

# Controle massal da broca-do-café com armadilhas de garrafa Pet vermelha em cafeeiro

Flávio Lemes Fernandes<sup>(1)</sup>, Marcelo Coutinho Picanço<sup>(2)</sup>, Ricardo Siqueira da Silva<sup>(2)</sup>, Ítalo Willian da Silva<sup>(1)</sup>, Maria Elisa de Sena Fernandes<sup>(1)</sup> e Luan Humberto Ribeiro<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Universidade Federal de Viçosa (UFV), Campus Rio Paranaíba, Instituto de Ciências Agrárias, Caixa Postal 22, CEP 38810-000 Rio Paranaíba, MG, Brasil. E-mail: flaviofernandes@ufv.br, italo.silva@ufv.br, maria.sena@ufv.br, luan.ribeiro@ufv.br <sup>(2)</sup>UFV, Departamento de Entomologia, CEP 36570-000 Viçosa, MG, Brasil. E-mail: picanco@ufv.br, ricardomipufv@gmail.com

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de armadilha de garrafa Pet vermelha contendo compostos voláteis alcoólicos atrativos, no controle massal da broca-do-café (*Hypothenemus hampei*). As avaliações foram realizadas em quatro lavouras de café, durante dois anos. Foram distribuídas 900 armadilhas de garrafa Pet, pintadas de vermelho, em três das quatro lavouras; uma lavoura sem armadilhas foi usada como controle. O broqueamento dos frutos (%) foi determinado nessas lavouras. Houve redução do broqueamento de frutos nas lavouras com armadilhas, da safra 2007/2008 para a safra 2008/2009. As maiores densidades da broca-do-café nas armadilhas foram observadas nos estádios de floração e de frutos chumbinho. A armadilha de garrafa Pet vermelha é eficaz no controle massal da população da broca-do-café, por reduzir a percentagem de frutos broqueados em 57%; entretanto, essa redução não é suficiente para manter as densidades da broca abaixo do nível de controle.

Termos para indexação: *Coffea arabica*, *Coffea canephora*, *Hypothenemus hampei*, fenologia, semioquímicos.

## Mass control of coffee berry borer using red PET-bottle traps in coffee crop

Abstract – The objective of this work was to evaluate the efficacy of red PET-bottle traps, containing attractive alcoholic volatile compounds, in the mass control of coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*). The evaluations were carried out in four coffee crops, during two years. Nine hundred PET-bottle traps, painted red, were distributed in three of the four coffee crops; one crop without traps was used as a control. Holes drilled into berries (%) were determined in these crops. There was a reduction in drilled berries in crops with traps, from the 2007/2008 harvest to the 2008/2009 harvest. The highest coffee berry borer densities in traps was observed in the flowering and small-green berries stages. The red PET-bottle trap is efficient in the mass control of the coffee berry borer population, since it reduces the percentage of drilled berries in 57%; however, this reduction is not enough to keep borer densities below the control level.

Index terms: *Coffea arabica*, *Coffea canephora*, *Hypothenemus hampei*, phenology, semiochemicals.

### Introdução

A broca-do-café [(*Hypothenemus hampei*) (Coleoptera: Scolytidae)] tem se dispersado pelas regiões produtoras de café arábica (*Coffea arabica* L.) e conilon (*C. canephora* Pierre ex A. Froehner) no mundo, e comprometido a produtividade e a qualidade das bebidas (Benavides et al., 2005; Romero & Cortina, 2007).

Os machos da broca-do-café nunca deixam os frutos onde se originam, por não serem capazes de voar, enquanto as fêmeas apresentam alta capacidade de voo (Damon, 2000). Essa característica bioecológica faz dessa praga um alvo difícil de ser atingido (Jaramillo

et al., 2006); além disso, são poucos os métodos de controle eficientes. Entre os mais usados, estão o controle cultural e o químico (Souza et al., 2013). O cultural consiste em realizar adequadamente a colheita com repasse. Já o controle químico é feito com inseticidas. Embora o controle químico seja o mais utilizado, o principal inseticida para o controle da broca-do-café foi retirado do mercado, em razão da sua alta toxicidade ao homem e das contaminações ambientais (U.S. Environmental Protection Agency, 2010). A ausência desse inseticida no mercado fez que o Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento decretasse estado de emergência em Minas Gerais (Brasil, 2014). Assim, novas alternativas, no contexto

do manejo integrado de pragas, precisam ser adotadas com urgência, para controle da broca-do-café, uma vez que, atualmente, o produtor não dispõe de alternativas eficientes.

Uma possibilidade é o controle por comportamento, baseado em conhecimentos sobre as atividades dos insetos. Sabe-se que as fêmeas da broca-do-café são atraídas por compostos à base de álcool (Silva et al., 2006). Esses álcoois podem ser utilizados em armadilhas, para atrair e matar fêmeas adultas. Vários modelos de armadilhas têm sido utilizados nos experimentos de monitoramento da broca-do-café, com destaque para: garrafa Pet vermelha (Fernandes et al., 2011), Ecoiapar (Silva et al., 2006; Dufour & Frérot, 2008), garrafa transparente modificada (Uemura-Lima et al., 2010) e Brocap (Dufour & Frérot, 2008). Dos modelos apresentados, o de garrafa Pet é o mais simples, e a cor vermelha está entre as mais atrativas.

No Brasil, esse tipo de armadilha tem sido utilizado somente no monitoramento de adultos, para o controle químico (Fernandes et al., 2011). No entanto, as armadilhas têm sido adotadas com sucesso para o controle massal de insetos-praga em outras culturas, como relatado por Sharifi et al. (2013) em *Citrus* sp.; Miranda & Silva (2005) em algodão (*Gossypium hirsutum* L.); e Azevedo et al. (2012) em goiaba (*Psidium guajava* L.). A maioria dos estudos com armadilhas no controle da broca foi realizada em outros países, e, no Brasil, não há conhecimento sobre a possibilidade de controle massal com armadilhas, na cultura do café.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de armadilha de garrafa Pet vermelha, contendo compostos voláteis alcoólicos atrativos, no controle massal da broca-do-café.

## Material e Métodos

O estudo foi realizado em quatro lavouras de café em Ponte Nova, MG (20°33'00"S, 42°53'36"W; 20°38'35"S, 42°12'28"W, nas altitudes de 633,07 a 691,3 m, com declividades de 0,4 a 16,86%). As lavouras foram constituídas de plantas da linhagem IAC 15 da variedade Catuaí Vermelho, com oito anos, cultivadas em espaçamento de 0,5x1,5 m. Foram utilizadas 65.554 a 89.500 plantas de 1,5 a 1,9 m de altura. A lavoura sem armadilhas se localizava a 3 km

das lavouras com armadilhas, para evitar interferência entre as lavouras. Não foram aplicados inseticidas.

Os dados experimentais foram coletados de outubro de 2007 a agosto de 2009, nas safras 2007/2008 e 2008/2009, nos seis estádios fenológicos do cafeeiro, segundo Camargo & Camargo (2001): floração (setembro), frutos em estágio chumbinho (outubro e novembro), frutos em expansão (dezembro), frutos em granação (janeiro a março), frutos em maturação (abril a junho) e frutos passa/secos (julho a agosto).

Os experimentos foram conduzidos em delineamento de blocos ao acaso. Nas lavouras com armadilhas, foram considerados seis tratamentos (seis estádios fenológicos), três repetições (três lavouras) e a interação entre tratamentos e lavouras. Na avaliação de frutos broqueados, foram considerados quatro tratamentos (quatro estádios fenológicos), quatro repetições (quatro lavouras) e a interação entre tratamentos e lavouras.

Para a amostragem de adultos da broca-do-café, foram usadas armadilhas confeccionadas com garrafas tipo Pet de 2L, com abertura lateral retangular (20x15 cm), por apresentar baixo custo, de R\$1,00 a R\$1,80 por armadilha, e por utilizar material reciclável. As garrafas foram pintadas com tinta a óleo vermelha, mais atrativa aos adultos da broca-de-café (Dufour & Frérot, 2008). As garrafas foram presas às plantas, a 1,5 m de altura do solo, com arame galvanizado número 12. No interior da armadilha, foi fixado frasco de vidro de 10 mL, que continha o atrativo. Esse frasco foi vedado com tampa de borracha, com duas perfurações, onde foram inseridas duas anilhas metálicas inoxidáveis (1,2 mm de diâmetro x 10 mm de comprimento), para liberação do atraente. O atraente era composto por uma mistura de etanol (99,9% de pureza) e metanol (100% de pureza), na proporção de 1:3, com 1% de ácido benzoico. No fundo da armadilha, foram adicionados 120 mL de água com 5% de detergente neutro, para captura dos adultos.

A abertura da armadilha foi posicionada para o centro da entrelinha do café, para possibilitar que a pluma odorífera do atrativo se dispersasse entre as fileiras (Bacca et al., 2006). Foram distribuídas 300 armadilhas por lavoura, de forma a cobrir toda a área, o que resultou em densidade média de 30 armadilhas por hectare, avaliadas a cada duas semanas. Esse número é maior do que o utilizado por Dufour & Frérot (2008), em experimento com 22 armadilhas por hectare. Cada ponto amostral foi previamente georreferenciado.

Os adultos coletados foram transferidos para potes de plástico de 150 mL, com etanol 70%. Posteriormente, realizou-se a contagem das amostras em microscópico estereoscópico, com aumento de 20 vezes.

Determinou-se a porcentagem de broqueamento nos frutos de café, nas quatro lavouras, exceto durante os estádios de floração e chumbinho, quando a broca-do-café encontrava-se em trânsito. Para tanto, selecionaram-se, ao acaso, cinco ramos ao longo da circunferência da planta, localizados no dossel mediano, para avaliação do número de frutos totais e do número de frutos broqueados por ramo. As avaliações dos frutos foram efetuadas a distâncias de 100 m, no sentido das fileiras do café e a cada 50 m entre as fileiras, o que totalizou 20 plantas por lavoura e média de  $1.952,4 \pm 32,12$  frutos; esse procedimento é semelhante ao utilizado em amostragens da broca-do-café (Souza et al., 2013).

Para a análise das densidades da broca-do-café nas armadilhas, a fase reprodutiva do café foi dividida em seis estádios fenológicos: floração, frutos em estágios chumbinho, expansão, granação, maturação e passa/secos; e, para a análise das densidades dos frutos broqueados, em quatro estádios: frutos em expansão, granação, maturação e passa/secos. Foi realizada análise de variância, a 5% de probabilidade, para testar os efeitos do local (lavouras), do estágio fenológico do café e da interação local x estágio fenológico, na densidade populacional de adultos da broca-do-café, nas armadilhas e nos frutos broqueados. Utilizou-se o procedimento Proc Mixed do SAS (SAS Institute, Cary, NC, EUA). Considerou-se o intervalo de confiança de 95% ( $IC_{95\%}$ ), para comparação entre anos e estádios fenológicos.

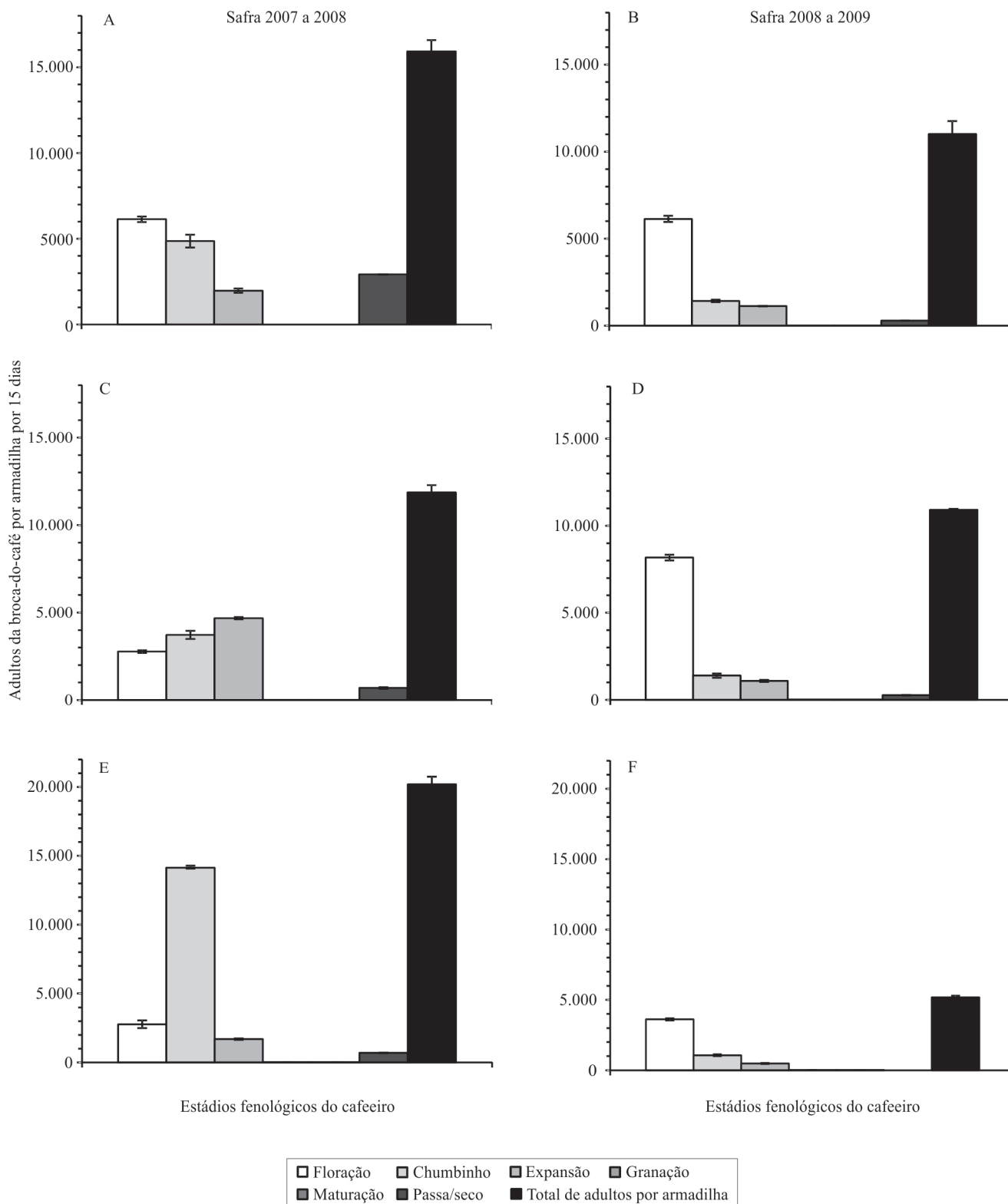
## Resultados e Discussão

As densidades dos adultos da broca-do-café por armadilha, durante 15 dias, variaram de acordo com os estádios fenológicos, o local e a interação entre estádios e local (Figura 1). O número de adultos por armadilha foi maior, independentemente do estágio, na safra 2007/2008 (primeiro ano) do que na safra 2008/2009 (segundo ano), nas três lavouras. As maiores densidades de adultos nas armadilhas ocorreram nos estádios de floração e de frutos chumbinho e em expansão. Poucos insetos foram capturados nas fases de granação e maturação dos frutos. A densidade no estágio de frutos

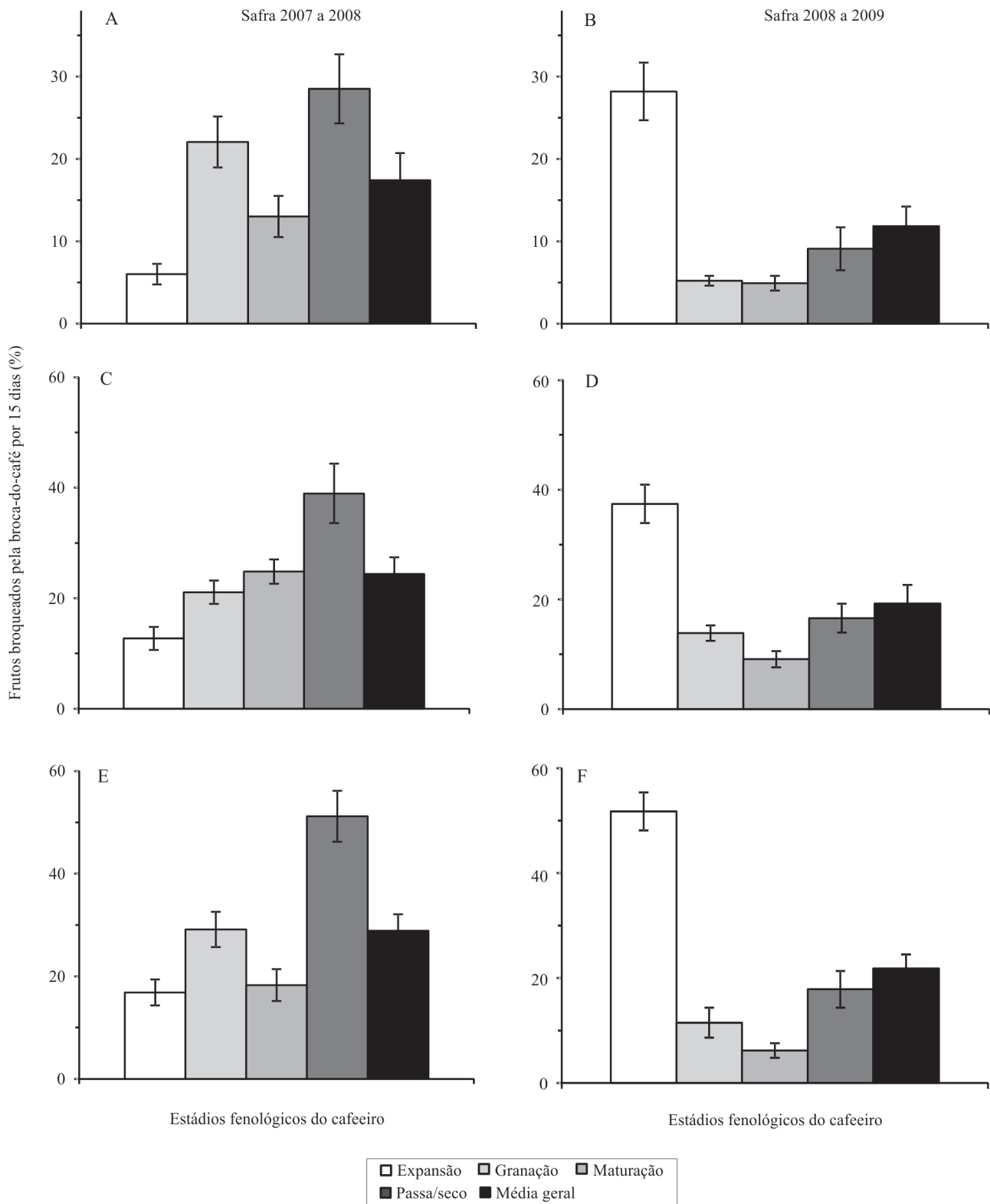
secos foi intermediária, em comparação aos demais estádios fenológicos.

O broqueamento dos frutos também sofreu variações de acordo com os estádios fenológicos, o local e a interação entre estádios e local (Figura 2). As densidades observadas nos diferentes estádios podem estar relacionadas a diversos fatores, como os bioecológicos da broca, os climáticos e os fenológicos da cultura. Quanto aos fatores bioecológicos, destaca-se o fato de as fêmeas da broca-do-café abandonarem os frutos remanescentes da safra anterior e voarem à procura de frutos em estádios maiores (Damon, 2000). Assim, a maior densidade de insetos nas armadilhas durante os estádios de floração e chumbinho (iniciais) pode ser explicada tanto pela falta de frutos para oviposição, fase em que os insetos estão em trânsito (Damon, 2000; Veja et al., 2009), quanto pela ocorrência das primeiras chuvas, que marcam o início da florada (Damatta et al., 2007) e da revoada das fêmeas acasaladas (Damon, 2000). Essas variações nas densidades de adultos e no broqueamento ao longo dos estádios fenológicos, decorrem possivelmente da variação sazonal dos frutos na planta e das características reprodutivas da broca. Alguns autores sugerem que os ciclos sazonais, em populações de fitófagos, são determinados pela variação temporal na disponibilidade de recursos (Janzen, 1987; Wolda, 1988). As plantas de café apresentam frutos em certas épocas do ano que se distribuem de forma irregular e imprevisível no espaço, sob a forma de manchas temporárias de recursos (Camargo & Camargo, 2001). Desse modo, para que a população da broca-do-café se mantenha ao fim da colheita, nos estádios de maturação e de passa/secos, deve ocorrer diapausa ou migração. A diapausa parece ser a estratégia evolutiva mais provável para a broca sincronizar seu ciclo biológico com o padrão de distribuição espacial do recurso, cuja disponibilidade é previsível. Além disso, a baixa densidade de adultos nas armadilhas na fase de colheita é um indicativo da ocorrência da diapausa.

A diapausa não é um processo de natureza acidental, pois a retirada dos frutos de café da planta é previsível, em razão da colheita durante os anos. Assim, se a planta passa por mudanças previsíveis na sua aparência durante seu desenvolvimento, essas poderiam funcionar como pistas para a broca-do-café abandonar a procura por frutos (Leather, 1990). Outros fatores, como variações climáticas e inimigos naturais,



**Figura 1.** Média±intervalo de confiança de 95% do número de adultos da broca-do-café (*Hypothenemus hampei*) capturados com atrante, nos estádios fenológicos de floração e frutificação do cafeeiro (*Coffea arabica*), nas lavouras: um (A, B), dois (C, D) e três (E, F). O traço nas barras representa o intervalo de confiança de 95%. Local [F(2,2983) = 31,27; P<0,0001]; estádios fenológicos [F(5,2983) = 88,02; p<0,0001]; interação (local x estádios fenológicos) [F(10,2983) = 45,12; p<0,0001].

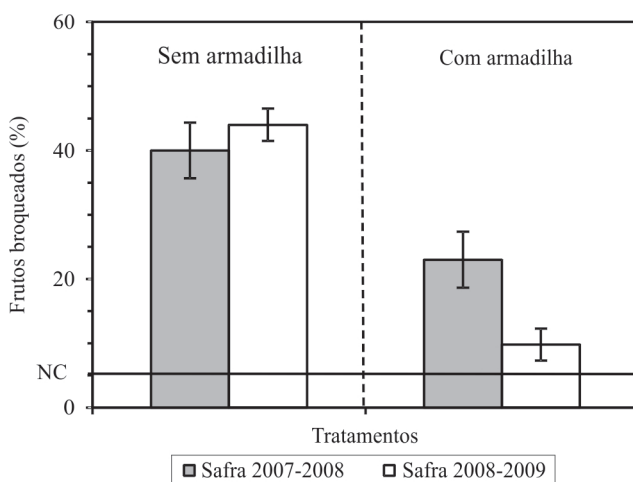


**Figura 2.** Média±intervalo de confiança de 95% de frutos broqueados por adultos da broca-do-café (*Hypothenemus hampei*), nos estádios fenológicos de floração e frutificação do cafeeiro (*Coffea arabica*), nas lavouras: um (A, B), dois (C, D) e três (E, F). O traço nas barras representa o intervalo de confiança de 95%. Local [F(3,111) = 39,02; p<0,0001]; estádios fenológicos [F(3,111) = 74,33; p<0,0001]; interação (local x estádios fenológicos) [F(9,111) = 62,47; p<0,0001].

podem estar associados às densidades da broca-do-café nas armadilhas e nos frutos (Infante et al., 2001, 2005; Jaramillo & Vega, 2009).

O broqueamento dos frutos de café foi reduzido em 57%, da safra 2007/2008 para a safra 2008/2009, nas lavouras com armadilhas. Na lavoura sem armadilhas, o aumento do broqueamento não foi significativo (Figura 3). A redução do broqueamento nas lavouras com armadilhas, no entanto, não foi suficiente para manter as densidades da broca abaixo do nível de controle (NC), uma vez que, no presente trabalho, a percentagem de frutos broqueados nas lavouras com armadilhas foi de 10,11%, o que supera o valor do NC, de 3 a 5% de frutos broqueados, adotado pelos produtores (Souza et al., 2013).

Embora a percentagem de controle não tenha sido suficiente para manter as densidades da broca-do-café abaixo do NC, este valor foi maior do que em outros métodos de controle utilizados na cultura do café (Okumura et al., 2003; Benavides et al., 2012). Sabe-se que as capturas das fêmeas nas armadilhas reduzem o número de fêmeas que broqueariam os frutos. Além disso, as reduções de um ano para o outro apresentaram efeito de controle semelhante ao do cultural (Bustillo et al., 1998), pois 10% das densidades na cultura são resultantes de frutos remanescentes (Chamorro et al., 1995). Portanto, a adoção dessa técnica pode reduzir o uso do controle químico, como relatado



**Figura 3.** Média±intervalo de confiança de 95% de frutos broqueados por adultos da broca-do-café (*Hypothenemus hampei*), em lavouras com e sem armadilhas de garrafa Pet pintada de vermelho. O traço nas barras representa o intervalo de confiança de 95%. NC, nível de controle.

por Cavanagh et al. (2009), que observaram redução de 94% do controle químico do besouro listrado do pepino [*Acalymma vittatum* (Chrysomelidae)], em comparação ao método convencional. Hokkanen (1991) sugeriu que 35–40 espécies de insetos poderiam ser controladas com armadilhas.

No presente trabalho, foram utilizadas 30 armadilhas por hectare. Esse valor é próximo do recomendado em outros países. Há relatos do uso de armadilhas de cor vermelha, de outros modelos, no controle massal, para captura da broca, na Colômbia (Dufour & Frérot, 2008). Os autores recomendam o uso de 22 armadilhas por hectare, o que reduziu a infestação em 85%. Apesar de o número armadilhas utilizadas no presente trabalho ser maior, o custo foi menor, uma vez que se utilizou a garrafa Pet, de refrigerante.

## Conclusões

1. As armadilhas de garrafa Pet, pintadas de vermelho (30 armadilhas por hectare), instaladas em cafeeiros (*Coffea arabica*) são eficazes no controle massal da população da broca-do-café (*Hypothenemus hampei*), por reduzir, em até 57%, a percentagem de frutos broqueados pelo inseto; entretanto, essa redução não é suficiente para manter as densidades da broca abaixo do nível de controle.

2. As maiores densidades da broca-do-café nas armadilhas ocorrem nos estádios de floração e de frutos chumbinho.

## Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), pelo apoio financeiro e pela concessão de bolsa.

## Referências

- AZEVEDO, F.R.; GURGEL, L.S.; SANTOS, M.L.L.; SILVA, F.B.; MOURA, M.A.R.; NERE, D.R. Eficácia de armadilhas e atrativos alimentares alternativos na captura de moscas-da-fruta em pomar de goiaba. *Arquivos do Instituto Biológico*, v.79, p.343-352, 2012.
- BACCA, T.; LIMA, E.R.; PICANÇO, M.C.; GUEDES, R.N.C.; VIANA, J.H.N. Optimum spacing of pheromone traps for monitoring the coffee leaf miner *Leucoptera coffeella*.

- Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.119, p.39-45, 2006. DOI: 10.1111/j.1570-7458.2006.00389.x.
- BENAVIDES, M.; VEGA, F.E.; ROMERO-seVERSON, J.; BUSTILLO, A.; STUART, J. Biodiversity and biogeography of an important inbred pest of coffee, coffee berry borer (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). **Annals of the Entomological Society of America**, v.98, p.359-366, 2005. DOI: 10.1603/0013-8746(2005)098[0359:BABOAI]2.0.CO;2.
- BENAVIDES, P.; GÓNGORA, C.; BUSTILLO, A. IPM program to control coffee berry borer *Hypothenemus hampei*, with emphasis on highly pathogenic mixed strains of *Beauveria bassiana*, to overcome insecticide resistance in Colombia. In: PERVEEN, F. (Ed.). **Insecticides – advances in integrated pest management**. Rijeka: InTech, 2012. p.511-540. DOI: 10.5772/28740.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 186, de 12 de março de 2014. **Diário Oficial da União da República Federativa [do] Brasil**, 13 mar. 2014. Seção 1, p.5.
- BUSTILLO, A.E.; CÁRDENAS, R.; VILLALBA, D.; BENAVIDES, P.; OROZCO, J.; POSADA, F.J. **Manejo integrado de la broca del café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) em Colombia**. Chinchina: Cenicafe, 1998. 134p.
- CAMARGO, Â.P. de; CAMARGO, M.B.P. de. Definição e esquematização das fases fenológicas do cafeeiro arábica nas condições tropicais do Brasil. **Bragantia**, v.60, p.65-68, 2001. DOI: 10.1590/S0006-87052001000100008.
- CAVANAGH, A.; HAZZARD, R.; ADLER, L.S.; BOUCHER, J. Using trap crops for control of *Acalymma vittatum* (Coleoptera: Chrysomelidae) reduces insecticide use in butternut squash. **Journal of Economic Entomology**, v.102, p.1101-1107, 2009. DOI: 10.1603/029.102.0331.
- CHAMORRO, T.G.; CARDENAS, R.; HERRERA, H.A. Evaluación económica y de la calidad en taza del café proveniente de diferentes sistemas de recolección manual, utilizables como control en cafetales infestados de *Hypothenemus hampei*. **Cenicafé**, v.46, p.164-175, 1995.
- DAMATTA, F.M.; RONCHI, C.P.; MAESTRI, M.; BARROS, R.S. Ecophysiology of coffee growth and production. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v.19, p.485-510, 2007. DOI: 10.1590/S1677-04202007000400014.
- DAMON, A. A review of the biology and control of the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae). **Bulletin of Entomological Research**, v.90, p.453-465, 2000. DOI: 10.1017/S0007485300000584.
- DUFOUR, B.P.; FRÉROT, B. Optimization of coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* Ferrari (Col., Scolytidae), mass trapping with an attractant mixture. **Journal of Applied Entomology**, v.132, p.591-600, 2008. DOI: 10.1111/j.1439-0418.2008.01291.x.
- FERNANDES, F.L.; PICANÇO, M.C.; CAMPOS, S.O.; BASTOS, C.S.; CHEDIAK, M.; GUEDES, R.N.; SILVA, R.S. Economic injury level for the coffee berry borer (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) using attractive traps in Brazilian coffee fields. **Journal of Economic Entomology**, v.104, p.1909-17, 2011. DOI: 10.1603/EC11032.
- HOKKANEN, H.M.T. Trap cropping in pest management. **Annual Review of Entomology**, v.36, p.119-138, 1991. DOI: 10.1146/annurev.en.36.010191.001003.
- INFANTE, F.; MUMFORD, J.; BAKER, P. Life history studies of *Prorops nasuta*, a parasitoid of the coffee berry borer. **BioControl**, v.50, p.259-270, 2005. DOI: 10.1007/s10526-004-1115-7.
- INFANTE, F.; MUMFORD, J.; MÉNDEZ, I. Non-recovery of *Prorops nasuta* (Hymenoptera: Bethyilidae), an imported parasitoid of the coffee berry borer (Coleoptera: Scolytidae) in Mexico. **Southwestern Entomologist**, v.26, p.159-163, 2001.
- JANZEN, D.H. When, and when not to leave. **Oikos**, v.49, p.241-243, 1987. DOI: 10.2307/3565757.
- JARAMILLO, J.; BORGEMEISTER, C.; BAKER, P.S. Coffee berry borer *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae): searching for sustainable control strategies. **Bulletin of Entomological Research**, v.96, p.223-233, 2006. DOI: 10.1079/BER2006434.
- JARAMILLO, J.; VEGA, F.E. *Aphanogmus* sp. (Hymenoptera: Ceraphronidae): a hyperparasitoid of the coffee berry borer parasitoid *Prorops nasuta* (Hymenoptera: Bethyilidae) in Kenya. **Biocontrol Science and Technology**, v.19, p.113-116, 2009. DOI: 10.1080/09583150802509181.
- LEATHER, S.R. Life history traits of insect herbivores in relation to host quality. In: BERNAYS, E.A. (Ed.). **Insect-plant interactions**. Florida: CRC Press, 1990. p.175-207.
- MIRANDA, J.E.; SILVA, C.A.D. da. Behavioural control of the cotton boll weevil, *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae), in Northeast Brazil. **Boletín de Sanidad Vegetal: Plagas**, v.31, p.509-515, 2005.
- OKUMURA, A.S.K.; NEVES, P.M.O.J.; POSSAGNOLO, A.F.; CHOCOROSQUI, V.R.; SANTORO, P.H. Controle da broca-do-café (*Hypothenemus hampei*) FERRARI em terreiros de secagem de café. **Semina: Ciências Agrárias**, v.24, p.277-282, 2003.
- ROMERO, J.V.; CORTINA, H.A. Life tables of *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) on three coffee accessions. **Revista Colombiana de Entomologia**, v.33, p.10-16, 2007.
- SHARIFI, F.; HOSEINPOOR, R.; SADRI, A.; ANSARI, N. Tests to attract and kill of the fig fruit fly *Drosophila* sp. in Darab as a part of an integrated pest control system. **International Journal of Agriscience**, v.3, p.25-29, 2013.
- SILVA, F.C. da; VENTURA, M.U.; MORALES, L. Capture of *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Scolytidae) in response to trap characteristics. **Scientia Agricola**, v.63, p.567-571, 2006. DOI: 10.1590/S0103-90162006000600010.
- SOUZA, J.C. de; REIS, P.R.; SILVA, R.A.; TOLEDO, M.A. de. **Cafeicultor: saiba como monitorar e controlar a broca-do-café com eficiência**. Belo Horizonte: Epamig, 2013. 3p. (Epamig. Circular técnica,178).
- UEMURA-LIMA, D.H.; VENTURA, M.U.; MIKAMI, A.Y.; SILVA, F.C. da; MORALES, L. Responses of coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Scolytidae), to vertical distribution of methanol: ethanol traps. **Neotropical Entomology**, v.39, p.930-933, 2010. DOI: 10.1590/S1519-566X2010000600013.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Endosulfan phase out**. 2010. Available at: <<http://www.epa.gov/oppsrrd1/reregistration/endosulfan/endosulfan-agreement.html>>. Accessed on: 15 May 2012.

VEJA, F.E.; INFANTE, F.; CASTILLO, A.; JARAMILLO, J. The coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera:

Curculionidae): a short review, with recent findings and future research directions. **Terrestrial Arthropod Reviews**, v.2, p.129-147, 2009. DOI: 10.1163/187498209X12525675906031.

WOLDA, H. Insect seasonality: why? **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.19, p.1-18, 1988. DOI: 10.1146/annurev.es.19.110188.000245.

---

Recebido em 15 de abril de 2014 e aprovado em 8 de agosto de 2014