

ECOLOGIA, COMPORTAMENTO E BIONOMIA**Resposta Olfativa do Caruncho-do-Café *Araecerus fasciculatus* (Deg.)
(Coleoptera: Anthribidae) a Feromônios**JOSÉ P. S. NOVO¹ E GILBERTO C. BAPTISTA²¹Seção de Entomologia, IAC, Caixa postal 28, 13001-970, Campinas, SP.²Departamento de Entomologia, ESALQ/USP, Caixa postal 9, 13418-900, Piracicaba, SP.

An. Soc. Entomol. Brasil 27(3): 337-343 (1998)Olfactory Response of the Coffee Bean Weevil *Araecerus fasciculatus* (Deg.)
(Coleoptera: Anthribidae) to Pheromones

ABSTRACT - The response of adult *Araecerus fasciculatus* (Deg.) (coffee bean weevil) to volatile stimuli was tested in a closed dual choice pitfall bioassay system, investigating the occurrence of pheromones. *A. fasciculatus* was reared in green coffee beans (*Coffea arabica* cv. Mundo Novo), with a moisture content of 12%, in a environmental room at 27±2°C, 90±5% RH, and 12 h photophase. The source of attraction were newly emerged adults plus a coffee bean. Test insects were virgin adults, separated by sex on the day of emergence and kept for 1 to 10 d. *A. fasciculatus* female did not attract virgin adults. Males attracted both sexes; 3 d old or more showed significant attraction to 3 or more days old females and 5 or more days old males. Sixty-seven to 97% of the responding females, and 62 to 74% of the responding males were attracted to the volatiles of the males. Results indicated the occurrence of a male produced aggregation pheromone.

KEY WORDS: Insecta, stored product pests.

RESUMO - Estudou-se o comportamento de *Araecerus fasciculatus* (Deg.) em olfatômetro. Os insetos foram criados em grãos beneficiados de café (*Coffea arabica* cv. Mundo Novo), com 12% de umidade, em sala mantida a 27±2°C, U.R. 90±5% e fotofase de 12 h. Utilizou-se como fonte de atração adultos de *A. fasciculatus* recém-emergidos e grãos de café. Foram testados insetos adultos virgens de 1 a 10 d. Fêmeas de *A. fasciculatus* não atraíram machos ou fêmeas. Machos atraíram tanto fêmeas quanto machos, havendo atração significativa de machos de 3 d, atraindo fêmeas de 3 d ou mais, e machos de 5 d ou mais. A percentagem de fêmeas que apresentaram respostas, atraídas por machos variou entre 67 e 97%, enquanto a de machos variou de 62 a 74%. Os resultados indicam a existência de feromônio de agregação, produzido pelos machos.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, pragas de grãos armazenados.

O caruncho-do-café, ou caruncho-das-tulhas, *Araecerus fasciculatus* (Deg.) (Coleoptera: Anthribidae) é a principal praga do café (*Coffea arabica* L.) armazenado no

Brasil, podendo causar danos severos ao café armazenado (Bitran 1973). É um inseto polífago, praga primária de grãos armazenados, sendo registradas infestações em mais de 136 produtos e culturas, em cerca de 40 países (Childers & Woodruff 1980).

A utilização de feromônios é promissora para o controle de pragas de grãos armazenados (Burkholder & Ma 1985), através de monitoramento de populações, coleta massal, supressão de acasalamento pelo confundimento e uso de armadilhas com inseticidas. Para diversas pragas de grãos armazenados já existem feromônios sintéticos e armadilhas comercialmente disponíveis para monitoramento e coleta massal (Arsura & Accinelli 1990, 1991). Entretanto, pouco foi estudado a esse respeito para *A. fasciculatus*, sendo que Singh (1993) relatou a ocorrência de feromônios produzidos por machos e fêmeas deste inseto, determinados em bioensaios em placas de Petri.

Este trabalho teve como objetivo comprovar a existência de comunicação química entre adultos de *A. fasciculatus*, utilizando um olfatômetro mais preciso, confirmando a ocorrência e o tipo de feromônios nela envolvidos e determinando a influência da idade dos adultos na ação desses produtos.

Material e Métodos

Os carunchos obtidos em criação mantida no Instituto Biológico, São Paulo, SP, foram criados em sala a $27 \pm 2^\circ\text{C}$, fotofase de 12 h e $90 \pm 5\%$ UR. Os insetos (150-200 adultos com 1 a 2 semanas de idade), foram mantidos em frascos de vidro de 500 ml com tampa telada, contendo 200 g de grãos de café cv. Mundo Novo, com umidade corrigida para 12%. Em cada um deles, foi colocado um tubo de vidro (6 mm x 25 mm) contendo algodão umedecido, o que favorece o desenvolvimento (Puzzi & Pereira 1967).

Os adultos recém-emergidos, obtidos pelo peneiramento dos frascos de criação, foram anestesiados com CO_2 em frasco de vidro de 500 ml, e separados através das características

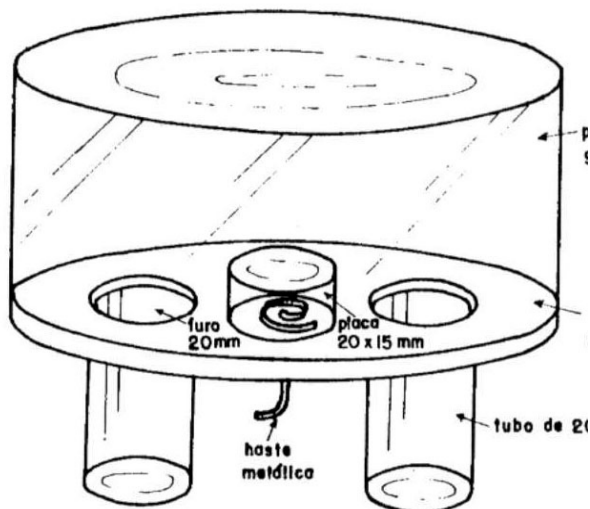
morfológicas de machos e fêmeas (El Sayed 1940). A separação foi feita em microscópio binocular cuja mesa foi substituída por um conjunto de alumínio e tubos de vidro (Novo & Baptista 1998).

Os insetos de cada sexo foram mantidos em tubos de vidro (30 mm x 160 mm), contendo cerca de 20 g de café (3,5 insetos/g de grãos), e outro tubo (6x25 mm), contendo algodão umedecido com água e tampados com uma placa de Petri (40 mm x 15 mm).

Foram usados adultos vivos como fonte de atração, mantidos em tubos de vidro (6 mm x 25 mm), por períodos variáveis, de 1 a 10 d, a partir do dia da emergência. Em cada tubo foi colocada uma camada de 3 mm de algodão hidrófilo, previamente mantido em ambiente saturado de umidade por 24 h, e um grão de café beneficiado. Para cada tubo com adulto foi também preparado um tubo contendo somente o algodão e o grão de café, usado como testemunha. Estes tubos, fechados com filme de PVC, foram mantidos em câmara de temperatura controlada em sala separada.

O olfatômetro utilizado, com dois alçapões, foi modificado de Phillips & Burkholder (1981), sem corrente de ar forçada e com deslocamento dos insetos em relação à fonte de atração (Fig. 1). Consistiu de uma câmara, formada por uma placa de cristalização (90 mm x 50 mm), mantida invertida sobre uma base de plástico (arena) de 95 mm de diâmetro. Na arena haviam dois furos de 20 mm de diâmetro, em posições opostas, distantes entre si 30 mm. No centro da arena foi colocada uma placa menor (20 mm x 15 mm), que podia ser elevada através de uma haste metálica (arame). A arena foi mantida sobre dois alçapões (tubos de vidro, 20 mm x 50 mm), encaixados nos furos.

Para a realização dos bioensaios, 10 insetos (machos ou fêmeas) retirados dos tubos de manutenção foram colocados na placa menor, no centro da arena. Após um período de condicionamento de 15 min, no escuro, a sala foi iluminada com uma lâmpada vermelha de 40 W, e colocados em um alçapão o tubo contendo o caruncho, e no outro o tubo



medidas cilíndricas = diâmetro x altura

Figura 1. Desenho esquemático do olfatômetro utilizado nos bioensaios com *A. fasciculatus* (A figura não está em escala. Observar as dimensões indicadas).

testemunha, sendo a posição de cada um aleatória. Nos dois casos, o filme de PVC foi furado, permitindo a liberação dos odores.

A placa de cristalização foi colocada sobre a arena, e a placa menor levantada, permitindo a movimentação dos carunchos. Após 40 min no escuro, foi feita a contagem do número de insetos em cada alçapão e dos remanescentes na arena.

A atratividade dos voláteis de machos e fêmeas foi avaliada em relação a machos e fêmeas virgens, com idades variando de 2 a 10 dias em 38 combinações de idades e sexos (tratamentos), totalizando 380 bioensaios. Em cada bioensaio sempre foi utilizada uma testemunha, preparada no mesmo momento que o indivíduo usado como fonte. As combinações testadas foram determinadas ao longo do trabalho, em função dos resultados. Cada bioensaio foi repetido 10 vezes, sendo os resultados, insetos atraídos pela testemunha e pela fonte, analisados pelo teste *t* para dados pareados ($P \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

Os bioensaios usando fêmeas como fonte de atração mostraram que estas não atraíram fêmeas, significativamente. Foram testadas fêmeas de 6 a 9 d atraindo fêmeas de 7 a 9 d. Da mesma forma, fêmeas de 7 a 9 d não atraíram machos de 7 a 9 d de forma significativa.

Esses resultados não indicam a ocorrência de feromônios liberados pelas fêmeas, discordando de Singh (1993), que encontrou feromônio sexual de fêmeas de *A. fasciculatus*. Essa divergência sugere a necessidade de pesquisar mais este aspecto, uma vez que Phillips & Burkholder (1981) observaram que a baixa concentração pode ter impedido a obtenção de prova experimental da existência de feromônios produzidos por fêmeas de *Sitophilus oryzae* (L.) e segundo Hedin *et al.* (1979), esse mesmo fato dificultou a prova da ocorrência do feromônio emitido pelas fêmeas de *Anthonomus grandis*

Boh.

Os bioensaios usando machos como fonte de atração, atraíram tanto fêmeas como machos. Na atração a machos (Tabela 1), somente em dois casos, machos de 6 e 9 d

de 6 d, apesar da resposta ser maior ao tratamento, também foi não significativa. Nos demais tratamentos, houve atração significativa dos machos. Nesses tratamentos, a percentagem de machos ativos, isto é, que

Tabela 1. Percentagem (média \pm EP) de machos virgens de *Araecerus fasciculatus* de 6 a 10 dias, atraídos por voláteis de machos virgens de 5 a 10 dias (n=10).

Tratamento		Fonte ¹	Testemunha	Sem Resposta
Fonte	Receptor			
5	8	47 \pm 4,7* ²	20 \pm 4,2	33 \pm 2,6
6	7	37 \pm 6,3*	13 \pm 2,1	50 \pm 6,3
6	8	23 \pm 5,0	42 \pm 6,1	35 \pm 5,4
7	6	34 \pm 5,0	22 \pm 2,0	44 \pm 4,3
7	7	43 \pm 5,6*	17 \pm 3,0	40 \pm 6,1
7	10	40 \pm 5,6*	18 \pm 4,2	42 \pm 5,7
8	8	39 \pm 4,8*	22 \pm 4,7	39 \pm 6,2
8	9	40 \pm 4,7*	25 \pm 2,7	35 \pm 5,4
9	8	30 \pm 4,5	36 \pm 3,7	34 \pm 5,6
10	8	40 \pm 2,6*	25 \pm 3,4	35 \pm 3,7

¹Fonte - machos usados como fonte de atração.

²Asterisco indica diferença significativa da testemunha pelo teste *t* ($P \leq 0,05$).

atraindo machos de 8 d, houve atração maior pela testemunha, não significativa. No tratamento em que machos de 7 d atraíram os

apresentaram resposta, atraídos pelos machos, variou entre 62 e 74% (Fig. 2).

Na atração de fêmeas (Tabela 2), somente

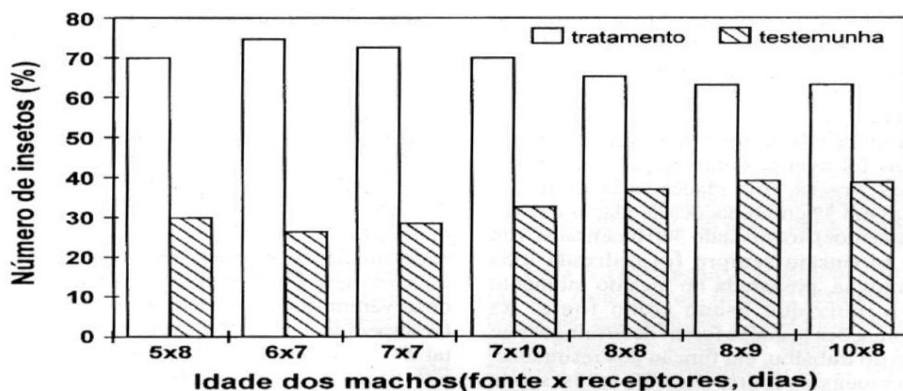


Figura 2. Percentagem de machos ativos de *Araecerus fasciculatus* de 8 a 10 dias de idade, atraídos por machos de 5 a 10 dias de idade.

Tabela 2. Percentagem (média \pm EP) de fêmeas virgens de *Araecerus fasciculatus* de 3 a 10 dias, atraídas por voláteis de machos virgens de 2 a 10 dias (n=10).

Tratamento		Fonte ¹	Testemunha	Sem Resposta
Fonte	Receptor			
2	8	27 \pm 2,6	25 \pm 2,7	48 \pm 3,6
3	8	27 \pm 4,7* ²	13 \pm 2,1	60 \pm 5,4
4	8	25 \pm 4,3*	5 \pm 1,7	70 \pm 4,2
5	8	53 \pm 5,0*	4 \pm 1,6	43 \pm 4,7
6	6	40 \pm 3,3*	14 \pm 2,2	46 \pm 5,0
6	8	54 \pm 3,4*	16 \pm 4,5	30 \pm 4,9
7	4	22 \pm 4,7	17 \pm 4,7	61 \pm 7,7
7	7	47 \pm 5,6*	22 \pm 3,6	31 \pm 5,9
7	8	72 \pm 3,9*	9 \pm 2,3	19 \pm 3,1
8	3	21 \pm 2,8*	12 \pm 1,3	67 \pm 3,3
8	5	38 \pm 4,7*	10 \pm 2,6	52 \pm 7,0
8	7	38 \pm 5,7*	3 \pm 1,5	59 \pm 6,2
8	8	60 \pm 4,2*	11 \pm 2,3	29 \pm 5,7
8	10	70 \pm 2,6*	13 \pm 3,0	17 \pm 3,7
9	8	70 \pm 5,2*	8 \pm 2,5	22 \pm 5,3
9	9	37 \pm 2,6*	15 \pm 3,4	48 \pm 5,3
10	8	72 \pm 4,2*	2 \pm 1,3	26 \pm 5,0

¹Fonte - machos usados como fonte de atração.

²Asterisco indica diferença significativa da testemunha pelo teste *t* ($P \leq 0,05$).

dois tratamentos não apresentaram resultados significativos: machos de 2 d atraindo fêmeas de 8 d e machos de 7 d atraindo fêmeas de 4 d, embora o número de insetos atraídos pelo tratamento tenha sido maior que o atraído pela testemunha; em todos os outros tratamentos, houve respostas significativas em nível inferior a 5% de probabilidade. Nesses tratamentos, a percentagem de fêmeas ativas, isto é, que apresentaram resposta, atraídas pelos machos, variou entre 67 e 97%.

A atratividade de machos de 2 a 10 d atraindo fêmeas de 8 d, considerando apenas as fêmeas ativas (Fig. 3), aumenta com a idade. Assim, machos de 2 e 3 d atraíram menos de 70% das fêmeas ativas, e a partir de 4 d atraíram mais de 80% delas, com exceção de machos de 6 d, que atraíram 77%. A maior atratividade, 97%, foi obtida com machos de 10 d.

Phillips & Burkholder (1981) consideraram que discos de papel que permaneciam em um frasco, com um adulto de *S. oryzae* por 7 d, continham o feromônio equivalente ao liberado por 7 insetos em 1 d. Neste estudo, por estar o inseto presente, não foi possível verificar se a atratividade resultou da idade do inseto no dia do bioensaio, ou do feromônio acumulado no período, devendo ter ocorrido uma soma dos dois efeitos. Entretanto, pelo pequeno número de acasalamentos ocorridos com machos de 1 e 2 d (Novo 1994), pode-se considerar que a emissão de feromônios nesses dois dias deve ser pequena. A produção de feromônios deve iniciar-se ou pelo menos atingir um nível mais alto a partir de 3 d de idade.

Como o limiar de resposta de insetos a feromônios é baixo, o aumento da concentração do mesmo tem pouco efeito na

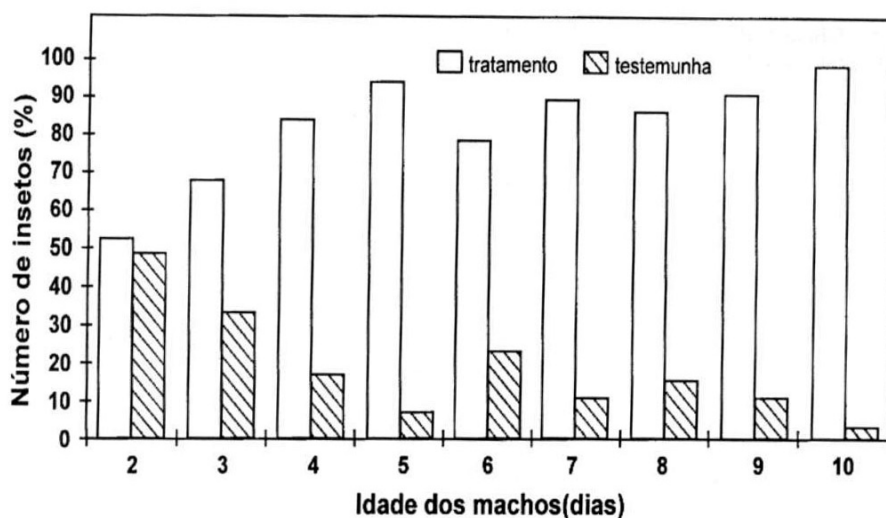


Figura 3. Percentagem de fêmeas ativas de *Araecerus fasciculatus* de 8 dias de idade, atraídas por machos de 2 a 10 dias de idade.

resposta. Walgenbach & Burkholder (1986) verificaram que fêmeas de *S. zeamais* respondem significativamente a concentrações a partir de 1 ng e machos a partir de 10 ng, provavelmente por estarem acostumados a baixas concentrações de feromônio, por eles produzido. Ainda segundo esses autores, a produção diária de feromônios por inseto entre 1 e 10 d de idade foi de cerca de 27 ng, suficiente portanto, para atrair machos e fêmeas.

Os resultados evidenciam a existência de um feromônio de agregação, produzido por machos de *A. fasciculatus*, o que está de acordo com Singh (1993). Esta constatação confirma a proposição de Burkholder (1982), de que, geralmente, insetos de grãos armazenados de vida superior a 1 mês, e que necessitam de alimentação para reproduzir, apresentam feromônios de agregação, produzidos pelos machos. Indicam ainda que a produção de feromônio nos machos deve iniciar a partir dos 3 d de idade, e aumenta até 10 d, e que as fêmeas respondem a esse

feromônio a partir dos 5 d de idade.

Literatura Citada

- Arsura, E. & U. Accinelli. 1990.** I feromoni di sintesi nella tecnica del monitoraggio. Inf. Fitopatol. 40:5-11.
- Arsura, E. & U. Accinelli. 1991.** La "cattura di massa" nella lotta contro gli insetti. Inf. Fitopatol. 41: 11-16.
- Bitran, E.A. 1973.** Avaliação experimental de prejuízos causados pelo caruncho do café *Araecerus fasciculatus* (De Geer, 1775) (Coleoptera, Anthribidae) em café beneficiado armazenado. Arq. Inst. Biol. 40:343-355.
- Burkholder, W.E. 1982.** Reproductive biology and communication among grain storage and warehouse beetles. J. Ga. Entomol. Soc. 17: 1-10(suppl. 2).

- Burkholder, W.E. & M. Ma. 1985.** Pheromones for monitoring and control of stored-product insects. *Annu. Rev. Entomol.* 30: 257-272.
- Childers, C.C. & R.E. Woodruff. 1980.** A bibliography of the coffee bean weevil *Araecerus fasciculatus* (Coleoptera: Anthribidae). *Bull. Entomol. Soc. Am.* 26: 384-394.
- El Sayed, M.T. 1940.** The morphology, anatomy and biology of *Araecerus fasciculatus* De Geer (Coleoptera: Anthribidae) *Bull. Soc. Fouad 1^{er}. D'Entomol.* 24: 82-151.
- Hedin, P.A., G.H. Mckibben, E.B. Mitchell & W.L. Johnson. 1979.** Identification and field evaluation of the compounds comprising the sex pheromone of the female boll weevil. *J. Chem. Ecol* 5: 617-627.
- Novo, J.P.S. 1994.** Evidência de feromônio de agregação e ciclo de vida do caruncho-do-café, *Araecerus fasciculatus* (Degeer, 1775) (Coleoptera: Anthribidae). Tese de Doutorado, ESALQ/USP, Piracicaba, 75p.
- Novo, J.P.S. & Baptista, G. C. 1998.** Mesa de microscópio estereoscópico modificada para separação por sexo de adultos do caruncho-do-café, *Araecerus fasciculatus* (Deg.) (Coleoptera: Anthribidae) *An. Soc. Entomol. Brasil* 27:153-155.
- Phillips, J.K. & W.E. Burkholder. 1981.** Evidence for a male-produced aggregation pheromone in the rice weevil. *J. Econ. Entomol* 74: 539-542.
- Puzzi, D. & H.F. Pereira. 1967.** Dados preliminares sobre estudos de ecologia do caruncho-do-café - *Araecerus fasciculatus* De Geer. *O Biologico* 33: 97-101
- Singh, K. 1993.** Evidence of male and female of coffee bean weevil, *Araecerus fasciculatus* (Deg) (Coleoptera: Anthribidae) emitted aggregation and sex pheromones. *Crop Res.* 6:97-101.
- Walgenbach, C.A. & W.E. Burkholder. 1986.** Factors affecting the response of the maize weevil, *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae), to its aggregation pheromone. *Environ. Entomol.* 15: 733-738.

Recebido em 10/09/97. Aceito em 10/06/98.
