m.
Horário								
00:00	0	0	0	0	0	0	1,14	0
00:05	0	0	0	0	0	0	1,14	0
00:10	0,14	0	0	0	0	0	0,86	0
00:15	0,14	0	0	0	0	0	0,86	0
00:20	0,14	0	0	0	0	0	0,86	0
00:25	0,14	0	0	0	0	0	0,60	0
00:30	0,30	0	0	0	0	0	0,40	0
00:35	0,14	0	0	0	0	0	1,60	0
00:40	0,60	0	0	0	0	0	1,00	0
00:45	0,14	0	0	0	0	0	1,00	0
00:50	0,40	0	0	0	0	0	0,30	0
00:55	0,30	0	0	0	0	0	0,86	0

No maracujá amarelo, os insetos que visitaram as flores foram as abelhas *Xylocopa* spp (85,30%), seguida das abelhas *Trigona* sp. (12,1%), *A. mellifera* (1,5%), lepidópteros (0,7%) e *Augochloropsis* sp. (0,4%) (Tabela 2).

**Tabela 2.** Número total dos insetos visitantes, das 13h às 17h, em flores do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.), em dezembro de 2000

Horário	<i>Xylocopa</i> spp	<i>Trigona</i> sp.	<i>Apis mellifera</i>	Lepidópteros	<i>Augochloropsis</i> sp.
13h	114	42	0	0	6
14h	390	48	6	0	0
15h	342	54	0	0	0
16h	318	24	18	6	0
17h	186	24	0	6	0
Total	1350a	192b	24c	12c	6c

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

As abelhas *Xylocopa* spp e borboletas coletaram exclusivamente néctar nas flores do maracujá. As abelhas *A. mellifera* e *Augochloropsis* sp. coletaram exclusivamente pólen. E a abelha *Trigona* sp. foi observada coletando néctar, perfurando a base da flor, e coletando pólen também.

Camillo (1978) ressaltou que embora vários insetos sejam encontrados visitando as flores do maracujá, os objetivos dessas visitas são diferentes. As vespas *Polybia* e *Polistes* freqüentam tais flores para capturarem presas para a 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.

Outro fato que ocorreu, em ambos os períodos, foi que logo após a pulverização dos produtos, as flores murcharam, não sendo mais visitadas e deixando de produzir frutos.

Em relação aos frutos, observou-se que apresentaram peso de  $101,28 \pm 33,63$ g, comprimento de  $6,88 \pm 0,94$ cm e espessura da polpa de  $4,8 \pm 0,50$ cm. Convém lembrar que esses dados se referem aos frutos do tratamento não-pulverizado porque os produtos repelentes causaram o murchamento precoce das flores, após a pulverização, além da repelência das abelhas. Portanto, não foram obtidos frutos no tratamento pulverizado.

Na Tabela 3, podem ser observados os insetos visitantes das flores de cosmos e de maracujá, simultaneamente. Observaram-se, nas flores do maracujá, abelhas *Trigona* e *Apis* coletando pólen (85,4% e 2,6% dos insetos observados, respectivamente) e abelhas do gênero *Xylocopa* (12,0%) coletando néctar. Para as abelhas *Trigona*, observaram-se dois picos de frequência, às 14h e às 17h, e para *Apis*, a frequência não apresentou diferença significativa no decorrer do dia. As abelhas *Xylocopa* iniciaram a visita às 13h, apresentando um pico de frequência às 14h, diminuindo, em seguida, até o final da tarde.

**Tabela 3.** Número total de insetos visitantes em flores de cosmos (*Camos sulphureus*) e em cultura de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.), coletando néctar (N) e pólen (P), das 7h às 18h, em fevereiro de 2001.

Insetos	Culturas		Cosmos		Maracujá amarelo			
	<i>Apis mellifera</i>	Lepidópteros	<i>Chloralictus</i> sp.	<i>Trigona</i> sp.	<i>Xylocopa</i> spp	<i>A. mellifera</i>		
						N	P	
7h	51	82	21	0	0	0	0	
8h	96	144	48	0	0	0	0	
9h	110	1824	144	0	0	0	0	
10h	1920	384	432	0	0	0	0	
11h	2448	0	288	0	0	0	0	
12h	2671	0	300	0	0	0	0	
13h	2784	0	192	96	162	30	12	
14h	2688	0	432	96	174	42	6	
15h	2832	0	288	0	126	36	0	
16h	2256	0	288	0	180	12	12	
17h	1008	0	52	0	210	18	0	
18h	288	0	58	0	132	0	0	
Total	19152	2434	2543	192	984	138	30	

Os insetos visitantes nas flores de cosmos foram as abelhas *A. mellifera* (88,7%), seguida de lepidópteros (10,5%) e abelhas *Chloralictus* sp (0,8%), sendo observadas visitas esporádicas de dípteros e coleópteros. As abelhas *A. mellifera* preferiram coletar néctar (88,7%) que pólen (11,3%). Para néctar, essa abelha demorou, em média, 8 segundos em cada coleta, aumentando sua frequência no decorrer do dia até às 15h, diminuindo em seguida. Para coleta de pólen, demoravam, em média, 10 segundos e visitaram as flores apenas até às 11h, apresentando um pico de frequência às 9h.

A cultura de cosmos atraiu *A. mellifera* e apesar de ser considerada planta invasora pelos agricultores, pode ser uma alternativa para fornecer néctar e, principalmente, pólen em abundância, durante toda a florada do maracujá. Além disso, é uma planta de rápido crescimento, sendo que em aproximadamente 30 dias após a semeadura já apresentam flores. De acordo com Pirani e Cortopassi-Laurino (1993), o cosmos floresce praticamente o ano todo e são, abundantemente, visitadas pelas abelhas *Apis* e *Trigona*, coletando tanto pólen quanto néctar.

Malerbo-Souza et al. (1998) comprovaram que *A. mellifera* prefere coletar pólen no período da manhã, quase sempre apresentando o pico de coleta entre 9h e 10h. No caso do maracujá, cujas flores se abrem apenas após às 12h, a visita excessiva e inoportuna das abelhas *Apis* demonstra que está ocorrendo uma escassez de flores fornecedoras de pólen nas imediações da cultura.

Depara-se, então, com um problema muito maior que é o desmatamento, onde é destruído o *habitat* natural das abelhas *Xylocopa* e de muitas abelhas e flores silvestres. Além disso, a predominância de monoculturas forçam as abelhas *Apis* a procurarem o maracujá para a coleta de pólen,

que é um alimento indispensável para o desenvolvimento da colônia.

Também foram realizadas avaliações em cultura de maracujá com girassol plantado nas entrelinhas (Tabela 4). Os insetos observados na cultura do girassol foram abelhas *A. mellifera* (90,6%), *Trigona* spp (1,37%), *Xylocopa* spp (2,84%), coleópteros (1,89%), lepidópteros (2,54%) e percevejos (0,73%). Nas flores do maracujá foram observadas as abelhas *Xylocopa* spp (49,3%), lepidópteros (28,8%), percevejos (10,1%), coleópteros (8,7%) e abelhas *A. mellifera* (3,1%).

Observou-se que 91,50% das abelhas *Apis* coletavam néctar na cultura do girassol, enquanto somente 8,50% coletavam pólen. Paiva (2000), estudando a polinização do girassol em Maringá, Estado do Paraná, observou que as abelhas *A. mellifera* apresentavam maior constância e maior tempo na coleta de néctar, indicando que o girassol é uma planta fornecedora de néctar, principalmente.

Por meio de regressão polinomial no tempo, observou-se que as abelhas *Apis* coletaram néctar nas flores do girassol, diminuindo sua frequência no decorrer do dia, seguindo a equação:  $Y = 10,35 - 23,74 X$ , onde Y é o número de abelhas e X é o horário do dia. Feita a regressão polinomial no tempo para as abelhas que coletavam pólen, observou-se que o número das mesmas diminuiu no decorrer do dia, seguindo a seguinte equação:  $Y = 22,24 - 1,29 X$ , onde Y é o número de abelhas e X é o horário do dia.

Apesar de coletar principalmente néctar no girassol, as abelhas *A. mellifera* não apresentaram o comportamento de “roubar” o pólen do maracujá, evidenciando que o girassol pode ser usado como planta-isca para essas abelhas, quando plantadas próximas a plantações de maracujá.

**Tabela 4.** Número médio de insetos visitantes em flores de girassol (*Hellianthus annuus*) e de maracujazeiro (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.), coletando néctar (N) e pólen (P), das 7h às 18h, em fevereiro de 2001.

Culturas Insetos	Girassol										Maracujá amarelo					
	A.m.		Trig.		Xyl.		Col.		Lep.	Perc.	A.m.	Xyl.	Maracujá amarelo			
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	N	N	N	P	Lep.	Perc.	
7h	39,7	15,7	0,7	0	3,3	0	0	5,3	5,0	0	0	0	0	0	0	0
8h	73,7	20,0	0,7	1,0	3,7	1,3	1,0	0,3	2,0	0	0	0	0	0	0	0
9h	62,3	10,0	0	1,0	1,7	2,0	1,7	1,3	3,0	0	0	0	0	0	0	0
10h	92,3	5,0	1,3	1,0	3,0	0	1,0	0	4,0	0,7	0	0	0	0	0	0
11h	88,0	1,7	1,3	2,0	3,7	0	0	1,7	2,7	1,0	0	0	0	0	0	0
12h	91,7	3,0	1,3	1,0	2,3	0,3	0,7	0,3	2,7	1,7	0	1,3	0	0	0	1,0
13h	91,0	5,3	0	0,7	1,0	0	0,3	0,3	1,3	0	0	1,3	0	2,0	2,0	0
14h	55,0	2,0	0	0	1,0	0	0	0,7	1,5	1,0	0	3,0	0	0	3,0	0
15h	88,5	5,0	0	1,3	2,5	0	2,0	0	2,0	1,5	1,3	2,0	1,7	0	4,5	2,0
16h	94,5	1,7	0,3	0,3	3,0	0	1,5	0	1,5	0	0	1,3	0	0	2,7	1,3
17h	43,0	0	0	0	0	0	1,0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0
18h	27,0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0
Total	846,7	69,4	5,6	8,3	25,2	3,6	9,2	9,9	25,7	7,4	1,3	8,9	1,7	2,0	12,2	4,3

A.m. = *Apis mellifera*; Trig. = *Trigona* sp.; Xyl = *Xylocopa* spp; Col. = coleópteros; Lep. = lepidópteros e Perc. = percevejo



A partir dos dados obtidos neste experimento, pode-se concluir que os produtos testados *in vitro* e, posteriormente, testados tanto pulverizados quanto em tubos, não foram eficientes para atrair ou repelir *Apis mellifera*. Entretanto, em março de 2001, quando pulverizados em cultura de maracujá amarelo, os produtos n.octyl.acetato e citronellal repeliram, completamente, tanto as abelhas africanizadas quanto as *Xylocopa*, além de provocar a murcha precoce das flores e não-vingamento dos frutos, não devendo ser utilizado em cultivos comerciais. Ainda observou-se que o girassol e o cosmos podem ser utilizados como alternativas para afastar a abelha *A. mellifera* das flores do maracujá.

### 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: Três, 1988.
- AMBROSE, J.T. *et al.* An evaluation of selected commercial bee attractants in the pollination of cucumbers and watermelons. *Am. Bee J.*, Hamilton, v.4, p.267-271, 1995.
- BLUM, M.S. *et al.* Chemistry of the sting apparatus of the worker honeybee. *J. Apic. Res.*, Cardiff, v.17, p.218-21, 1978.
- BOCH, R.; SHEARER, D.A. Identification of geraniol as the active component in the Nassanoff pheromone of the honey bee. *Nature*, Londres, v. 194, n. 4829, p. 704-706, 1962.
- CAMILLO, E. Polinização do maracujazeiro. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 2, 1978, Jaboticabal. *Anais...* Jaboticabal: Funep, 1978. p.32-39.
- CARVALHO, A.M. de; TEÓFILO SOBRINHO, J. Efeito nocivo de *Apis mellifera* L. na produção do maracujazeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2., 1973, Viçosa. *Anais...* Viçosa: UFMG, 1973. 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.
- COSTA, A. F. *Farmacognosia*. 1. vol., 3. ed., Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975.
- CURRIE, R.W. *et al.* Effect of synthetic queen mandibular pheromone sprays on honey bee (Hymenoptera: Apidae) pollination of berry crops. *J. Econ. Entomol.*, Lanham, v.85, p.1300-1306, 1992.
- FREE, J.B. *Pheromones of social bees*. New York: Chapman and Hall, 1987.
- FREE, J.B. *Insect pollination of crops*. London: Academic Press, 1993.
- GILMARTIN, A.J. Post-fertilization seed and ovary development in *Passiflora edulis* Sims. *Trop. Agricu.*, St. Augustine, v.35, p.41-58, 1958.
- HOFFMANN, M.; PEREIRA, T.N.S. Polinização do maracujá amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg) na região de Campos dos Goytacazes, RJ. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 2., 1996, Ribeirão Preto. *Anais...* Ribeirão Preto: Edusp, 1996. p.330.
- LEONE, N.R.F.M. Polinização do maracujazeiro (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg.), em Araguari, MG. 1990. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Viçosa. 1990
- MALERBO-SOUZA, D.T. *Efeito de atrativos e repelentes sobre o comportamento forrageiro da abelha Apis mellifera*. Jaboticabal, 1996. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 1996.
- MALERBO-SOUZA, D.T. *et al.* Uso da tela excludora de rainha no alvado e seus efeitos na atividade de coleta e no desenvolvimento de colônias de *Apis mellifera*. *Acta Scientiarum*, Maringá, v.20, n.3, p.383-386, 1998
- McGREGOR, S.E. *Insect pollination of cultivated crop plants*. Washington: Agriculture Res. Service United States Department of Agriculture, 1976.
- NAUMANN, K. *et al.* Synthetic honey bee (Hymenoptera: Apidae) queen mandibular gland pheromone applications affect pear and sweet cherry pollination. *J. Econ. Entomol.*, Lanham, p.1595-1599, 1994.
- NISHIDA, T. Pollination of the passionfruit in Hawaii. *J. Econ. Entomol.*, Lanham, v.51, n.2, p.146-149, 1958.
- OHE, W. von der; PRAAGH, J.P. Versuche zur Duftlenkung in Obstanlagen. *Nordwestdeutsche Imkerzeitung*, v.35, p.100, 1983. (English summary).
- PAIVA, G.V. Polinização pelas abelhas em culturas de girassol (*Helianthus annuus* L., Compositae), na região de Maringá, PR. 2000. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2000.
- PIRANI, J.R.; CORTOPASSI-LAURINO, M. *Flores e abelhas em São Paulo*. São Paulo: Edusp/Fapesp, 1993.
- RIBEIRO, A.M.F. Polinização e uso de atrativos e repelentes para *Apis mellifera* em acerola (*Malpighia emarginata* D.C.), girassol (*Helianthus annuus* L.), maracujá (*Passiflora edulis* Sims) e soja (*Glycine max* Merrill). 2000. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2000.
- RIETH, J.P. *et al.* Repelling honeybees from insecticide treated flowers with 2-heptanone. *J. Apic. Res.*, Cardiff, v.25, p.78-84, 1986.
- SALIS, M.C. *A cultura do maracujá na região de Araguari, MG. O problema da polinização*. 1987. Monografia (Trabalho de graduação) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 1987.
- WALLER, C.D. Attracting honey bees to alfalfa with citral, geraniol and anise. *J. Apic. Res.*, Cardiff, v.9, p.9-12, 1970.

WOYKE, H.W. Some aspects of the role of the honeybee in onion seed production in Poland. *Acta Horticu.*, Wageninge, v.111, p.91-98, 1981.

*Received on November 08, 2002.*

*Accepted on February 05, 2003.*