

Captura de fêmeas da broca-do-café com utilização de armadilhas PET

Capture of coffee berry borer females using PET bottle traps

RAFAELA CAMILA BOMTEMPO

Discente de Agronomia (UNIPAM)

rafaelabomtempo@unipam.edu.br

WALTER VIEIRA DA CUNHA

Professor orientador (UNIPAM)

walter@unipam.edu.br

Resumo: A cafeicultura representa uma importante fonte de renda para a economia brasileira, proporcionando benefícios diretos e indiretos à população. No entanto, a produção de café é ameaçada por diversas pragas, sendo a broca-do-café (*Hypothenemus hampei*) a principal, responsável por perdas expressivas na qualidade e quantidade de grãos. Entre as ferramentas de monitoramento populacional, as armadilhas PET contendo atrativos voláteis têm apresentado resultados promissores. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de diferentes modelos de armadilhas PET na captura de adultos de *H. hampei*. O experimento foi conduzido na Fazenda Aragão, em Patos de Minas (MG), em delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 3x3, com nove tratamentos e cinco repetições. Foram testados os modelos IAPAR, GENE 1 e GENE 3.1, com e sem atrativos (etanol + metanol + café torrado) e com e sem difusores. As avaliações foram realizadas semanalmente durante quatro meses, consistindo na contagem do número de brocas capturadas em cada armadilha no laboratório. Foram coletados também dados de temperatura, umidade e pluviosidade ao longo do período. Por fim, os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e à comparação de médias pelo teste de Tukey, com nível de significância de 5%. Os resultados demonstraram que a presença de atrativos aumentou significativamente a captura da praga, destacando-se os modelos GENE 1 e GENE 3.1, com médias superiores em relação ao modelo IAPAR. Além disso, verificou-se influência de variáveis climáticas, como umidade e pluviosidade, sobre os picos populacionais do inseto. Concluiu-se que armadilhas que continham atrativo capturaram 509% a mais de fêmeas de *H. hampei*, e os modelos GENE 1 e GENE 3.1, na captura, foram superiores estatisticamente ao modelo IAPAR.

Palavras-chave: atrativos voláteis; cafeicultura; controle populacional; pragas.

Abstract: Coffee farming represents an important source of income for the Brazilian economy, providing direct and indirect benefits to the population. However, coffee production is threatened by several pests, among which the coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*) is the most important, responsible for significant losses in grain quality and yield. Among population monitoring tools, PET bottle traps containing volatile attractants have shown promising results. Thus, this study aimed to evaluate the efficiency of different PET trap models in capturing adult *H. hampei*. The experiment was conducted at Fazenda Aragão, in Patos de Minas, Minas Gerais State, Brazil, using a randomized block design in a 3 × 3 factorial scheme, with nine treatments

and five replications. The IAPAR, GENE 1, and GENE 3.1 trap models were tested, with and without attractants (ethanol + methanol + roasted coffee) and with and without diffusers. Evaluations were performed weekly for four months and consisted of counting the number of borers captured in each trap under laboratory conditions. Data on temperature, humidity, and rainfall were also recorded throughout the experimental period. The data were subjected to analysis of variance, and means were compared using Tukey's test at a 5% significance level. The results showed that the presence of attractants significantly increased pest capture, with the GENE 1 and GENE 3.1 models presenting higher mean captures compared to the IAPAR model. In addition, climatic variables such as humidity and rainfall influenced population peaks of the insect. It was concluded that traps containing attractants captured 509% more *H. hampei* females, and that the GENE 1 and GENE 3.1 models were statistically superior to the IAPAR model in capture efficiency.

Keywords: volatile attractants; coffee farming; population control; pests.

1 INTRODUÇÃO

O setor cafeeiro é o segundo maior na geração e na circulação de dinheiro no mundo, perdendo apenas para o setor petrolífero. A cafeicultura representa uma importante fonte de renda para a economia brasileira, proporcionando benefícios diretos e indiretos. O Brasil é considerado o maior produtor de café arábica e o segundo maior mercado consumidor. Além disso, é responsável por cerca de 33% da produção mundial (Embrapa, 2024).

No entanto, a produção de café é ameaçada por uma variedade de pragas e doenças. Entre elas, a broca-do-café (*Hypothenemus hampei*) é considerada a principal praga nas regiões produtoras, atacando diretamente os frutos e causando perdas quantitativas e qualitativas na produção (Cantor; Benassi; Fanton, 2001). As perdas quantitativas, ou danos diretos, ocorrem devido à redução do peso dos grãos e queda dos frutos. As perdas qualitativas, ou danos indiretos, acontecem devido à perda da qualidade do café através da alteração do tipo de bebida (Reis *et al.*, 2010).

A broca-do-café possui um comportamento endofítico, passando todo seu ciclo de vida dentro do fruto, o que dificulta o seu controle (Damon, 2000). Esse inseto passa pela metamorfose completa, percorrendo as fases de ovo, larva, pupa e adulto. Apresenta ciclo biológico curto e tem grande capacidade de proliferação, sendo um importante problema fitossanitário (Laurentino; Costa, 2004). As fêmeas fecundadas perfuram o fruto na região da coroa, criando uma galeria através da polpa e, em seguida, perfuram o grão, onde ovipositam. Após a eclosão, as larvas se alimentam do endosperma, destruindo-o total ou parcialmente (Lima *et al.*, 2003).

Essas lesões causam danos, pois servem de porta de entrada para patógenos que, ao penetrar no grão, provocam o apodrecimento e a queda do fruto. No Brasil, as perdas anuais ultrapassam 300 milhões de dólares (Oliveira *et al.*, 2013; Mota *et al.*, 2017). A prática do manejo integrado de pragas é uma das melhores opções para combater a broca-do-café. Isso inclui a utilização de diversas técnicas de manejo, como o controle químico, biológico, cultural e comportamental (Okumura *et al.*, 2003).

Nesse sentido, o manejo comportamental por meio de armadilhas vem assumindo papel fundamental nos programas fitossanitários contra a broca-do-café.

Geralmente, essas armadilhas são pintadas em diferentes cores, sendo as vermelhas as mais atraentes para o inseto. Além disso, a broca-do-café apresenta atração aleloquímica por compostos voláteis do fruto, como álcoois, cetonas, aldeídos, terpenos e sesquiterpenos (Mathieu *et al.*, 1997). Armadilhas construídas com garrafas PET e contendo etanol, metanol e pó de café torrado demonstraram elevada eficiência na captura desse inseto (Almeida; Cunha, 2020). Com base nisso, passou a ser empregada a utilização de armadilhas contendo álcoois (etanol e metanol) para o manejo e controle dessa praga (Barrera *et al.*, 2007). Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar armadilhas modelo IAPAR, GENE 1 e GENE 3.1, na captura de fêmeas da broca-do-café, com utilização de armadilhas pet.

2 METODOLOGIA

2.1 DADOS SOBRE A ÁREA

O experimento foi conduzido na fazenda Aragão, situada no município de Patos de Minas (MG), a uma altitude de 845 metros, nas coordenadas geográficas de 18°39'29" S de latitude e 46°29'04" O de longitude. A área da pesquisa abrange 20 hectares e é cultivada a variedade Catucaí Vermelho, que tem 25 anos de idade, sendo um café de recepa. O espaçamento entre as linhas é de 4,0 metros, enquanto o espaçamento entre as plantas é de 0,5 metros. Além disso, a área possui sistema de irrigação por gotejamento.

2.2 TRATAMENTO UTILIZADO

O ensaio foi composto por um esquema fatorial 3x3, sendo o primeiro fator constituído por três modelos de armadilha (IAPAR, GENE 1 e GENE 3.1), e o segundo, constituído pelo uso de difusor e armadilhas com e sem atrativos (Metanol + Etanol 1:1 + Café torrado e moído 10 g). O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados (DBC), com nove tratamentos e cinco blocos, totalizando 45 parcelas, onde cada armadilha representava uma unidade experimental. Dessa forma, testaram-se três modelos de armadilhas, todas elas contendo o mesmo atrativo (Tabela 1). As armadilhas estavam dispostas a cinco linhas de distância da bordadura, com espaçamento de 10 linhas entre os blocos e 10 metros entre as armadilhas. Todas foram instaladas no terço médio da planta, com a abertura voltada para a linha (Fernandes *et al.* 2014).

Tabela 1: Tratamentos utilizados no estudo “Captura de fêmeas da broca-do-café com utilização de armadilhas pet”, juntamente com suas respectivas descrições e as armadilhas empregadas. Patos de Minas (MG), 2025

Tratamentos	Atrativos	Armadilhas
T1	-	IAPAR
T2	Metanol + Etanol (1:1) + Café torrado e moído (10 g)	IAPAR (com difusor)
T3	Metanol + Etanol (1:1) + Café torrado e moído (10 g)	IAPAR (sem difusor)
T4	-	GENEB 1
T5	Metanol + Etanol (1:1) + Café torrado e moído (10 g)	GENEB1 (com difusor)
T6	Metanol + Etanol (1:1) + Café torrado e moído (10 g)	GENEB1 (sem difusor)
T7	-	GENEB3.1
T8	Metanol + Etanol (1:1) + Café torrado e moído (10 g)	GENEB3.1 (com difusor)
T9	Metanol + Etanol (1:1) + Café torrado e moído (10 g)	GENEB3.1 (sem difusor)

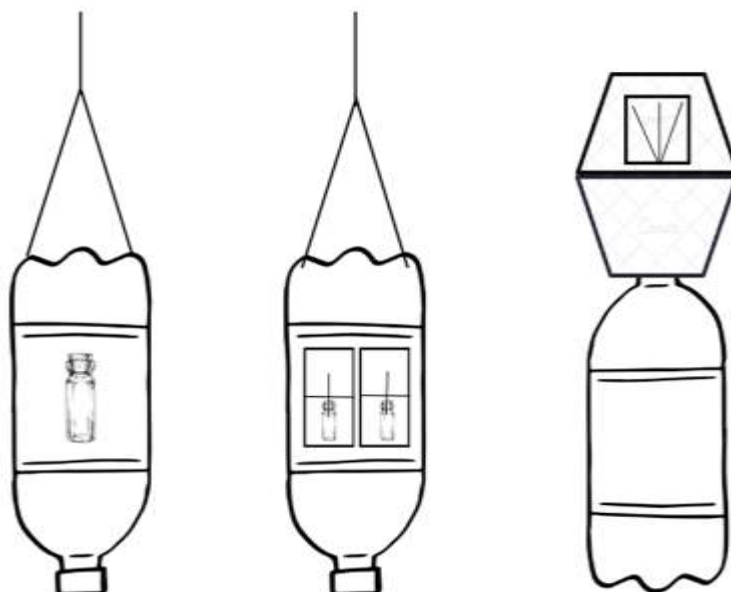
2.3 MATERIAIS UTILIZADOS E MONTAGEM DAS ARMADILHAS

As armadilhas utilizadas seguiram o modelo apresentado pelo IAPAR e os modelos apresentados pelo GENE B (Laboratório de Genética e Biotecnologia). Todas foram confeccionadas manualmente com garrafas PET de dois litros, pintadas com tinta a óleo vermelha. O modelo IAPAR possui uma abertura central de 15 cm x 10 cm na garrafa (Figura 1A). O modelo GENE B 1 apresenta duas aberturas de 8 cm x 5 cm em cada lado da garrafa, totalizando quatro aberturas. A abertura superior facilita a entrada da broca, enquanto a abertura inferior é utilizada para o posicionamento do frasco com atrativos (Figura 1B). Já o modelo GENE B 3.1 possui duas vasilhas plásticas de 9 cm x 15 cm coladas ao redor da abertura da garrafa, sendo que a segunda vasilha contém três aberturas de 6 cm x 5 cm para facilitar a entrada das brocas (Figura 1C). Na tampa da garrafa PET foi inserida uma rede para impedir que as brocas caíam dentro da garrafa onde está o atrativo.

Para a formulação do atrativo utilizado, foram preparadas soluções contendo 500 mL de metanol comercial, 500 mL de álcool etílico e 10 g de café puro torrado e moído, que foram adicionados aos frascos difusores (Oliveira; Cunha, 2017). O frasco foi amarrado ao centro da armadilha do modelo IAPAR, enquanto no modelo GENE B 1 foram utilizados quatro frascos difusores com os atrativos, um em cada lado; cada frasco contém 10 mL e possui um furo na tampa, no qual, em alguns tratamentos, foram inseridas varetas difusoras para emissão do aroma do atrativo. Esses dois modelos de armadilhas foram instalados com o fundo da garrafa voltado para cima, e na região da boca da garrafa foi colocada uma solução composta por 200 mL de água e 1 mL de detergente líquido, destinada à captura e afogamento da broca-do-café.

No modelo GENE B 3.1 o local e a quantidade de atrativo utilizado diferem dos demais modelos, sendo adicionados 500 mL de atrativo dentro da própria garrafa. Assim como nos modelos IAPAR e GENE B 1, adicionou-se uma solução composta por 200 mL de água e 1 mL de detergente para captura e afogamento da broca-do-café, porém, neste, a água foi acrescentada no recipiente entorno da boca da garrafa. Essa solução foi repostada a cada coleta de insetos capturados.

Figura 1: Modelos de armadilhas A: IAPAR; B: GENE B 1; C: GENE B 3.1 utilizadas no estudo “Captura de fêmeas da broca-do-café com utilização de armadilhas pet”.
Patos de Minas (MG), 2025



2.4 AVALIAÇÃO E ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os tratamentos foram avaliados semanalmente, ao longo de quatro meses (novembro a fevereiro), nos seguintes estádios fenológicos do cafeeiro: chumbinho (novembro), expansão (dezembro) e granação (janeiro/fevereiro), sendo as coletas realizadas em horário padronizado, às 13 horas. Dados de temperatura e precipitação foram coletados por meio de termo-higrômetro HTC -1 e pluviômetro. As coletas foram realizadas utilizando vasilhas plásticas transparentes e identificadas (Almeida; Cunha, 2020). Após a coleta, a solução foi encaminhada ao Laboratório de Genética e Biotecnologia (GENEB), do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), onde passou por uma peneira com pano para a identificação e a contagem das brocas-do-café; utilizou-se uma lupa. Os dados obtidos nas avaliações foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e, posteriormente, ao teste de agrupamento de médias Scott-Knott, a 5% de probabilidade, utilizando o software Sisvar (Ferreira, 2011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme apresentado na Tabela 2, a presença de atrativos voláteis promoveu aumento significativo na captura de *Hypothenemus hampei*. Entre os modelos avaliados, as armadilhas GENE B 1 e GENE B 3.1 demonstraram maior eficiência, com médias de captura variando entre 23,8 e 27,2 indivíduos. Em contraste, o modelo IAPAR apresentou desempenho inferior, com médias entre 2,6 e 16 indivíduos capturados, evidenciando diferenças estatisticamente significativas em relação aos demais modelos.

Tabela 2: Média de adultos de *Hypothenemus hampei* capturados em modelos de armadilhas com e sem atrativos. “Captura de fêmeas da broca-do-café com utilização de armadilhas pet” Patos de Minas (MG), 2025

Modelos armadilhas	Sem	Com Atrativo	
	Atrativo	1 Difusor	Com Difusor
IAPAR	2,6 Bb	15,4 Ba	16,0 Ba
GENEB 1	4,0 Ab	23,8 Aa	24,2 Aa
GENEB 3.1	4,0 Ab	27,2 Aa	22,4 Aa
CV (%)	51,89		
DMS (%)	7,186		

*Médias seguidas por letras maiúsculas iguais nas colunas e por letras minúsculas iguais nas linhas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Os resultados evidenciam que a presença de atrativos voláteis influenciou diretamente a eficiência das armadilhas, confirmando que sua utilização é determinante para o monitoramento da broca-do-café.

Nos tratamentos sem atrativo, a eficiência foi limitada, especialmente no modelo IAPAR, cujo desempenho ficou abaixo do nível de controle indicado por Pereira (2006), que capturou uma quantidade de 4 a 7 brocas por armadilha. Por outro lado, os tratamentos com atrativos proporcionaram capturas significativamente maiores, corroborando os estudos de Silva, Ventura e Morales (2006) e Mendoza-Mora (1991), que relataram maior eficiência em armadilhas contendo compostos voláteis.

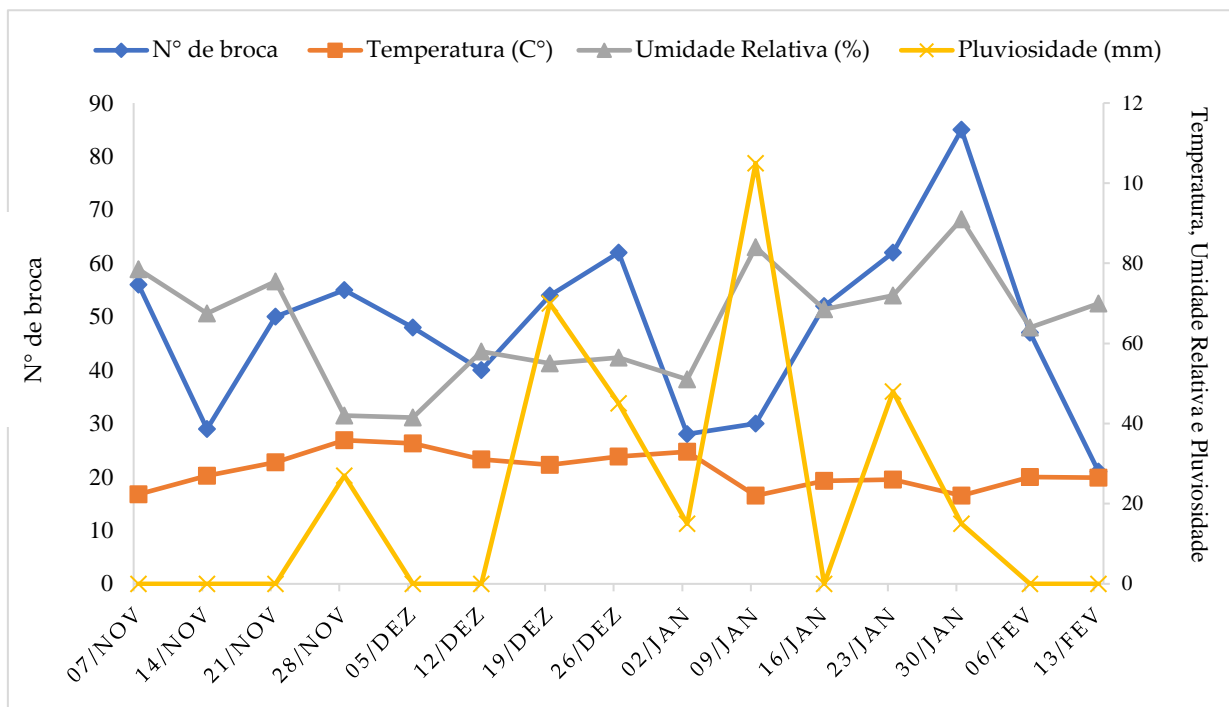
Entre os modelos avaliados, as armadilhas do tipo GENE B apresentaram desempenho superior em relação ao modelo IAPAR, confirmando as observações de Madalon (2024), que identificou menor eficiência no modelo IAPAR quando comparado com outros modelos de armadilhas comerciais, mesmo com difusores padronizados.

Os fatores que influenciam o aumento ou diminuição da população de um inseto podem ser de origem química, física e biológica (Bayley *et al.*, 2018; Villegas *et al.*, 2021; Nguyen *et al.*, 2021). Para monitoramento de populações de insetos, as amostragens com armadilhas são fundamentais e podem informar correlações precisas no MIP (Ding e Taylor, 2016; Murtaza *et al.*, 2019; Rydhmer *et al.*, 2022).

Os dados apresentados na Figura 2 evidenciam que os picos populacionais de *Hypothenemus hampei* coincidiram com períodos de maiores temperaturas e umidade relativa do ar. Verificou-se, ainda, que aumentos na pluviosidade antecederam incrementos no número de indivíduos capturados, indicando associação direta entre variáveis climáticas e a flutuação da população da praga.

Os resultados obtidos confirmam que fatores abióticos como umidade e pluviosidade, exercem influência direta sobre a biologia e o comportamento da broca-do-café. Em seu trabalho, Cure *et al.* (1998) ressaltam que, após a consolidação da população, a atividade da broca pode ser influenciada pela disponibilidade de frutos, condições ambientais, umidade que afetam diretamente seu metabolismo.

Figura 2: Dados de temperatura, umidade e pluviosidade obtidos no trabalho: “Captura de fêmeas da broca-do-café com utilização de armadilhas pet” Patos de Minas (MG), 2025



A umidade relativa apresenta efeito direto sobre frutos secos, visto que baixos índices promovem rápida desidratação, reduzindo a multiplicação do inseto (Cárdenas, 2002). Além disso, a saída das fêmeas colonizadoras dos frutos é influenciada por luminosidade e umidade, permitindo a colonização de novos hospedeiros (Mathieu *et al.*, 1999).

A literatura aponta ainda que a temperatura e a pluviosidade têm efeito direto sobre o ciclo de vida e a taxa de multiplicação de *H. hampei* (Silva *et al.*, 2013). Desse modo, condições de altas temperaturas associadas a chuvas intercaladas favorecem a praga, reduzindo seu ciclo e aumentando sua atividade biótica. Diante disso, Ferreira *et al.* (2003) destacam que baixos índices de umidade relativa do ar e baixas temperaturas podem limitar o desenvolvimento do inseto, reduzindo sua capacidade reprodutiva.

De acordo com trabalho de Vega *et al.* (2009), chuvas fortes após períodos secos, estimulam a revoada das primeiras fêmeas colonizadas de *H. hampei* no campo, que são estimuladas a emergir quando há umidade relativa acima de 90%.

A integração desses fatores possibilita a elaboração de modelos de estimativa populacional mais consistentes, capazes de orientar o manejo integrado e indicar os momentos mais oportunos para o controle da praga. No entanto, devido à reduzida captura de brocas-do-café na área, que apresentava baixa infestação, novos estudos são necessários para avaliar se a tendência de desempenho superior dos modelos GENEB em relação ao modelo IAPAR se mantém, sendo recomendável ampliar o período de avaliação.

4 CONCLUSÃO

Armadilhas que continham atrativo capturaram 509% a mais de fêmeas de *H. hampei*, e os modelos GENE 1 e GENE 3.1 foram superiores estatisticamente ao modelo IAPAR.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, C. D.; CUNHA, W. V. Monitoramento de *Hypothenemus hampei* com a utilização de armadilhas PET e contagem de frutos brocados. **Revista Cerrado Agrocências**, Patos de Minas, n. 11, p. 106-112, 2020. Disponível em: <https://revistas.unipam.edu.br/index.php/cerradoagrocencias>.
- BARRERA, J.; VILLACORTA, J. H.; HEBER, G.; CRUZ, L. Aplicación de trampas para el monitoreo de la broca del café. In: WORKSHOP INTERNACIONAL SOBRE MANEJO DA BROCA-DO-CAFÉ, 2007, Londrina. **Proceedings...** Londrina: IAPAR, 2007, p. 95-112.
- BAYLEY, J. S.; WINTHER, C. B.; ANDERSEN, M. K.; GRONKJAER, C.; NIELSEN, O. B.; PEDERSEN, T. H.; OVERGAARD, J. Cold exposure causes cell death by depolarization-mediated Ca²⁺ overload in a chill-susceptible insect. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 115, n. 41, p. E9737-E9744, 2018.
- CANTOR, F.; BENASSI, V. L. R. M.; FANTON, C. J. Broca-do-café, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae). In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A.; CANTOR, F. (Eds.). **Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2001, p. 99-103.
- CÁRDENAS, R. R. **Modelagem da distribuição espaço temporal da broca do café (*Hypothenemus hampei* Ferrari) em uma cultura da região central colombiana**. Piracicaba, 2002. 120 p. Dissertação (mestrado). Escola Superior de Agricultura Luís de Queiroz, 2002.
- CURE, J. R. *et al.* Fenologia e dinâmica populacional da broca-do-café *Hypothenemus hampei* (Ferr.) relacionadas às fases de desenvolvimento do fruto. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, 27, p. 325-335, 1998.
- DAMON, A. A review of the biology and control of the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae). **Bulletin of Entomological Research**, v. 90, n. 6, p. 453-465, 2000.
- DING, W.; TAYLOR, G. Automatic moth detection from trap images for pest management. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 123, p. 17-28, 2016.

EMBRAPA. **Produção mundial de café foi estimada em 176,2 milhões de sacas de 60Kg para a safra 2024-2025**. 2024. Disponível em: https://portal-h.sede.embrapa.br/cafe/busca-de-noticias/-/noticia/91004784/artigo---producao-mundial-de-cafe-foi-estimada-em-1762-milhoes-de-sacas-de-60kg-para-a-safra-20242025?p_auth=tHNaFxkw.

FERNANDES, F. L. *et al.* Controle massal da broca-do-café com armadilhas de garrafa Pet vermelha em cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 49, n. 8, p. 587-594, 2014.

FERREIRA, A. J.; MIRANDA, J. C.; BUENO, V. H. P.; ECOLE, C. C.; CARVALHO, G. A. Bioecologia da broca-do-café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera: Scolytidae), no agroecossistema cafeeiro do cerrado de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 2, p. 422-431, mar./abr. 2003.

FERREIRA, D. F. Sisvar: um sistema de análise estatística computacional. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, dez. 2011.

LAURENTINO, E.; COSTA, J. N. M. **Descrição e caracterização biológica da broca-do-café (*Hypothenemus hampei*, Ferrari 1867) no Estado de Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia. 2004, 21 p. (Embrapa Rondônia. Documentos, 90).

LIMA, E. R. *et al.* Emprego de semioquímicos no manejo de pragas do café. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Produção integrada de café**. Viçosa: UFV, 2003. p. 47-66.

MADALON, Fernando Zanotti. **Densidade populacional e área de amostragem para a broca-do-café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari), por meio de armadilhas com semioquímicos**. 2024. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2024.

MATHIEU, F.; BRUN, L. O.; FRÉROT, B.; SUCKLING, D.; FRAMPTON, C. Progression in field infestation is linked with trapping of coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Col., Scolytidae). **J. Appl. Entomol.**, Blackwell Wissenschafts- Verlag, Berlin n. 123, p. 535-540. 1999.

MATHIEU, F.; BRUN, L. O.; MARCHILLAUD, C.; FRÉROT, B. Trapping of the coffee berry borer *Hypothenemus hampei* Ferr. (Col., Scolytidae) within a mesh-enclosed environment; interaction of olfactory and visual stimuli. **Journal of Applied Entomology**, Berlin, v. 121, p. 181-186, 1997.

MENDOZA-MOORA, J. R. **Resposta da broca-do-café, *Hypothenemus hampei*, a estímulos visuais e semioquímicos**, 1991. 44p. Tese (Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, Brasil, 1991.

MOTA, L. H. C., SILVA, W. D., SERMARINI, R. A., DEMÉTRIO, C. G. B., BENTO, J. M. S., DELALIBERA JR., I. Autoinoculation trap for management of *Hypothenemus hampei* (Ferrari) with *Beauveria bassiana* (Bals.) in coffee crops, **Biological Control**, v. 111, p. 32-39, 2017.

MURTAZA, G.; RAMZAN, M.; GHANI, M. U.; MUNAWAR, N.; MAJEED, M.; PERVEEN, A.; UMAR, K. Effectiveness of different traps for monitoring sucking and chewing insect pests of crops. **Egyptian Academic Journal of Biological Sciences. A, Entomology**, v. 12, n. 6, p. 15-21, 2019.

NGUYEN, T.N.M.; CHOO, A.; BAXTER, S.W. Lessons from Drosophila: Engineering Genetic Sexing Strains with Temperature-Sensitive Lethality for Sterile Insect Technique Applications. **Insects**, 12(3): 243. 2021.

OKUMURA, A. S. K. *et al.* Controle da broca-do-café (*Hypothenemus hampei*) FERRARI em terreiros de secagem de café. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 24, n. 2, p. 277-282, jul./dez. 2003.

OLIVEIRA, André Luís Caixeta de; CUNHA, Walter Vieira da. Monitoramento da broca-do-café (*Hypothenemus hampei*) com o uso de diferentes armadilhas contendo semioquímicos. **Revista Perquirere**, Patos de Minas, v. 14, n. 2, p. 221-226, maio/ago. 2017. Disponível em: <https://revistas.unipam.edu.br/index.php/perquirere>.

OLIVEIRA, C. M., AUAD, A. M., MENDES, S. M., FRIZZAS, M. R. Economic impact of exotic insect pests in Brazilian agriculture. **Journal of Applied Entomology**, v.137, n. 1-2, p.1-15, 2013.

PEREIRA, A. E. **Uso de armadilha visando geração de nível de ação e correlação entre captura e infestação de *Hypothenemus hampei* na cultura do café.** Dissertação (Mestrado em Entomologia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2006.

REIS, P. R. *et al.* Manejo integrado das pragas do cafeeiro, p. 573-688. In: REIS, P. R.; CUNHA, R. L. da (Eds.). **Café arábica: do plantio à colheita**. Lavras: EPAMIG Sul de Minas, 2010. 896 p.

RYDHMER, K.; BICK, E.; STILL, L.; STRAND, A.; LUCIANO, R.; HELMREICH, S.; NIKOLAJSEN, T. Automating insect monitoring using unsupervised near-infrared sensors. **Scientific Reports**, v. 12, n. 1, p. 1-11, 2022.

SILVA, B. S. O. *et al.* Variabilidade espacial de *Hypothenemus hampei* no café conilon. In: VIII SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL. Salvador, novembro, 2013.

SILVA, F. C. da; VENTURA, M. U.; MORALES, L. Capture of *Hypothenemus hampei* Ferrari (Coleoptera, Scolytidae) in response to trap characteristics. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 63, p. 567-571, 2006.

VEGA, 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**, Washington, v. 2, p. 129-147, 2009.

VILLEGAS, J. M.; WILSON, B. E.; WAY, M. O. Management of stemborers (Lepidoptera: Crambidae) using foliar-applied chlorantraniliprole in rice. **Florida Entomologist**, v. 104, n. 4, p. 274-281, 2021.