

Métodos para atrair a abelha *Apis mellifera* L. em cultura de abacate (*Persea americana* Mill.)

Simone Rodrigues da Silva¹, Darcllet Teresinha Malerbo-Souza^{2*} e Vagner de Alencar Arnaut de Toledo³

¹Engenheira Agrônoma; ²Departamento de Ciências Agrárias, Centro Universitário Moura Lacerda, Av. Dr. Oscar de Moura Lacerda, 1520, 14076-510, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil. ³Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. *Autor para correspondência. e-mail: darcllet@asbyte.com.br

RESUMO. O presente experimento teve como objetivo avaliar métodos de atração da abelha *Apis mellifera* L. (Hymenoptera, Apidae) em duas variedades de abacate (*Persea americana* Mill.). Os atrativos utilizados foram extratos de *Cymbopogon citratus*, *Ocimum basilicum*, *Lippia alba*, folha de *Citrus* sp, folha de *Eucalyptus* sp. e o eugenol e o linalol (SIGMA). Os tratamentos utilizados foram: coberto; descoberto pulverizado (DP); descoberto com tubos e descoberto não pulverizado (DNP). Observou-se que a atratividade das substâncias testadas desapareceu minutos após a sua aplicação, utilizando ou não a glicerina, em ambas as variedades. A pulverização dos extratos de falsa melissa, folhas de eucalipto e folhas de laranja apresentaram um aumento no número de abelhas *Apis mellifera*, na variedade Quintal. Os dados mostraram que a frequência das abelhas *A. mellifera* foi maior na variedade Quintal comparada à variedade Fortuna. Isto pode ter ocorrido devido à maior concentração de açúcares do néctar de suas flores. Observou-se que as abelhas *A. mellifera* preferiram visitar as flores do abacateiro da variedade Quintal, tanto para néctar quanto para coleta de pólen, comparada à variedade Fortuna. Com relação aos frutos, nenhuma das características apresentou diferença significativa entre os tratamentos, em ambas as variedades. Entretanto, observou-se que na variedade Quintal os frutos decorrentes dos tratamentos DP e DNP foram mais pesados, mais compridos e com maior espessura da polpa, comparados ao único fruto obtido do tratamento coberto. Os produtos testados em tubos não foram eficientes para atrair a abelha *Apis mellifera*, em ambas as variedades.

Palavras-chave: polinização, *Apis mellifera*, abacate, *Persea americana*, atrativos para abelhas.

ABSTRACT. Methods to attract honeybee *Apis mellifera* L. to avocado tree (*Persea americana* Mill). The present experiment was carried out to evaluate some methods to attract honeybee *Apis mellifera* L. (Hymenoptera, Apidae) to two avocado varieties (*Persea americana* Mill.). Extracts of *Cymbopogon citratus*, *Ocimum basilicum*, *Lippia alba*, *Citrus* sp leaf, *Eucalyptus* sp leaf, the eugenol and linalol (SIGMA) were employed as attractors. The treatments were: covered; powdered discovered (PD); discovered with tubes and not powdered discovered (NPD). It was observed that the attractiveness of the tested substances disappeared minutes after their application, using or not the glycerin, in both varieties. The utilization of the extracts of *Lippia alba*, *Eucalyptus* sp leaves and *Citrus* sp leaves presented an increase in number of *Apis mellifera*, in Quintal variety. Data showed that the frequency of *A. mellifera* was higher in the Quintal variety compared to the Fortuna variety. This might have happened due to higher sugar concentration of nectar in flowers of Quintal variety. It was observed that *A. mellifera* preferred to visit the flowers of avocado tree of Quintal variety, for nectar and pollen collection, compared to Fortuna variety. None of the characteristics presented significant difference among the treatments, in both varieties of fruit. However, it was observed that, in Quintal variety, the fruits which obtained PD and NPD treatments were heavier, longer and with higher pulp thickness compared to the only obtained fruit of covered treatment. The products tested in tubes were not efficient to attract *Apis mellifera* in both varieties.

Key words: pollination, *Apis mellifera*, avocado tree, *Persea americana*, attractors for honeybees.

Introdução

Vários fatores agem direta ou indiretamente no processo de polinização das abelhas. Dentre eles podem-se citar a atratividade e coloração das flores, a

presença de outros agentes polinizadores, o número de colônias na área e o clima.

As essências florais podem apresentar a mesma função do néctar na atração dos polinizadores. O

manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) tem como principais componentes de seu óleo essencial, o eugenol e o linalol. O óleo essencial do capim-limão (*Cymbopogon citratus*) possui 75 a 85% de citral e o óleo essencial da falsa melissa (*Lippia alba*) contém citral e citronela, além de geraniol, linalol e tanino (Ladeira, 1983).

As abelhas *Apis mellifera* possuem uma glândula chamada Nasanov que emite um feromônio atrativo para as outras abelhas da mesma espécie. Este feromônio possui sete componentes ativos, sendo que o básico é o geraniol, usado tanto para enxameagem quanto para forrageamento que é a busca de alimento, água e resinas pelas abelhas forrageiras ou campeiras (Boch e Shearer, 1962).

O abacateiro depende da polinização cruzada e para tal, desenvolveu eficientes estratégias para atrair os agentes polinizadores. A recompensa aos polinizadores se dá através do fornecimento de alimentos ricos em proteína e energia, como pólen e néctar secretado pelas flores.

Para Murayama (1975), o abacateiro produz flores pequenas, amarelas, hermafroditas, reunidas em panículas terminais ou sub-terminais em grande número. Apesar da flor ser completa, ocorre o fenômeno de dicogamia protogínica, isto é, os pistilos e os estames da mesma flor atingem a maturidade sexual em períodos diferentes (Free, 1993). Devido a este comportamento, Stout (1933) enquadrou as variedades em dois grupos florais: grupo A - as flores abrem pela manhã, fecham-se ao meio dia e reabrem na tarde do dia seguinte e grupo B - as flores abrem primeiro à tarde, fecham-se à noite do mesmo dia e reabrem ao amanhecer do dia seguinte.

Em Israel, Ish-Am e Eisikowitch (1991) mostraram que a abertura e fechamento das flores da mesma árvore não são perfeitamente sincronizados e as flores abertas pela manhã podem se estender sobre as que se abrem à tarde. Portanto, um período de sobreposição entre estágios pistilados e estaminados pode ocorrer durante o dia. Nas condições úmidas da Flórida, Davenport (1986) sugeriu que os estigmas podem permanecer receptivos e a autopolinização pode ocorrer.

Vários agentes polinizadores visitam as flores de abacateiro para a coleta de néctar e pólen. As abelhas, dentre elas a *Apis mellifera*, destacam-se como sendo a principal, além de vespas-Vespidae, dípteras-Diptera e beija-flores-Trochilidae (Chapman, 1964). Entretanto, somente as abelhas *Apis mellifera* são suficientemente abundantes nas flores, em todos os horários, para a formação dos frutos com produção satisfatória (McGregor, 1976).

Peterson (1955) concluiu que as variedades Zutano e Hass são capazes de produzir frutos quando isolados de outros cultivares, se as abelhas estiverem presentes. Ruehle (1958) citou que boas produções podem ser obtidas em plantação localizada a uma distância considerável de colméias de abelhas e que a presença destas determina um incremento na produção.

A abelha africanizada visita a flor do abacateiro tanto para coletar néctar quanto para pólen, embora *Citrus* sp, que floresce na mesma época, seja considerado mais atrativo para elas (McGregor, 1976).

Embora Stout (1933) considerou satisfatório, que o uso de uma colméia por hectare para outras frutíferas, os hábitos de florescimento do abacateiro aconselham aumentar essa proporção para 2,5 colméias por hectare.

Vithanage (1990) estudando a introdução de colméias na florada do abacateiro observou um aumento significativo na produção, sendo, em média, 227,2 frutos por árvore na cultura sem colméias e 788,2 frutos por árvores na cultura com colméias, evidenciando um aumento de 247% na produção.

Malerbo-Souza et al. (2000) concluíram que os insetos mais freqüentes nas flores do abacateiro, no ano de 1997, foram as abelhas *Apis mellifera* (94,3%), *Trigona* sp. (4,7%) e *Tetragonisca angustula* (1%). Em 1998, a mesma seqüência foi observada e os insetos mais freqüentes foram *Apis mellifera* (84,6%), *Trigona* sp (13,4%) e *Tetragonisca angustula* (2%). Nos dois anos observados, a abelha *Apis mellifera* apresentou dois picos de freqüência (entre 11h e 12h e entre 16h e 17h), acompanhando a abertura das flores dos diferentes grupos de abacateiro. Estes mesmos autores também observaram que a presença de culturas mais atrativas próximas ao abacateiro, como a laranja, por exemplo, diminuíram a presença das abelhas e alteraram sua preferência em relação ao tipo de coleta (néctar e/ou pólen), sendo necessário o estudo de substâncias atrativas no interesse de direcioná-las. Concluíram, ainda, que esta diminuição ou mesmo a ausência de insetos polinizadores reduziu em 81,25% a produção de frutos.

Com base no exposto acima, foi proposto um ensaio para estudar a porcentagem de frutificação e tempo de duração da atratividade dos óleos essenciais de capim-limão (*Cymbopogon citratus*), manjeriço (*Ocimum basilicum* L), falsa melissa (*Lippia alba*), eugenol, citral, geraniol e linalol para as abelhas *Apis mellifera*, além de verificar os insetos mais freqüentes, bem como, seu comportamento nas

flores (coleta de pólen e/ou néctar) e os efeitos dessa polinização na produção de frutos do abacateiro (*Persea americana* Mill.).

Material e métodos

O experimento foi conduzido em cultura de abacate (*Persea americana* Mill.), variedades Quintal e Fortuna, no município de Tabapuã, Estado de São Paulo. Foram feitas avaliações em plantio intercalado de duas variedades, sendo duas linhas da variedade Fortuna intercalada com duas linhas da variedade Quintal.

Os atrativos utilizados foram extratos de capim-limão, manjerição, falsa melissa, folha de laranja e folha de eucalipto extraídos no Laboratório de Biologia Vegetal, no Centro Universitário Moura Lacerda - Ribeirão Preto, Estado de São Paulo. O eugenol (SIGMA) e o linalol (SIGMA) foram obtidos comercialmente. Esses produtos foram pulverizados na cultura, na concentração de 75% de água, 20% de atrativo e 5% de glicerina.

Inicialmente, para a obtenção dos extratos foi utilizada a técnica de destilação de arraste a vapor, que consiste em colocar as folhas picadas das plantas em um balão volumétrico por onde passa o vapor que arrasta o óleo por um condensador, caindo em erlenmeyer, onde o óleo se separa da água (Costa, 1975).

Inicialmente foi pulverizado um lado do abacateiro para cada tratamento, com uma distância de, pelo menos, cinco metros um do outro, evitando a interferência entre os tratamentos. O outro lado da planta não foi pulverizado e foi utilizado como controle. Foram realizadas cinco repetições no tempo. Posteriormente, foram pendurados tubos de polipropileno tipo Eppendorf, em galhos, contendo os mesmos atrativos. A frequência das abelhas *Apis mellifera* presentes nas flores foi obtida através de contagens a cada dez minutos, das 7h às 18h, em um raio de dois metros ao redor dos tubos, tanto antes como após a colocação dos mesmos.

Para se observar a porcentagem de frutificação, foram marcadas trinta inflorescências para cada variedade, sendo que quinze permaneceram descobertas e quinze cobertas com armações de arame revestidas de tule, marcados com linha colorida, para impedir a visita dos insetos durante a fase de botão até o murchamento, com cinco repetições no tempo totalizando 150 inflorescências.

Os tratamentos utilizados foram: coberto (TC); descoberto pulverizado (TDP); descoberto com tubos (TDT) e descoberto não pulverizado ou testemunha (TDNP).

A cultura ficou em observação durante o período de florescimento e frutificação, onde se procurou estabelecer:

- Desenvolvimento de flores, desde botão até o murchamento, e porcentagem de flores que se transformaram em frutos, marcando 100 flores com cinco repetições no tempo, totalizando 500 flores;
- Quantidade de açúcar solúvel do néctar produzido pela flor, segundo método de Roberts (1977), coletadas às 8h, 10h, 12h, 14h e 16h, com cinco repetições no tempo;
- Porcentagem de botões florais perfurados pela abelha *Trigona spinipes*, que se transformaram em frutos, marcando 50 botões florais perfurados e 50 não perfurados, com cinco repetições no tempo, totalizando 250 botões perfurados e 250 não perfurados;
- Os insetos mais frequentes foram fotografados, coletados e identificados;
- A frequência dos insetos nas flores, no decorrer do dia, foi obtida por contagem, utilizando-se um cronômetro manual, a cada sessenta minutos, durante todo o período de abertura da flor, nos primeiros dez minutos em cada horário, do amanhecer ao anoitecer, através de observação visual, percorrendo o local do experimento, com cinco repetições no tempo;
- Tempo (em segundos) e tipo de coleta (néctar e/ou pólen) dos insetos mais frequentes, utilizando-se um cronômetro manual e através da observação visual, respectivamente, com trinta observações.
- Tempo de formação, pesagem e contagem dos frutos, observando-se a porcentagem de frutificação, nos tratamentos coberto, descoberto pulverizado e descoberto não pulverizado;
- Tamanho dos frutos (cm) e espessura da polpa (mm), medidos com um paquímetro, nos tratamentos coberto, descoberto pulverizado e descoberto não pulverizado;
- Número, peso e porcentagem de germinação das sementes nos tratamentos: coberto, descoberto pulverizado e descoberto não pulverizado.

Os dados foram analisados por meio de delineamento inteiramente casualizado no software ESTAT que inclui teste de Tukey para comparação de médias de todas as variáveis e análises de regressão por polinômios ortogonais (REGPOL), para testar cada variável no tempo. As diferenças foram consideradas ao nível de 5% de significância.

Resultados e discussão

O florescimento da variedade Quintal foi observado de 07/09 a 15/09/2000, enquanto, na variedade Fortuna, essa observação foi realizada de 18/09 a 22/09/2000.

Na variedade Quintal, os atrativos foram testados (pulverizados ou em tubos) às 9h de acordo com a abertura das flores desta variedade. Na variedade Fortuna, os atrativos foram testados às 10h.

Observou-se que a atratividade das substâncias testadas desapareceu minutos após a sua aplicação, utilizando ou não a glicerina, em ambas as variedades. Porém, os atrativos testados em tubos de polipropileno tipo Eppendorf não foram efetivos em atrair as abelhas *Apis mellifera* nas flores do abacateiro, talvez pelo reduzido número de tubos.

A pulverização do linalol e do eugenol provocou, em ambas as variedades do abacateiro, manchas avermelhadas nas folhas e flores, tornando-se, posteriormente, quebradiças. As flores também apresentaram menor número de abelhas após a utilização desses dois produtos. Em contrapartida, o odor dessas duas substâncias foi o que mais prevaleceu depois de pulverizadas.

Waller (1970) pulverizou canteiros de alfafa (*Medicago sativa*) com geraniol e citral, diluídos em xarope e em água. Quando diluídos em xarope, os canteiros com citral ou geraniol atraíram mais abelhas que os pulverizados apenas com xarope. Quando diluídos em água, falharam em atrair abelhas. Por outro lado, Woyke (1981) observou aumento no número de abelhas na cebola, utilizando citral e geraniol.

Apesar de não apresentarem diferença significativa, observou-se que os abacateiros pulverizados com extratos de falsa melissa, folhas de eucalipto e folhas de laranja tiveram um aumento no número de abelhas *Apis mellifera* (Tabela 1). No extrato de falsa melissa e de folhas de laranja, o efeito

durou até às 10h, já no extrato de folhas de eucalipto, foi mais prolongado, permanecendo até às 13h.

As abelhas *Trigona* sp não foram atraídas após a pulverização dos produtos. Malerbo-Souza (1996), em testes realizados em discos, observaram que os produtos mais atrativos para as abelhas africanizadas foram o Bee-Here® (Hoeschst do Brasil) e o extrato de capim-limão comparados às essências de mel, de flor de eucalipto e de flor de laranja. Em cultura de laranja, a autora concluiu que o extrato de capim-limão, Bee-Here®, eugenol, citral e geraniol podem ser usados como atrativos para essas abelhas e na cultura do chuchu, a utilização de atrativos aumentou a frequência das abelhas *Trigona spinipes* e de *Apis mellifera*.

Ribeiro (2000) concluiu que, após estudar diferentes produtos, o extrato de cânfora, capim-limão e eucalipto foram efetivos em atrair abelhas *Apis mellifera* em testes realizados em discos. A pulverização dos extratos de capim-limão, cravo e eucalipto foi eficiente como atrativos na cultura do girassol, mas não na cultura da soja.

Na variedade Quintal, as flores que se abriram à tarde (16h), fecharam-se à noite, voltando a abrir na manhã do dia seguinte entre 8h e 9h (horário que foram testados os atrativos). Estas flores fecharam-se entre 13h e 14h. As flores que se abriram à tarde de um dia, são as mesmas que voltaram a abrir na manhã do dia seguinte. A duração da flor desde botão até murchamento foi, em média onze dias e meio. Após a abertura da flor, observou-se que sua duração não passou de dois dias.

Na variedade Fortuna, as flores abriram-se às 10h (horário em que foi realizada a pulverização dos produtos atrativos) e fecharam-se às 13h. Enquanto isso, outras flores começavam a abrir às 14h, fechando-se às 17h. A duração da flor desde botão até murchamento e, conseqüente, frutificação ou não, foi em média de vinte e quatro dias. A duração da flor também não passou de dois dias.

Tabela 1. Número médio de abelhas *Apis mellifera* visitando as flores do abacateiro (*Persea americana* Mill.) após a pulverização (AP) de extratos e em tubos (AT) dos extratos de falsa melissa (*Lippia alba*), capim-limão (*Cymbopogon citratus*), manjeriço (*Ocimum basilicum*), eucalipto (*Eucalyptus* sp.) e folha de laranja (*Citrus* sp.), e dos produtos eugenol e linalol, comparados à testemunha (TEST), na variedade Quintal, no ano de 2000

Horário	Falsa Melissa (<i>L. alba</i>)			Capim-limão (<i>C. citratus</i>)			Manjeriço (<i>Ocimum basilicum</i>),			Linalol			Eugenol			Eucalipto (<i>Eucalyptus</i> sp.)			Folha de laranja (<i>Citrus</i> sp.)		
	AP	AT	TEST	AP	AT	TEST	AP	AT	TEST	AP	AT	TEST	AP	AT	TEST	AP	AT	TEST	AP	AT	TEST
8h00	1,75	0,25	2,25	0	0	0	0	0	0,75	0	0	0	0	0	3,00	0	0	0	0	0	0
9h00	4,75	1,75	1,50	1,00	2,75	1,75	2,75	0,50	2,75	1,5	2,00	0,50	3,00	1,25	5,00	2,00	1,25	1,75	1,25	1,25	2,50
10h00	2,50	1,50	1,50	1,75	2,50	3,25	2,25	1,25	2,00	2,00	2,25	2,50	1,50	3,00	4,25	5,25	2,50	3,50	3,75	2,00	2,75
11h00	0,75	2,50	1,50	0,75	0,75	3,25	2,00	0,75	1,50	2,00	1,00	2,25	1,25	2,50	4,25	3,75	1,50	2,75	2,50	1,50	4,00
12h00	1,75	0,25	0,25	0,50	0,25	2,25	0,75	0,25	1,75	0,75	0,75	0,25	0,75	3,00	2,50	4,50	2,25	2,50	4,00	1,00	4,00
13h00	0,25	0	1,75	0	0,50	0,50	0,25	0	1,50	0,5	1,00	0,50	0,75	0,50	1,50	0,75	0,25	0	1,00	0,50	0,75
14h00	0,50	0,75	0,50	0,25	1,00	2,50	0,75	0,25	0,75	0,25	0,50	0,75	0	0	0,25	0	0,25	0	0,25	0	0
15h00	0,50	0	0,25	0	0	0,50	0,75	0	0	0	0	0,50	0,25	0	0	0	0	0	0,25	0	0,25
16h00	0	0	0	0,50	0	0	0	0	0	0,50	0	0	0,50	0,25	0	0	0	0	0	0,25	0,25
17h00	0	0	0,25	0	0	0,25	0,25	0	0,50	0	0	0,75	0	0	0,75	0,50	0	0	0	0	0
18h00	0	0	0	0	0	0	0,25	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0	0

A porcentagem de frutificação foi, em média, de 1,6%, para ambas as variedades.

Na variedade Quintal, a concentração de açúcares do néctar foi de $67,42 \pm 33,16 \mu\text{g}$ de glicose/flor, em média, sendo que as concentrações das 8h ($111,67 \mu\text{g}$ glicose/flor) e das 10h ($76,29 \mu\text{g}$ de glicose/flor) foram significativamente superiores aos outros horários (12h, 14h e 16h), sendo 61,74; 51,64 e $36,22 \mu\text{g}$ de glicose/flor, respectivamente.

Por meio de regressão polinomial no tempo, observou-se que a concentração de açúcares diminuiu no decorrer do dia, obedecendo a seguinte equação de primeiro grau: $Y = 117,04 - 16,45 X$ ($R^2 = 0,8281$), onde Y é a concentração de açúcares do néctar e X é o horário no decorrer do dia.

Na variedade Fortuna, a concentração de açúcares do néctar foi de $24,38 \pm 11,64 \mu\text{g}$ de glicose/flor, em média, não apresentando diferença significativa entre os horários (8h, 10h, 12h, 14h e 16h).

Silva (2000), em experimento realizado em Ituverava, SP em cultura de abacateiro próximo a um pomar de laranja, em dois anos consecutivos, 1997 e 1998, observou que, no primeiro ano, as abelhas preferiram coletar néctar na laranja. No segundo ano, quando o pomar de laranja foi erradicado, as abelhas coletaram mais néctar do que pólen nas flores do abacateiro.

Malerbo *et al.* (1991) estudando a polinização da jabuticabeira observaram que suas flores atraíram as abelhas exclusivamente para coleta de pólen, sendo o seu néctar pobre em açúcares ($7,14 \pm 0,70 \mu\text{g}$ de glicose/flor, em média). Malerbo (1991), estudando três variedades de laranja, observou que a concentração de açúcares foi, em média, $161,50 \mu\text{g}$ de glicose/flor. Comparando esses dados com os obtidos neste experimento concluiu-se que a preferência das abelhas pelas flores da laranja talvez seja decorrente da maior concentração de açúcares do néctar, quando comparado às flores do abacateiro.

De acordo com Jamieson e Austin (1956), a taxa de açúcar não é o único parâmetro que influencia a preferência das abelhas pelas flores, isto é, flores com menor concentração de açúcares nem sempre são menos visitadas. Pode-se afirmar que as variedades diferem quanto à qualidade do néctar de ano para ano ou de local para local e isto pode ser um dos fatores que determinam a frequência das visitas dos agentes polinizadores.

Na variedade Quintal, os insetos mais frequentes foram as abelhas *A. mellifera* seguidas da *Trigona* sp e visitas esporádicas de Díptera, Vespas e Lepidoptera. Nesta variedade, as abelhas *A. mellifera* preferiram coletar pólen com 67,20% ao néctar, 32,80% do total

de abelhas forrageiras (Tabela 2). Por meio de regressão polinomial no tempo, observou-se que, para a coleta de pólen, as abelhas *A. mellifera* aumentaram sua frequência até as 10h, diminuindo em seguida até 17h, apresentando um aumento às 18h, segundo a equação de terceiro grau: $Y = -63,18 + 58,72 X - 9,35 X^2 + 0,40 X^3$ ($R^2 = 0,7514$). Para a coleta de néctar, a frequência das abelhas *A. mellifera* aumentou até 12h00 e diminuiu em seguida, obedecendo a equação de segundo grau: $Y = -5,84 + 6,88 X - 0,54 X^2$ ($R^2 = 0,6442$), onde Y é o número de abelhas e X é o horário do dia (Figura 1).

Tabela 2. Número médio de abelhas *Apis mellifera* e *Trigona* sp., coletando néctar e pólen, nas flores do abacateiro (*Persea americana* Mill.), Variedade Quintal, 10 minutos em cada horário, em 2000

Horário	<i>Apis mellifera</i>		<i>Trigona</i> sp	
	Néctar	Pólen	Néctar	Pólen
7h00	0	0	0,8	0
8h00	1	6,6	0,8	0
9h00	10,8	22,8	2	1,4
10h00	17	45	2,2	1,2
11h00	20,4	72,6	1,6	0,8
12h00	19,4	53,4	1	1,2
13h00	8,6	27	1,6	0,2
14h00	17,8	2	2,6	0,6
15h00	5	0	1	1
16h00	4,6	0	0,4	0
17h00	6	0,2	1	0
18h00	1,6	0,2	0	0
Total	112,2	229,8	15	6,4
Média	9,35 B	14,15 A	1,28 A	0,53 B

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes, para cada espécie de abelha, diferem estatisticamente ($p < 0,05$)

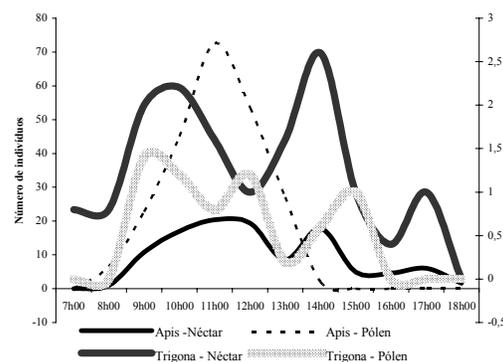


Figura 1. Número médio de abelhas *Apis mellifera* e *Trigona* sp., coletando néctar e pólen, nas flores do abacateiro (*Persea americana* Mill.), Variedade Quintal, 10 minutos em cada horário, em 2000. (Os dados referentes às abelhas *Trigona* sp estão em eixo secundário para facilitar a sua visualização)

Na variedade Quintal, para coleta de pólen, a abelha *A. mellifera* demorou, em média, 8,2 segundos e para coleta de néctar, em média, 5,2 segundos. A abelha *Trigona* sp preferiu coletar néctar (70%) a pólen (30%), na variedade Quintal, não

apresentando diferença significativa no decorrer do dia tanto para coleta de néctar quanto para a coleta de pólen.

Observou-se que, na variedade Fortuna, os insetos mais freqüentes foram às abelhas *Trigona* sp (60,4% dos insetos observados), seguidas pelas abelhas *Apis mellifera* (39,6%). Foram observadas visitas esporádicas de meliponídeos que não estavam presentes na variedade Quintal.

Na variedade Fortuna, a freqüência das abelhas *A. mellifera* não apresentou diferença significativa no decorrer do dia para coleta de pólen. Para coleta de néctar, a freqüência das abelhas aumentou até às 11h00, diminuindo em seguida, obedecendo a seguinte equação: $Y = -2,45 + 2,03 X - 0,29 X^2 + 0,01 X^3$ ($R^2 = 0,5811$). Essas abelhas coletaram néctar e pólen na mesma proporção.

A abelha *Trigona* sp coletou néctar e pólen na mesma proporção. Entretanto, para a coleta de néctar, a freqüência destas abelhas aumentou até às 13h00, diminuindo em seguida, obedecendo a seguinte equação de segundo grau: $Y = -1,07 + 0,75 X - 0,05 X^2$ ($R^2 = 0,4681$). Para a coleta de pólen, a freqüência diminuiu até as 9h, aumentou até as 15h, diminuindo em seguida, apresentando a seguinte equação de terceiro grau: $Y = 2,41 - 2,41 X + 0,55 X^2 - 0,03 X^3$ ($R^2 = 0,7420$), onde Y é o número de abelhas e X é o horário no decorrer do dia. (Tabela 3 e Figura 2).

Tabela 3. Número médio de abelhas *Apis mellifera* e *Trigona* sp, coletando néctar e pólen, nas flores do abacateiro (*Persea americana* Mill.), Variedade Fortuna, 10 minutos em cada horário, em 2000

Horário	<i>Apis mellifera</i>		<i>Trigona</i> sp	
	Néctar	Pólen	Néctar	Pólen
7h00	0	0	0	0
8h00	0	0	0	0
9h00	0	0	0	0
10h00	1,8	0	0,8	0
11h00	3	0,2	1,4	0
12h00	1,8	0	3	0,2
13h00	2	0,6	1,8	1
14h00	0,4	0,4	0,8	4,6
15h00	0	2,2	0,4	3,6
16h00	0	1,6	0,6	2,6
17h00	0,4	0,8	1,2	1,2
18h00	0	0	0	0
Total	9,4	5,8	10	13,2
Média	0,78 ^{NS}	0,48 ^{NS}	0,83 ^{NS}	1,10 ^{NS}

Médias seguidas de letras NS, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ($p > 0,05$)

Tanto as abelhas *Trigona* sp quanto a *A. mellifera* preferiram coletar néctar no período da manhã, entre 11h e 12h e pólen no período da tarde entre 14h e 15h, na variedade Fortuna.

A abelha *Trigona* sp demorou 8,0 segundos para coletar pólen e 5,1 segundos para coletar néctar. A abelha *A. mellifera* demorou 7,8 segundos para coleta

de pólen e 5,5 segundos para coleta de néctar. Não foram observadas abelhas *Trigona* sp perfurando as flores do abacateiro, embora na variedade Fortuna tenha sido o inseto mais freqüente. Em alguns dias de coleta de dados do experimento foram observados temperaturas baixas e ventos fortes, diminuindo a presença de insetos na cultura. Quando a temperatura aumentou, observou-se maior freqüência dos insetos. Observou-se também que quando a temperatura diminuía ou chovia, as flores demoravam a abrir e/ou permaneciam fechadas. As abelhas *A. mellifera* preferiram visitar ($p < 0,05$) as flores do abacateiro da variedade Quintal, tanto para néctar quanto para coleta de pólen, comparada à variedade Fortuna.

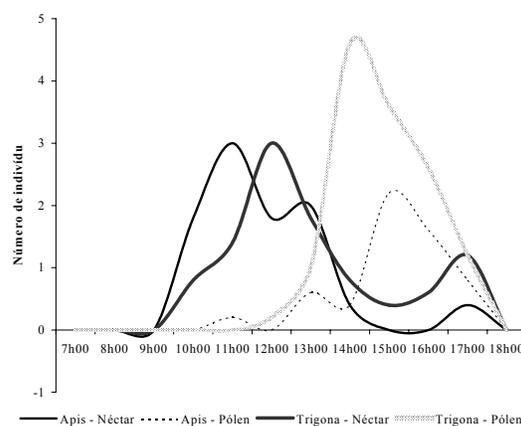


Figura 2. Número médio de abelhas *Apis mellifera* e *Trigona* sp, coletando néctar e pólen, nas flores do abacateiro (*Persea americana* Mill.), Variedade Fortuna, 10 minutos em cada horário, em 2000

Enquanto, na variedade Quintal, as abelhas *A. mellifera* preferiram coletar mais pólen a néctar, na variedade Fortuna, elas coletaram néctar e pólen na mesma proporção. A concentração de açúcares do néctar foi significativamente maior ($67,42 \pm 33,16$ μg de glicose/flor) na variedade Quintal do que na variedade Fortuna ($24,38 \pm 11,64$ μg de glicose/flor).

Comparando esses dados com a freqüência dos insetos pode-se concluir que a maior freqüência das abelhas *A. mellifera* na variedade Quintal pode ter ocorrido, devido a maior concentração de açúcares do néctar de suas flores.

Nas flores que permaneceram cobertas, não era esperada a ocorrência de frutificação e foi observado o início de formação de um fruto nesse tratamento. De acordo com Vithanage (1990), apesar da cobertura não permitir pólen de fora chegando às flores, pode ocorrer algumas flores mudando para a fase estaminada fora da seqüência, dentro das gaiolas,

e, portanto, liberando algum pólen. O movimento das inflorescências causado pelo vento poderia derrubar esse pólen sobre uma pequena quantidade de flores pistiladas dentro da cobertura, provocando uma autopolinização em pequena proporção.

O tempo de formação do fruto foi de cento e onze dias, sendo as flores marcadas no dia 28/10/2000 e os frutos colhidos em 18/02/2001.

Em relação aos frutos, nenhuma das características apresentou diferença significativa entre os tratamentos, em ambas as variedades. Entretanto, observou-se que na variedade Quintal os frutos decorrentes dos tratamentos descoberto, pulverizado ou não, tenderam a ser mais pesados, mais compridos e com maior espessura da polpa, comparados ao único fruto obtido do tratamento coberto (Tabela 4). Novos experimentos devem ser realizados utilizando um número maior de tubos/planta. Todos os frutos apresentaram uma única semente, que foram colocadas para germinar, entretanto, nenhuma delas germinou. A pulverização dos extratos de falsa melissa, folhas de eucalipto e folhas de laranja acarretou um aumento no número de abelhas *Apis mellifera* na variedade Quintal.

Tabela 4. Características dos frutos decorrentes dos tratamentos coberto (TC), descoberto não pulverizado (TDNP) e descoberto pulverizado (TDP), das variedades Quintal e Fortuna, do abacateiro (*Persea americana* Mill.), no ano de 2001

Tratamentos	Variedade					
	Quintal			Fortuna		
	TC	TDNP	TDP	TC	TDNP	TDP
Número de frutos	1	7	4	0	20	11
Peso dos frutos (g)	511,63 ^{NS}	621,10 ^{NS}	584,22 ^{NS}	0	570,05 ^{NS}	578,05 ^{NS}
Tamanho:						
Comprimento (cm)	15,07 ^{NS}	17,76 ^{NS}	17,34 ^{NS}	0	14,27 ^{NS}	14,43 ^{NS}
Largura (cm)	8,84 ^{NS}	8,86 ^{NS}	8,74 ^{NS}	0	9,18 ^{NS}	9,27 ^{NS}
Espessura da polpa (mm)	184,00 ^{NS}	210,00 ^{NS}	210,00 ^{NS}	0	218,25 ^{NS}	223,18 ^{NS}
Peso das sementes (g)	65,56 ^{NS}	74,28 ^{NS}	69,18 ^{NS}	0	73,12 ^{NS}	71,16 ^{NS}

Médias seguidas de NS, em cada variedade, não diferem significativamente entre si, pelo Teste de Tukey ($p > 0,05$)

Os produtos testados em tubos não foram eficientes para atrair a abelha *Apis mellifera*, em ambas as variedades. Os dados mostraram que a frequência das abelhas *A. mellifera* foi maior na variedade Quintal comparada à variedade Fortuna. Isto pode ter ocorrido devido a maior concentração de açúcares do néctar de suas flores.

Referências

BOCH, R.; SHEARER, D.A. Identification of geraniol as the active component in the Nassenoff pheromone of the honeybee. *Nature*, London, v.194, n.4829, p.704-706, 1962.

CHAPMAN, G.P. Pollination and the yields of tropical crops: an appraisal. *Euphytica*, Dordrecht, n.13, p.187-197, 1964.

COSTA, A.F. *Farmacognosia*. 3. ed., Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975.

DAVENPORT, T.L. Avocado flowering. *Hortic. Rev.*, New York, n.8, p.257-289, 1986.

FREE, J.B. *Insect pollination of crops*. London: Academic Press, 1993.

ISH-AM, G., EISIKOWITCH, D. Possible routes of avocado tree pollination by honey-bees. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON POLLINATION, 6., 1990, Tilburg, The Netherlands, *Acta Horticulture*, n.288, Tilburg: Acta Horticulture, 1991. p.225-233.

JAMIESON, C.A.; AUSTIN, G.H. Preference of honeybees for sugar solutions. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 10, 1956, Montreal, *Proceedings...*Montreal: International Society of Entomology, 1956. p.1059-1062.

LADEIRA, A.M. *Plantas medicinais*. São Paulo: Instituto de Botânica - Secretaria de Agricultura e Abastecimento, 1983. (Folheto nº 15).

MALERBO, D.T.S. *Polinização entomológica em três variedades de naranja (Citrus sinensis L. Osbeck)*. 1991. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras - Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 1991.

MALERBO, D.T.S. *et al.* Polinização em jaboticabeira (*Myrciaria cauliflora* Berg.). *Ciência Zootécnica*, v.6, n.1, p.3-5, 1991.

MALERBO-SOUZA, D.T. *Efeito de atrativos e repelentes sobre o comportamento forrageiro da abelha Apis mellifera*. 1996. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 1996.

MALERBO-SOUZA, D.T. *et al.* Polinização em flores do abacateiro (*Persea americana* Mill.). *Acta Scientiarum*, Maringá, v.22, n.4, p.937-941, 2000.

McGREGOR, S.E. *Insect pollination of cultivated crop plants*. Washington: Agriculture Res. Service United States Department of Agriculture, 1976.

MURAYAMA, S. *Fruticultura*. 2. ed. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1975. p.152-171.

PETERSON, P.A. Dual cycle of avocado flower: study of the continuous dual opening cycle of the avocado flower shows need of large flying insects for pollination. *Calif. Agric.*, v.9, n.10, p.6-7,13, 1955.

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 em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2000.

ROBERTS, R.B. Method for absorbing nectar sugar produced by plants and harvested by insects. *J. N. Y. Entomol. Soc.*, v.85, n.4, p.197, 1977.

- RUEHLE, G.D. The Florida avocado industry. *Fla. Agr. Expt. Sta.*, Bulletin 602, 1958.
- SILVA, S.R. *Polinização entomófila em flores do abacateiro (Persea americana Mill.)*, 2000. Monografia (Graduação em Agronomia) - Faculdade de Agronomia "Dr. Francisco Maeda" - FAFRAM, Ituverava, 2000.
- STOUT, A.B. The pollination of avocado. *Fla. Agr. Expt. Sta.*, Bulletin 257, 1933.
- VITHANAGE, V. The role of the European honeybee (*Apis mellifera* L.) in avocado pollination. *J. Hortic. Sci.*, Ashford, v.65, n.1, p.81-86, 1990.
- 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 Hortic.*, Wageningen, v.111, p.91-98, 1981.

Received on December 03, 2001.

Accepted on April 24, 2002.