

INFLUÊNCIA DA DISTÂNCIA DE FRAGMENTOS FLORESTAIS NA POLINIZAÇÃO DA GOIABEIRA¹

Jacimar Berti Boti²

Lúcio Antonio de Oliveira Campos³

Paulo De Marco Junior.⁴

Milene Faria Vieira⁵

RESUMO

O objetivo deste estudo foi verificar se o efeito da distância de fragmentos florestais é consequência de maior número de polinizadores nos pomares de goiabeira (*Psidium guajava* L., Myrtaceae), localizados próximos dos fragmentos florestais de que naqueles distantes de mata natural. Para verificar a interferência dos insetos na polinização da goiabeira foram realizados os seguintes tratamentos: autopolinização espontânea (AE), ensacamento de 100 flores pré-antese até a queda da flor ou frutificação; e polinização aberta (PA), isto é, exposição de 100 flores etiquetadas aos visitantes florais. Foram escolhidos quatro pomares: dois próximos de fragmentos de mata e dois distantes. Os insetos que visitavam as flores foram coletados e analisados em estereomicroscópio, e anotado as observações sobre seu comportamentos na flor. As médias de frutificação obtidas nos quatro pomares (64% na AE e 90% na PA) foram significativamente diferentes a 1%. Os pomares próximos aos fragmentos florestais apresentaram maior riqueza e abundância de insetos polinizadores. As abelhas mais abundantes e potenciais polinizadores foram: *Apis mellifera*, *Trigona spinipes*, *Epicharis flava*, *Eulaema nigrita*, *Euglossa* sp. *Centris tarsata*, *Augochloropsis patens* e *Xylocopa frontalis*. Acredita-se que os fragmentos florestais sirvam de refúgio e abrigo aos insetos polinizadores.

Palavras chave: *Psidium guajava*, insetos polinizadores, Floresta Atlântica.

¹ Aceito para publicação em 08.07.2005.

² Escola Agrotécnica Federal de Santa Teresa. Rodovia ES 080, Km 21. 29660-000 Santa Teresa, ES. E-mail: jbertiboti@bol.com.br

³ Dep. de Biologia Geral. Universidade Federal de Viçosa. 36570-000 Viçosa, MG. E-mail: lcampos@ufv.br

⁴ Dep. de Biologia Geral. Universidade Federal de Viçosa. 36570-000 Viçosa, MG. E-mail: pdemarco@ufv.br

⁵ Dep. Biologia Vegetal. Universidade Federal de Viçosa. 36570-000 Viçosa, MG. E-mail: mfvieira@ufv.br

ABSTRACT

INFLUENCE OF DISTANCE FOREST FRAGMENTS IN GUAVA PLANT POLLINATION

This study goal was going to verify if the effect the distance forest fragments is the most number the pollinators in the orchards localized next the fragments that ones distant of nature forest areas. To verify the insects interference in the guava plant pollination, they were going accomplished the following treatments: spontaneous self-pollination (SS), using 100 flowers in pre-anthesis which ones were sacked and stayed until fruition and opened pollination (OP), 100 flowers were just labelled and on showed the floral visitors. Chose four orchards, two next to forest fragments and two distant the insects that visited the flowers were going collected and analyzed beneath stereomicroscopic, having been written down their behaviors in the flower. The rate fruition obtained in the four orchards (64% in SS and 90% in OP) was significantly different in level of 1%. The next orchards to the forest fragments introduced the biggest wealth and abundance of pollinators insects. The most abundant bees pollinators potentials were: *Apis mellifera*, *Trigona spinipes*, *Epicharis flava*, *Eulaema nigrita*, *Euglossa* sp. *Centris tarsata*, *Augochloropsis patens* and *Xylocopa frontalis*. It believes that the forest fragments serve as refuge and shelter to the pollinators insects.

Key words: *Psidium guajava*, pollinators insects, Atlantic Forest.

INTRODUÇÃO

A goiabeira é uma frutífera de grande importância econômica para o Brasil. Há inúmeras pesquisas visando melhor a exploração de seu potencial produtivo. Tais estudos têm priorizado as práticas de manejo da cultura, dando menor ênfase aos seus aspectos botânicos e às influências do ambiente sobre a planta, especialmente sobre o processo de polinização.

A goiabeira é autocompatível, podendo frutificar por autopolinização, porém tem apresentado maior frutificação com polinização cruzada, necessitando, para isso, de agentes polinizadores (7). Essa diferença na frutificação pode ser devida ao posicionamento do estigma da flor acima de suas anteras, caracterizando uma hercogamia, o que dificulta a autopolinização espontânea (2).

Considerada a relevância da polinização entomófila, torna-se necessário encontrar ambientes ecológicos que favoreçam a sobrevivência de tais polinizadores. Nesse sentido, acredita-se que fragmentos florestais próximos aos pomares de goiabeira poderá ser de grande importância na produtividade da cultura.

O objetivo deste estudo foi verificar a relação entre a distância dos fragmentos florestais e a abundância de insetos polinizadores nos pomares de goiabeira.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no município de Santa Teresa, Estado do Espírito Santo ($19^{\circ}56'S$ e $40^{\circ}37'W$), nos meses de setembro a novembro de 2000, em quatro pomares, identificados como P1, P2, P3 e P4, e em quatro fragmentos de Floresta Atlântica, denominados de F1, F2, F3 e F4 (Quadro 1).

QUADRO 1 – Características dos pomares e fragmentos estudados									
Pomar						Fragmento			
	Área (ha)	Altitude (m)	Latitude Longitude	Total Plantas	Idade (anos)	Distância Pomar	Área (ha)	Altitude (m)	
P1	0,24	177	$19^{\circ}48'24''S$ $40^{\circ}40'33''W$	150	5	F1	213	19,00	190
P2	0,25	356	$19^{\circ}53'27''S$ $40^{\circ}36'23''W$	150	4	F2	1826	14,50	786
P3	2,90	166	$19^{\circ}42'51''S$ $40^{\circ}42'56''W$	1800	4	F3	277	17,00	219
P4	0,42	218	$19^{\circ}46'47''S$ $40^{\circ}35'33''W$	500	5	F4	1632	13,50	638

Os pomares e os fragmentos estudados caracterizam-se por apresentar diferentes dimensões, possuem finalidade de exploração e nível de produtividade diversos, sendo dois pomares próximos e dois distantes de fragmentos de matas de encosta.

Efeito da distância dos fragmentos na polinização

No ensaio experimental, foram utilizados dois tratamentos: autopolinização espontânea (AE) e polinização aberta (PA). Na autopolinização espontânea, foi realizado o ensacamento de 100 flores em pré-antese, com sacos de organza, que permaneceram assim até a queda da flor ou frutificação. Já no tratamento de polinização aberta, foram utilizadas 100 flores em pré-antese, etiquetadas e expostas aos visitantes florais. Os tratamentos foram feitos nos quatro pomares e a frutificação foi avaliada aos 28 dias após os tratamentos. Foram comparadas as porcentagens de frutificação dos quatro pomares, obtidas na polinização aberta.

Visitantes florais

Os insetos foram capturados com o auxílio de rede entomológica, durante os três meses de estudo, nos quatro pomares e nos quatro

fragmentos florestais, em horários alternados, das 6 às 10h e das 14 às 18h, totalizando 32 h de coleta em cada local (16 h pela manhã e 16h à tarde). Os insetos foram coletados em dez plantas marcadas ao acaso. O total de insetos polinizadores, coletados nos quatro pomares, foi utilizado nas análises estatísticas. Nos fragmentos, os insetos foram coletados em plantas floridas no interior e nas bordas das matas. Os insetos coletados foram mortos em câmara mortífera e separados em frascos de vidro branco de 10 mL, devidamente etiquetados, de acordo com o local de coleta. Posteriormente, foram montados em alfinetes entomológicos.

O comportamento dos principais insetos polinizadores foi registrado, e o seu tempo de permanência nas flores foi medido com o auxílio de cronômetro. Exemplares dos insetos coletados foram enviados a especialistas para identificação. Os espécimes testemunhas dos visitantes florais foram depositados no Museu de Entomologia da Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.

Diferenças no número de abelhas mais freqüentes nas flores da goiabeira em relação à distância dos fragmentos foram testadas por análise de variância. Para avaliar o número de algumas espécies de abelhas mais freqüentes, que poderiam afetar a produção de frutos em plantas individuais, utilizou-se análise de regressão linear simples. Todos os testes foram realizados com um nível de significância de 5%, segundo procedimento-padrão de ZAR (8).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Efeito da distância dos fragmentos na polinização

A frutificação média obtida, nos quatro pomares, com autopolinização espontânea, em contraste com a polinização aberta, foi significativa ($\chi^2 = 19,085$; $p < 0,001$; $gl=1$). As polinizações abertas nos pomares próximos dos fragmentos ($X = 91,5\%$) foram maiores em relação às dos pomares distantes ($X = 79\%$), havendo diferença significativa entre os resultados ($\chi^2 = 11,615$; $p=0,006$; $gl=1$). Esses resultados demonstram que, de fato, o posicionamento do estigma acima das anteras pode dificultar a autopolinização espontânea e, por isso, os insetos são importantes na polinização da goiabeira, aumentando a frutificação. A maior frutificação obtida nos pomares próximos dos fragmentos pode ser atribuída à maior abundância de insetos polinizadores. Cavalcante (3) também verificou que a polinização da gravioleira (*Annona muricata* L.)

depende de vetores de pólen, oriundos de fragmentos florestais. Esse autor comparou a frutificação obtida, após polinizações abertas, em pomares localizados em Una-BA, próximo de um fragmento da Floresta Altântica, e em Visconde do Rio Branco-MG, distante de fragmentos florestais. O autor obteve 95,2% de frutificação em Una contra 11,7% em Visconde do Rio Branco.

Visitantes florais

Foram coletadas, nos pomares e nos fragmentos, 104 espécies de insetos (46 delas em comum) pertencentes a quatro ordens e 20 famílias, 905 espécimes nos pomares e 583 nos fragmentos, totalizando 1.488 espécimes. O nº de espécies e de indivíduos de visitantes florais foram observados nos pomares próximos dos fragmentos: P1 (63 espécies e 356 espécimes) e P3 (36 espécies e 297 espécimes).

Os maiores números de insetos e de espécies foram observados em setembro nos fragmentos, e em outubro nos pomares. Nestes, a maioria dos visitantes foi coletada no período da manhã, entre 6 e 10 h. As abelhas apresentaram a maior quantidade de espécies (65%) e de indivíduos (76,5%) em todos os locais amostrados, com predominância da família Apidae (35 espécies, 10 gêneros e 994 indivíduos) (Quadro 2).

O fato das flores da goiabeira abrirem pela manhã, expandindo suas pétalas brancas e expondo numerosos estames, com abundante quantidade de pólen como recurso, pode ser a causa da maior freqüência dos visitantes florais nesse período, pois o grande número de flores abertas pode refletir intensidade de sinais (cor e odor), que são utilizados pelos insetos para a localização do recurso floral (5).

Em setembro, os insetos foram mais abundantes nos fragmentos, devido à floração de algumas espécies arbóreas, quando foram observadas muitas abelhas, vespas e moscas forrageando em suas flores.

Apis mellifera (Apidae) foi a mais freqüente, tanto nos pomares quanto nos fragmentos, significativamente mais nos pomares próximos dos fragmentos (Quadros 2 e 3). As visitas iniciaram-se por volta das 5h30min, quando estas investiam contra as flores ainda em pré-antese, forçando sua abertura para a coleta de pólen. *A. mellifera* pousava na flor, sobre os estames, e coletava pólen em zig-zag, em média, por 19 s. (Tabela 4). Durante a coleta do pólen, contactava o estigma várias vezes. Houve pico de visitação por volta das 7h30min. Os indivíduos apresentaram grãos de pólen nas corbículas e no tórax.

QUADRO 2 - Abelhas visitantes de *Psidium guajava* em pomares (P1, P2, P3 e P4) e fragmentos florestais (F1, F2, F3 e F4), na região de Santa Teresa, ES

Espécies de abelhas (Hymenoptera)	Pomares				Fragmentos				Totais	
	P1	P2	P3	P4	F1	F2	F3	F4	P	F
ADRENIDAE OXAEINAE										
<i>Oxaea flavescens</i> Klug, 1807	5	0	14	0	2	0	4	0	19	6
APIDAE – APINAE										
<i>Apis mellifera</i> L.	95	58	81	49	39	30	34	29	283	132
<i>Bombus (Fervidobombus) morio</i> (Sw. 1787)	1	0	6	0	2	0	1	0	7	3
<i>Euglossa (Euglossa) sp.</i>	3	0	19	0	2	0	15	0	22	17
<i>Eulaema sp.</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Eulaema (Apeulaema) cingulata</i> Lep. 1841	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Eulaema (Apeulaema) nigrita</i> Lep. 1841	3	0	25	0	1	0	7	0	28	8
<i>Frieseomelitta varia</i> (Lep. 1836)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Melipona quadrifasciata</i> Lep. 1836	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0
<i>Melipona rufiventris</i> Lep. 1836	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Nannotrigona testaceicornis</i> Lep. 1836	5	0	0	0	3	10	0	0	5	13
<i>Oxytrigona sp.</i>	2	5	7	5	2	9	0	0	19	11
<i>Partamona sp. 1</i>	1	1	1	0	1	0	0	0	3	1
<i>Partamona sp. 2</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Plebeia sp.</i>	0	0	0	0	1	3	4	0	0	8
<i>Schwarziana quadripunctata</i> Lep. 1836	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Tetragona clavipes</i> (Fabr. 1804)	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1
<i>Tetragonisca angustula</i> (Lep., 1811)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Trigona hyalinata</i> Lep., 1836	2	1	1	5	3	2	0	2	9	7
<i>Trigona spinipes</i> (Fabr. 1793)	47	20	32	26	19	20	24	11	125	74
<i>Trigona fulviventris</i> (Guérin, 1845)	2	0	0	0	2	0	0	0	4	0
<i>Trigona sp.</i>	1	0	0	0	2	1	1	1	1	5
<i>Centris (Centris) sp.</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	2	0
<i>Centris (Centris) aenea</i> Lep. 1841	4	0	1	0	0	0	0	0	5	0
<i>Centris (Centris) inermis</i> Friese, 1899	2	0	1	0	1	0	2	0	3	3
<i>Centris (Heterocentris) analis</i> Fri. 1900	2	0	0	1	4	0	1	0	3	5
<i>Centris (Heterocentris) terminata</i> Lep. 1841	0	0	0	2	0	0	1	0	2	1
<i>Centris (Centris) nitens</i> Lep. 1841	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Centris (Centris) varia</i> (Erichson, 1848)	2	0	1	0	2	0	0	1	3	3
<i>Centris (Hemisiella) tarsata</i> Smith, 1874	11	0	8	4	4	0	9	2	23	15
<i>Centris (Trachina) fuscata</i> Lep. 1841	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Centris (Xanthemisia) lutea</i> Fri. 1899	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Epicharis (Epicharana) flava</i> (Fri. 1900)	26	0	17	0	5	0	0	0	43	15
<i>Epicharis (Hoplepicharis) affinis</i> Sm. 1874	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Mesocheira sp.</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Thygater (Thygater) analis</i> (Lep. 1841)	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1
<i>Paratetrapedia sp.</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Exomalopsis (Exomalopsis) subtilis</i> (Timberlake, 1980)	1	0	1	0	0	1	0	0	2	1

Continua....

QUADRO 2 - Continuação.

Espécies de abelhas (Hymenoptera)	Pomares				Fragmentos				Totais	
	P1	P2	P3	P4	F1	F2	F3	F4	P	F
<i>Exomalopsis (Exomalopsis) auropilosa</i> Spinola,1854	8	0	7	1	5	1	5	0	16	11
<i>Ceratina (Calloceratina) chloris</i> (Fabr.1804)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Xylocopa (Neoxylocopa) frontalis</i> (Olivei 1789)	5	0	5	0	1	0	1	0	10	2
<i>Xylocopa (Schoenherria) muscaria</i> (Fabr. 1775)	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
<i>Xylocopa (Neoxylocopa) nigrocinata</i> (Brèther,1916)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
HALICTIDAE - HALICTINAE										
<i>Auglochloa (Oxystoglossella) sp.</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
<i>Augochloa (Oxystoglossella) cfr. thalia</i> Smith,1879	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Augochloa (Augochloa) cfr. esox</i> (Vachal,1911)	2	2	0	0	0	1	2	4	4	7
<i>Augochloa (Augochloa) francisca</i> Sc.1909	3	0	0	0	1	0	0	0	3	1
<i>Augochlorella sp.</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Augochloropsis sp.1</i>	3	0	3	1	5	1	2	2	7	10
<i>Augochloropsis patens</i> (Vachal, 1903)	11	2	7	4	4	2	5	7	24	18
<i>Augochloropsis sp. 2</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
<i>Augochloropsis sp. 3</i>	3	0	4	1	4	0	0	2	8	6
<i>Augochloropsis sp. 4</i>	1	0	0	0	1	0	1	0	1	2
<i>Augochloropsis sp. 5</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Augochloa (Augochloa) sp. 1</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Augochloa (Augochloa) sp. 2</i>	5	0	0	0	4	0	0	0	5	4
<i>Megalopta sp.</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Pseudaugochloa graminea</i> (Fabr. 1804)	5	0	0	0	0	0	1	0	5	1
<i>Pseudaugochloa pandora</i> (Smith,1853)	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0
MEGACHILIDAE MEGACHILINAE										
<i>Epanthidium tigrinum</i> (Sc. 1905)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Megachile (Leptorachis) paulistana</i> Sc.1902	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Megachile (Neomegachile) brethesi</i> Sc.1909	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Total de abelhas									715	403

A espécie *Epicharis flava* (Apidae) foi coletada somente nos pomares próximos dos fragmentos (P1= 26 e P3= 17 indivíduos, respectivamente) e no F1 (5 indivíduos), havendo diferenças significativas (Quadro 3). Iniciou as visitas por volta das 7h e foram observadas até as 11h, com pico de visitação às 8h. Sobrevoava várias plantas e visitava as flores com mais frequência logo após sua abertura, coletando pólen por vibração, em média 5,5s (Quadro 4). Os indivíduos apresentaram grãos de pólen na porção ventral do corpo e nas patas posteriores.

Trigona spinipes (Apidae) foi a espécie que permaneceu maior tempo na flor da goiabeira, em média 119 s. (Quadro 4). Esteve presente em todos os pomares e fragmentos estudados (Quadro 2); não se verificou diferença significativa na quantidade dos pomares próximos e dos distantes de fragmentos florestais (Quadro 3). Essas abelhas visitaram as flores da goiabeira entre 6 e 18h, com um pico de visitas às 8:00 h. Durante a coleta de pólen, mergulhavam o corpo entre os estames e, por isso, contactavam o estigma ocasionalmente. Apresentaram grãos de pólen nas corbículas.

Oxytrigona sp. (Apidae) visitou as flores entre 7 e 17h, com pico às 9h. Permaneceu na flor, em média, por 109 s. (Quadro 4). Indivíduos dessa espécie foram encontrados em todos os pomares estudados e nos F1 e F2 (Quadro 2). O comportamento de coleta de pólen foi semelhante ao de *T. spinipes*. Os indivíduos apresentaram grãos de pólen em todo o corpo e bolotas de pólen nas corbículas, mas não ocorreu diferença significativa entre pomares próximos e distantes de fragmentos (Quadro 3).

A espécie *Augochloropsis patens* (Halictidae) foi observada em todos os locais estudados, sendo mais abundante nos pomares próximos dos fragmentos (Quadro 2). Os indivíduos desta espécie apresentaram grãos de pólen no tórax, porção ventral, e nas patas traseiras. Permaneceram na flor, em média, por 111 s. (Quadro 4). Não se observou diferença significativa na abundância de indivíduos entre pomares próximos e distantes de fragmentos (Quadro 3).

Exomalopsis auropilosa (Apidae) foi mais abundante nos pomares próximos dos fragmentos (Quadro 2). Ela visitou os pomares entre 8 e 16h e permaneceu na flor, em média, 110 s. (Tabela 4). Não se observou diferença significativa na quantidade de indivíduos entre os pomares (Quadro 3). Essa espécie apresentou um comportamento de coleta semelhante ao de *T. spinipes* e os indivíduos apresentaram grãos de pólen nas corbículas.

Trigona hyalinata (Apidae) também comportou-se na coleta semelhante a *T. spinipes*. Os indivíduos apresentaram grãos de pólen nas corbículas. Foram observados pela manhã, das 7 às 11h, em todos os locais estudados, com exceção de F3 (Quadro 2).

Foram capturados somente quatro espécimes de *Melipona quadrifasciata* (Apidae) coletando pólen no P1, pela manhã, entre 7 e 10h (Quadro 2). Os indivíduos apresentaram grãos de pólen no tórax e nas corbículas.

Augochloropsis sp. e *Augochlora esox* (Halictidae) visitaram os fragmentos de modo semelhante ao de *T. spinipes*, mantendo pouco contato com o estigma. Os indivíduos apresentaram grãos de pólen nas patas traseiras, e foram mais freqüentes nos pomares próximos dos fragmentos (Quadro 2).

QUADRO 3 - Comparação média da quantidade das abelhas nos pomares de goiabeiras (*Psidium guajava*), próximos e distantes de fragmentos florestais, em Santa Teresa, ES

Espécies	Distância dos fragmentos		t-student	p (*)
	Próximos	Distantes		
<i>Apis mellifera</i>	8,80±1,54	5,50±1,19	7,571	<0,001
<i>Trigona spinipes</i>	3,80±2,40	2,90±1,02	1,545	0,131
<i>Epicharis flava</i>	1,90±3,06	0,00±0,000	2,778	0,008
<i>Augochloropsis patens</i>	1,00±1,80	0,30±0,73	1,606	0,116
<i>Exomalopsis auropilosa</i>	0,55±1,36	0,05±0,22	1,627	0,112
<i>Oxytrigona</i> sp	0,35±1,09	0,60±1,09	0,724	0,474

(*) Em todos os casos o grau de liberdade foi 38.

QUADRO 4 - Tempo de permanência na flor, em segundos, das abelhas mais abundantes e polinizadores potenciais de *Psidium guajava*, em Santa Teresa, ES

Espécies	Tempo médio ± Erro-Padrão
<i>Apis mellifera</i>	19,10 ± 2,39 (n=10)
<i>Trigona spinipes</i>	119,80 ± 4,73 (n=10)
<i>Epicharis flava</i>	5,50 ± 0,85 (n=6)
<i>Eulaema nigrita</i>	5,57 ± 0,65 (n=5)
<i>Augochloropsis patens</i>	111,17 ± 3,70 (n=6)
<i>Centris tarsata</i>	3,60 ± 0,51 (n=6)
<i>Euglossa</i> sp.	3,30 ± 0,82 (n=5)
<i>Exomalopsis auropilosa</i>	110,83 ± 4,12 (n=6)
<i>Oxaea flavescens</i>	6,00 ± 1,00 (n=5)
<i>Oxytrigona</i> sp.	109,33 ± 2,63 (n=6)
<i>Xylocopa frontalis</i>	6,50 ± 0,76 (n=5)
<i>Bombus morio</i>	5,00 ± 0,71 (n=5)

O comportamento de abelhas de menor porte na coleta do pólen, como *T. spinipes*, *T. hyalinata*, *Oxytrigona* sp. (Apidae), *A. patens*, *Augochlora* sp. e *P. graminea* (Halictidae), e a eficiência dessas abelhas como polinizadoras da goiabeira requerem mais estudos, pois, de acordo com Corbet e Willmer (4), o tamanho do inseto em relação à flor é um dos importantes fatores a ser considerado na eficiência da polinização. Neste estudo, observou-se que essas abelhas tocaram o estigma com pouca frequência e, portanto, sua eficiência como polinizadores foi muito baixa em relação às abelhas maiores. Esse fato foi exposto por Heard (6), quando relatou que as abelhas sem ferrão podem polinizar a goiabeira ocasionalmente.

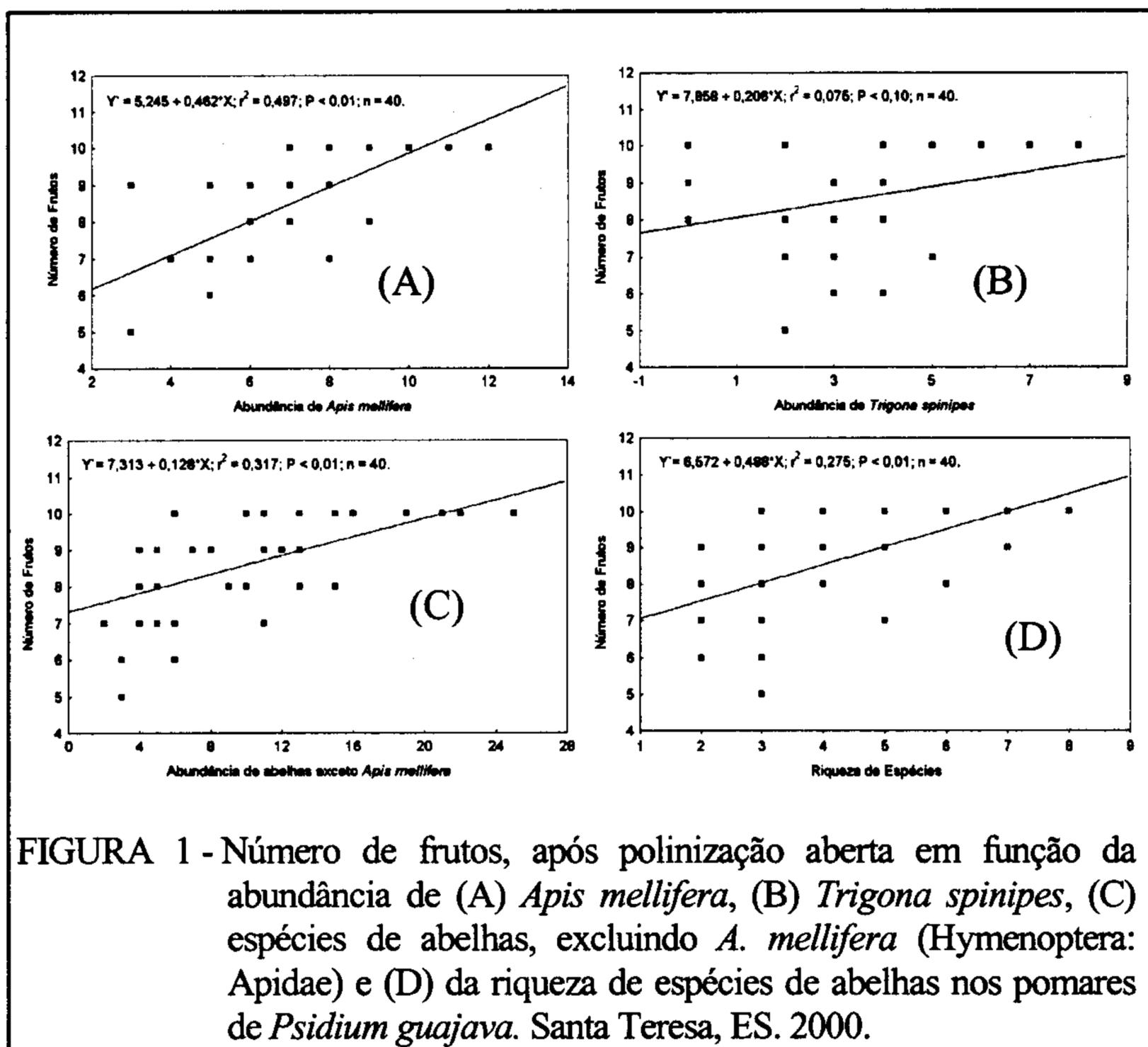
As abelhas de maior porte, como *E. flava*, *C. tarsata*, *C. aenea*, *C. varia*, *C. inermis*, *C. analis*, *B. morio*, *Euglossa* sp., *E. nigrita*, *X. frontalis* e *O. flavescens*, visitaram as flores da goiabeira somente pela manhã, entre 7 e 10h. A grande maioria só foi registrada nos pomares próximos dos fragmentos de floresta (Quadro 2) e apresentou comportamentos de visita semelhantes entre si, coletando pólen por vibração ("buzzing"), sendo muito rápidas na coleta do pólen e provocando queda de algumas pétalas e estames. Tendo em vista o pólen no corpo dessas abelhas (tórax, abdome e patas traseiras) e a forma com que tocavam o estigma, conclui-se que essas abelhas, juntamente com *A. mellifera*, foram as polinizadoras mais eficientes da goiabeira nos pomares de Santa Teresa.

Na polinização aberta, verificou-se que a taxa de frutificação variou em função da abundância de *A. mellifera*, enquanto a frutificação de *T. spinipes* foi afetada pela quantidade de indivíduos. Quando se excluiu *A. mellifera*, a produção de frutos foi significativamente afetada pelas visitas de outras abelhas. A mesma análise foi feita com outras abelhas, verificando-se um efeito significativo na produção de frutos em *P. guajava*. Portanto, quanto maior o número de abelhas, principalmente de *A. mellifera*, nos pomares, maior será a frutificação (Figura 1)

Além das espécies de abelhas, visitaram as flores da goiabeira outros Hymenoptera, sendo *Polistes versicolor* e *Polybia paulista* (Vespidae) os mais abundantes. Essas vespas pousavam nas flores e apenas raspavam as pétalas; provavelmente, coletavam material para a construção de seus ninhos.

No segundo dia após a abertura da flor, foi crescente o número de moscas (Calliphoridae, Sarcophagidae e Muscidae) entre 14 e 16h, porém não foram consideradas polinizadoras. Acredita-se que o aparecimento dessas moscas, seja devido ao odor pútrido, semelhante ao da urina, exalado pela própria flor (5). As espécies arbóreas de florestas tropicais úmidas são polinizadas por abelhas bawá (1), o que parece explicar o grande número de abelhas nos pomares próximos dos fragmentos. É provável que as espécies vegetais dos fragmentos sejam responsáveis pela manutenção dos polinizadores que visitam os pomares.

Conforme os fatos observados, considera-se a necessidade de pesquisa dos diversos insetos potenciais polinizadores da goiabeira, nas diferentes regiões onde essa frutífera é cultivada, visando a identificação, a criação e a preservação desses insetos.



AGRADECIMENTOS

Ao professor Dr. Milson Lopes de Oliveira pela valiosa colaboração e ao Alexander Azevedo do Dep de Zoologia da UFMG pelo auxílio na identificação das abelhas.

REFERÊNCIAS

1. BAWA, K.S. 1990 Plant pollinator interactions in tropical rain forests. Annual Reviews. Ecologist System, 21: 399-422.
2. BOTI, J.B. 2001. Polinização Entomófila da Goiabeira (*Psidium guajava* L., Myrtaceae) Influência da Distância de Fragmentos Florestais em Santa Teresa, Espírito Santo. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG (Tese de mestrado).
3. CAVALCANTE, T.R.M. 2000. Polinizações manual e natural da gravioleira (*Annona muricata* L., Annonaceae) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG (Tese de mestrado).
4. CORBET, S.A. & Willmer, P.G. 1980. Pollination of yellow passionfruit nectar pollen and carpenter bees. Journal of Agricultural Science, 95: 655-666.
5. FAEGRI, K. & Van Der Pijl. L. 1979. The principles of pollination ecology. Oxford Pergamon Press, New York. 244 p.

6. HEARD, A.T. 1999. The role of stingless bees in crop pollination. *Annual Review Entomology* 44: 183-206.
7. MANICA, I.; Icuma, I. M.; Junqueira, N.T.V.; Salvador, J.O.; Moreira, A. & Malavolta, E. 2000. Goiaba - Série Fruticultura Tropical, nº 6. Ed. Cinco Continentes, Porto Alegre-RS. 185p.
8. ZAR, J.H. 1999 *Biostatistical Analysis*, 4ª ed. Illinois University, New Jersey, USA.