

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

KENNEDY SILVA VASCONCELOS

ASSOCIAÇÃO DE PRODUTO DESALOJANTE E INSETICIDAS EM FRUTOS COM  
BROCA-DO-CAFÉ

Monte Carmelo

2023

KENNEDY SILVA VASCONCELOS

ASSOCIAÇÃO DE PRODUTO DESALOJANTE E INSETICIDAS EM FRUTOS COM  
BROCA-DO-CAFÉ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo, como requisito necessário para a obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Profa. Dra. Vanessa Andaló Mendes de Carvalho

Monte Carmelo

2023

KENNEDY SILVA VASCONCELOS

ASSOCIAÇÃO DE PRODUTO DESALOJANTE E INSETICIDAS EM FRUTOS COM  
BROCA-DO-CAFÉ

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de  
Agronomia da Universidade Federal de  
Uberlândia, Campus Monte Carmelo, como  
requisito necessário para a obtenção do grau de  
Engenheiro Agrônomo.

Monte Carmelo, 02 de maio de 2023

Banca Examinadora

---

Profª. Dra. Vanessa Andaló Mendes de Carvalho  
Orientadora

---

Prof. Dr. Fábio Janoni Carvalho  
Membro da Banca

---

Ms. Jéssyca Gonçalves Duarte  
Membro da Banca

Monte Carmelo  
2023

## SUMÁRIO

RESUMO .....	5
1. INTRODUÇÃO .....	6
2. OBJETIVO .....	7
3. REVISÃO DE LITERATURA .....	7
3.1. Cultura do cafeeiro .....	7
3.2. <i>Hypothenemus hampei</i> .....	9
3.3. Manejo integrado.....	10
3.4. Fungos entomopatogênicos .....	11
3.5. Controle químico .....	13
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	14
6. CONCLUSÃO.....	16
REFERÊNCIAS .....	16

## RESUMO

O Brasil é o maior produtor de café (*Coffea* spp.) do mundo, estando a frente de países como o Vietnã, Colômbia, Indonésia, Honduras e Etiópia. Além disso, o país é o maior exportador desse produto, o que justifica sua importância econômica nacional. A broca-do-café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae), é uma praga encontrada em todas as regiões produtoras de café do mundo. O inseto causa prejuízos devido ao ataque em frutos em qualquer estágio de maturação, inclusive seco. O manejo de broca-do-café pode ser realizado por meio dos métodos cultural, comportamental, biológico e químico. O controle biológico da broca-do-café pode ser feito com fungos e bactérias entomopatogênicos. Devido ao seu hábito endofítico, ficando protegida de inseticidas e predadores por ficar alojada dentro do fruto, o controle da broca-do-café gera uma grande dificuldade para produtores. O uso de produtos desalojantes é uma ferramenta recomendada por engenheiros agrônomos que auxilia em uma maior eficiência no controle biológico ou químico contra a praga. Após a sua aplicação na lavoura, o desalojante libera um gás, que incomoda os insetos, irritando-os, e assim provoca a sua movimentação para o interior da planta e conseqüentemente maior contato dos insetos com o produto. Dessa forma, tem-se como objetivo avaliar o efeito de produtos como desalojantes da broca-do-café e associá-los a fungos entomopatogênicos no controle do inseto-praga junto com a atuação do controle químico. O experimento foi realizado no laboratório de Entomologia da Universidade Federal de Uberlândia - Campus Monte Carmelo. Os insetos utilizados no experimento foram obtidos em frutos brocados de lavouras cafeeiras localizadas no município de Monte Carmelo, MG. Foram utilizados quatro tratamentos, sendo 2 inseticidas químicos, o fungo *Beauveria bassiana*, associados ao desalojante Power Garlic<sup>®</sup>, e o controle com água. Foram realizadas cinco repetições por tratamento contendo 13 frutos em cada. Os frutos foram dispostos em caixas plásticas Gerbox de 11 x 11 x 3,5 cm, com uma folha de papel filtro no fundo, onde foram dispostos os frutos de café. Após a inclusão das brocas, foi adicionado o desalojante Power Garlic<sup>®</sup>, os produtos foram adicionados em um volume de 1,5 mL por Gerbox. As doses utilizadas dos produtos foram as mais altas recomendadas na bula de cada produto, sendo: Sperto<sup>®</sup> (acetamiprido, e bifentrina) (240 g/ha), Wild<sup>®</sup> (clorpirifós) (1,5 L/ha), Ecobass Ultra *Beauveria bassiana* (750 g/ha). A primeira avaliação foi feita após 15 minutos da aplicação de cada produto, seguida da avaliação após 45 minutos da aplicação do produto e da terceira avaliação em diante as avaliações foram feitas a cada 1 hora, até a avaliação de 36 horas após a aplicação. A cada avaliação as brocas encontradas fora dos frutos foram retiradas do Gerbox. O experimento foi estabelecido em delineamento inteiramente casualizado. O inseticida Sperto<sup>®</sup> apresentou mortalidade de insetos maior comparado aos demais tratamentos. Quanto ao número de insetos fora do fruto do café e associação com o desalojante o fungo entomopatogênico *B. bassiana*, obteve resultado superior aos demais tratamentos.

**Palavras-chave:** *Beauveria bassiana*, *Coffea*, *Hypothenemus hampei*, manejo integrado de pragas, desalojante, inseticidas.

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor de café do mundo, estando a frente de países como o Vietnã, Colômbia, Indonésia, Honduras e Etiópia. Além disso, o país é o maior exportador desse produto, o que justifica sua importância econômica nacional (COCATO, 2020). A cadeia produtiva de café é responsável pela geração de mais de 8 milhões de empregos, promovendo assim renda, acesso a saúde e à educação para os trabalhadores e sua família (MAPA, 2022).

Em 2021, o Brasil produziu 47.716 sacas de café beneficiado em uma área total de 1.808.462,5 hectares. Comparado a safra de 2020, houve um aumento na área de produção, porém uma produtividade menor (CONAB, 2021). Com toda a importância que o café representa mundialmente, é necessário se atentar aos fatores que podem vir a afetar a sua produção. A broca-do-café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae), é uma praga encontrada em todas as regiões produtoras de café do mundo. A ocorrência do inseto é considerada grave devido ao ataque em frutos em qualquer estágio de maturação, inclusive seco (AGROLINK, 2022).

A broca-do-café gera prejuízos qualitativos e quantitativos. Dependendo do nível de infestação pode ocorrer uma perda de 21% da produção, devido à perda de peso de grão. A qualidade do café também é afetada, uma vez que as porcentagens de grãos brocados e quebrados aumentam proporcionalmente ao aumento da infestação da praga. Sendo assim, o resultado é um produto de tipo e valor comercial inferior, pois para cada cinco grãos brocados e/ou quebrados encontrados na amostra, o lote de café equivalente é penalizado com um defeito no sistema de classificação (AGROLINK, 2022).

O manejo de broca-do-café pode ser realizado por meio dos métodos cultural, comportamental, biológico e químico (EMBRAPA, 2020). O método cultural é um dos mais eficientes. O cuidado começa na plantação da lavoura, com espaçamentos que permitam maior arejamento e penetração da luz, com o objetivo de tornar o ambiente desagradável ao hospedeiro, devido à baixa umidade do ar no interior da plantação. A colheita bem-feita também é uma das melhores estratégias para o controle da praga. Cerca de 75% dos frutos deixados na planta e no chão estão contaminados com a broca-do-café e se reproduzirão para a próxima safra (LOPES et al., 2020).

O controle biológico da broca-do-café pode ser feito com fungos e bactérias entomopatogênicos. O fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* parasita mais de 200 espécies de artrópodes. Através do contato direto com o alvo, o fungo germina na superfície do

inseto penetrando no tegumento e colonizando-o internamente, liberando toxinas e levando o inseto a morte (SILVA, 2020).

O inseticida endossulfan foi o principal produto utilizado em cafezais para o controle da broca-do-café, mas foi banido em 2013. Atualmente, segundo o manual de prevenção e combate à broca-do-café existem outros princípios ativos que são utilizados como azadiractina (tetranortriterpenóide), clorpirifós (organofosforado) e espinosade (espinosinas) (SILVA, 2020).

Devido ao seu hábito endofítico, ficando protegida de inseticidas e predadores por ficar alojada dentro do fruto, o controle da broca-do-café gera uma grande dificuldade para produtores (DAMON, 2000). O uso de produtos desalojantes é uma ferramenta recomendada por engenheiros agrônomos que auxilia em uma maior eficiência no controle biológico ou químico contra a praga. Após a sua aplicação na lavoura, o desalojante libera um gás, que incomoda os insetos, irritando-os, e assim provoca a sua movimentação para o interior da planta e conseqüentemente maior contato dos insetos com o inseticida (GOTTEMS, 2022).

## **2. OBJETIVO**

O objetivo foi avaliar o efeito de inseticidas químicos e biológicos associados ao produto desalojante Power Garlic®.

## **3. REVISÃO DE LITERATURA**

### **3.1. Cultura do cafeeiro**

O cafeeiro é uma planta pertencente à família Rubiaceae que possui mais de 10 mil espécies em 630 gêneros. O gênero *Coffea* reúne mais de 100 espécies. O centro de origem do gênero é no Leste do Continente Africano e na Ilha de Madagascar. Comercialmente importantes, tem-se as espécies *Coffea arabica* L. e *Coffea canephora* Pierre ex. Froehner no mercado mundial de cafés (ALMEIDA, 2022).

O café arábica é uma espécie alotetraploide, ou seja, possui 44 cromossomos e é autógama, em geral as mudas são formadas por meio de sementes. A espécie possui menores teores de cafeína, como também menores teores de sólidos solúveis. A qualidade da bebida é em geral mais ácida e aromática, porém menos encorpada quando comparada a espécie de *C. canephora*. Na morfologia, é uma planta unicaule, com as folhas verdes mais escuro e menores, os frutos têm tamanho maior, com muita mucilagem e se aderem mais a planta. A temperatura ideal para o plantio de café arábica é entre 18°C e 22°C e em altitudes maiores. A produção da espécie é maior entre os estados de Minas Gerais e São Paulo (COCATO et al., 2021).

*Coffea canephora* é uma espécie diploide, portanto possui 22 cromossomos, alógama e suas mudas podem ser obtidas por sementes ou clones. Os grãos possuem menor teor de cafeína e sólidos solúveis, por isso é mais utilizado na produção de café solúvel. Contudo, uma menor porcentagem de açúcar é característica dessa espécie, sendo os grãos utilizados em “blends” de café. Quanto a sua morfologia, a planta apresenta multicaules, folhas grandes e com cor verde mais claro. Os frutos são menores, esféricos, pouca mucilagem e menos aderidos aos ramos. O cultivo é recomendado em temperaturas que variam de 23°C a 26° C e com altitudes de até 800m. O café canéfora é mais encontrado nos estados da Bahia e Espírito Santo (COCATO et al., 2021).

Minas Gerais é o estado brasileiro que mais produz café. A safra de 2021 chegou a 21,45 milhões de sacas colhidas, o que equivale a 46% da safra nacional (SEAPA, 2021). O Espírito Santo e São Paulo, são respectivamente o segundo e terceiro estados produtores de café do Brasil (NUGAP, 2022).

O café é a segunda bebida mais consumida no Brasil, ficando atrás apenas da água. Em 2020, o consumo nacional foi de 21.004.430 sacas, o consumo per-capita de café em grão cru (kg/hab.ano) foi de 6,02, e em grão torrado moído 4,82 (kg/hab.ano). Devido a maiores exigências dos apreciadores da bebida, a procura por café de melhor qualidade vem aumentando ao longo dos anos (ABIC, 2020).

O consumo de café, traz vários benefícios a saúde, como, efeito positivo na memória, prevenção de diabetes, alívio do sintoma de Mal de Parkinson, proteção contra o Alzheimer, combate a depressão, redução do risco de doenças cardíacas entre outros. Contudo, o seu consumo é recomendado moderado e sem a adição de açúcar (COCATO, 2022).

Os insetos-pragas que causam um maior prejuízo na cultura do café são o bicho-mineiro, *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet) (Lepidoptera: Lyonetiidae), os ácaros e a broca-do-café (MESQUITA et al., 2016).



### 3.2. *Hypothenemus hampei*

A broca-do-café é considerada uma das principais pragas que atacam a cultura do café. O besouro tem origem da África Equatorial, tendo sido descrita em 1867, pelo entomologista austríaco Ferrari (SOUZA; REIS, 1997). O inseto é uma praga monófaga, no entanto, diversos pesquisadores registraram a sua ocorrência em outros hospedeiros, não se verificando a sua multiplicação nas sementes (BENASSI, 2000).

A holometabolia é uma característica da broca-do-café, ou seja, passa por metamorfose completa, passando pelas fases de ovo, larva, pupa e adultos. Por ter um ciclo de vida curto e grande capacidade de reprodução, a broca é um dos maiores problemas fitossanitários em regiões produtoras de café (SOUZA; REIS, 1997).

O período de incubação é de 4 dias. Já na fase de larvas são 15 dias, o número de ecdises ou mudas de tegumento da larva variam de acordo com o sexo. Os machos passam apenas por uma e as fêmeas por duas ecdises. O estágio pré-pupal é curto, cerca de 2 dias. Já o período pupal, em média é de 8 dias. Quando adultos, o período de vida dos machos é mais curto que o da fêmea, durando 40 dias (LAURENTINO et al., 2004). As fêmeas sobrevivem por até 156,5 dias. A proporção do sexo é de 10 machos para cada fêmea (MORAES, 1998).

O dano causado pelo adulto da broca-do-café é decorrente da alimentação, já que elas perfuram os frutos e abrem galerias nas sementes, onde colocam seus ovos. Assim que as larvas eclodem, iniciam a alimentação das sementes, aumentando ainda mais os danos. Adultos de *H. hampei*, podem atacar o fruto em qualquer estágio de maturação, de verdes a maduros. Além de tudo sobrevivem grãos secos (ALVES, 2017).

Os prejuízos quantitativos causados pela broca-do-café estão relacionados, com a perda de peso dos grãos e queda dos frutos. Já as perdas qualitativas são relacionadas com a classificação e qualidade da bebida, ou seja, depreciam o produto (ALVES, 2017). Em 2015, na região do Cerrado Mineiro, do total entregue a Cooperativa Regional dos Cafeicultores de Guaxupé (Cooxupé), a porcentagem de grãos de cafés broqueados chegou a 3,04%, enquanto em 2016, o café broqueado passou dos 6% (COOXUPÉ, 2016).

Diversos fatores podem influenciar a infestação de broca-do-café em lavouras. O regime de chuvas maior durante as fases de frutificação e maturação dos frutos, as taxas de população do inseto são menores. A ocorrência de estiagens favorece ao um aumento da praga. Altas temperaturas causam redução no ciclo de vida do inseto, assim um aumento no número de gerações e maiores prejuízos por ocasião da colheita do café. Inverno seco com baixa umidade

relativa do ar desfavorece a sobrevivência da broca e inverno úmido com muito orvalho favorece a sua sobrevivência (LAURENTINO et al., 2004).

Uma colheita mal realizada, onde muitos frutos ficaram na planta e no chão, facilita a sobrevivência de *H. hampei*. A broca sobrevive nos frutos que caíram no solo, podendo causar uma infestação alta inicialmente, assim como uma taxa de incremento da população na safra seguinte. Sombreamento e espaçamentos adensados podem favorecer a infestação da broca, pela redução da luminosidade e manutenção de maior umidade dentro do cafezal. Altitudes elevadas paralisam a atividade do inseto, sendo que nessas regiões as infestações não passam de 10%. O inverso acontece em altitudes menores (LAURENTINO et al., 2004).

### **3.3. Manejo integrado**

O controle cultural de *H. hampei*, constitui-se principalmente de cuidados na hora da colheita, evitando-se a permanência de frutos na planta ou no solo, impedindo assim, a sobrevivência da broca nos frutos remanescentes de café na entressafra (VENEZIANO, 1996). O repasse é uma operação que é destinada a eliminar os focos da broca que ficam na lavoura depois da colheita. Esses focos são constituídos por frutos de café verde, maduros ou secos, nos quais as brocas permanecem durante o período de intervalo das safras e que tanto podem estar nos cafeeiros ainda pendentes, como sobre o solo (BERGAMIN, 1945).

No início da infestação da broca-do-café é recomendado o controle com inseticidas de choque, com ação de contato, obtendo bons resultados no controle. Contudo, quando os frutos de café avançam a granação e perdem umidade, a broca inicia perfurações mais profundas nos frutos, até o ponto de sentir a situação confortável para sua oviposição. Sendo assim, produtos com ação de contato não mais eficácia, por não penetrar nos frutos. Como a infestação da broca é vinculada pelo número de floradas que repercute no número de revoadas, e ainda novas infestações das novas gerações, torna-se muito difícil acertar o momento ideal de aplicação, buscando o controle apenas na fase inicial, de forma que muitas vezes o controle é iniciado quando a broca já está no fruto (SANTINATO et al., 2016).

O mercado dispõe de alguns produtos que possuem ação desalojante, ou seja, atuam na irritabilidade do inseto, fazendo com que ele saia do interior do fruto, aprimorando o efeito do inseticida. Outros produtos auxiliam a qualidade da aplicação, melhorando sua deposição, distribuição e uniformização (SANTINATO et al., 2016).

Produtos à base de enxofre (S) tem sido apontado como potencial desalojante. O produto Enxofert® libera sulfeto de hidrogênio que se transforma em ácido sulfídrico (H<sub>2</sub>S) e que, por sua vez, é o grande causador de irritabilidade, após a passagem pelos espiráculos dos insetos, inclusive com ação corrosiva aos tecidos internos (LIU et al., 2019).

Orobor N1® tem ação eficaz sobre broca-do-café, beneficiando a ação de inseticidas, mesmo o clorpirifós com efeito restrito apenas ao contato. Outro fato é que há um incremento na mortalidade de larvas, evidenciando que o produto auxilia na penetração do inseticida no interior do fruto (SANTINATO et al., 2016).

Na tentativa de introduzir o uso do controle biológico, em 1929, foi introduzido em São Paulo, proveniente de Uganda, o microhimenóptero *Prorops nasuta* Waterson (Hymenoptera: Bethyridae) que recebeu o nome vulga de vespa-da-uganda. No princípio, o controle foi eficaz, porém não conseguiu se estabelecer em condições naturais. Com o uso de inseticidas químicos a multiplicação desse inimigo natural foi abandonada (REIS; SOUZA, 1998).

Contudo, outras técnicas foram sendo desenvolvidas ao passar do ano e atualmente o fungo entomopatogênico, *B. bassiana* é bastante utilizado no controle da broca-do-café (NEVES; HIROSE, 2005).

### 3.4. Fungos entomopatogênicos

Os fungos entomopatogênicos são organismos capazes de colonizar diversas espécies de pragas, causando epizootias, ou seja, que causam a morte ou interferem na alimentação e reprodução de insetos e ácaros. *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* são os fungos mais estudados e aplicados no controle de pragas de diversas culturas (ROHRIG, 2021).

Em geral, os fungos entomopatogênicos atacam seus hospedeiros, penetrando e colonizando seus corpos. O início da infecção ocorre com a fixação do esporo na parte externa do corpo do inseto. Em seguida, há a germinação das estruturas fúngicas, a partir daí se penetra através da cutícula, atingindo o interior do corpo do inseto, onde esse desencadeia uma série de respostas de defesa imunológica, que são superadas pelo fungo. Assim a estrutura fúngica se prolifera dentro do corpo do hospedeiro, quando ele já está morto há a disseminação e produção de novas estruturas de disseminação. O sucesso de colonização dos entomopatógenos depende do estágio de desenvolvimento do hospedeiro alvo e da alta umidade do ambiente. Em

condições muito secas, a germinação e crescimento dos fungos pode não ocorrer (ROHRIG, 2021).

A forma de aplicação que mais tem sido utilizada no controle de pragas é por incorporação direta ou de um veículo inerte ou nutritivo contendo propágulos fúngicos – conídios ou micélios, enquanto para pragas que se alimentam das folhas, os fungos são aplicados por pulverizações de conídios em formulados contendo substâncias aditivas como espalhantes e adesivos (BROWNBRIDGE, 2006; JARONSKI, 2008; 2010; LACEY et al., 2015).

O uso de fungos entomopatogênicos no controle biológico destaca-se por seu largo espectro de ação, capazes de colonizarem diversas espécies de insetos e ácaros. Infectam o hospedeiro em todos os estádios de desenvolvimento, com boa capacidade de multiplicação e dispersão do ambiente, e não são agressivos aos mamíferos (ALVES et al., 2008, LACEY et al., 2015).

*Beauveria bassiana* e *Metarhizium* spp. se dispersam passivamente, através de correntes de vento ou respingos de chuva. A transmissão também pode ocorrer quando insetos suscetíveis entraram em contato com indivíduos mortos infectados (MEYLING; EILENBERG, 2006; VEGA et al., 2009).

Quando a aplicação é realizada em campo, alguns fatores precisam ser levados em consideração, por interferirem em sua capacidade de sobrevivência, propagação e infecção dos hospedeiros. A exposição à radiação solar, ultravioleta e temperaturas acima ou abaixo do ideal aos fungos, pode influenciar no seu desempenho a campo. A radiação UV pode afetar sua eficiência, inativando os esporos do fungo, causando mutações e danos letais ao DNA. Temperaturas entre 23,8°C e 31°C favorecem a germinação dos fungos entomopatogênicos, já temperaturas próximas a 20°C dificultam o seu ciclo de vida (ROHRIG, 2021).

Os bioinseticidas devem ser armazenados em locais arejados, secos e não luminosos, para uma melhor conservação. As pulverizações a campo devem ser realizadas assim que as pragas apresentarem o primeiro sinal de ataque, ou assim que a sua presença for diagnosticada. O monitoramento da área após a aplicação deve ser constante. Os agentes de controle biológico serão mais efetivos se aplicados em estágios iniciais de desenvolvimento de pragas (ROHRIG, 2021).

### 3.5. Controle químico

O controle químico da broca-do-café é realizado normalmente em janeiro, 90 dias após a grande florada, porém dependendo da região e dos fatores climáticos as pulverizações podem começar após os 60 dias. O controle efetivo com o método químico só é eficaz se os inseticidas forem aplicados no período de movimentação da broca, em que as fêmeas estão escolhendo os frutos para desenvolver seus ovos (LOPES et al., 2022).

São encontrados 26 produtos comerciais para controle da broca-do-café, pertencentes aos seguintes grupos químicos: diamida antranílica, tetranortriterpenoide, semicarbozone, fenilpirazol, avermectina, espinosinas, éter difenílico e organofosforado (AGROFIT, 2022).

Como o ataque de *H. hampei* não apresenta distribuição uniforme em cafezais, recomenda-se o controle apenas nos talhões cuja infestação já atingiu de 3% a 5% dos frutos amostrados. Assim, na maioria das vezes as pulverizações não acontecem em área total, mas sim em alguns talhões. Em lavouras irrigadas, devido à alta umidade ali presente, o controle químico pode ser recomendado em toda área (LOPES et al., 2022).

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no laboratório de Entomologia da Universidade Federal de Uberlândia - Campus Monte Carmelo. Os insetos utilizados no experimento foram obtidos em frutos brocados de lavouras cafeeiras localizada no município de Monte Carmelo - MG. Os insetos foram coletados no dia 16/03/2021. Foi definido o uso de quatro tratamentos, os produtos comerciais: Sperto<sup>®</sup> (acetamiprido, e bifentrina), Wild<sup>®</sup> (clorpirifós), Ecobass Ultra *Beauveria bassiana*<sup>®</sup>, associados ao desalojante Power Garlic<sup>®</sup> e o controle com água. Foram realizadas quatro repetições por tratamento contendo 13 frutos em cada.

Os frutos foram dispostos em caixas plásticas gerbox de 11 x 11 x 3,5 cm, com uma folha de papel filtro no fundo. Após a inclusão dos frutos, adicionou-se o desalojante Power Garlic<sup>®</sup> (200 mL/ha), os produtos foram adicionados em um volume de 1,5 mL por gerbox. A aplicação do produto foi realizada com auxílio de seringa, que era injetada no papel filtro no fundo do gerbox. As doses utilizadas dos produtos foram as mais altas recomendadas na bula de cada produto, sendo: 240 g/ha Sperto<sup>®</sup> (acetamiprido, e bifentrina), 1,5 L/ha Wild<sup>®</sup>

(clorpirifós), e 750 g/ha Ecobass Ultra Beauveria bassiana<sup>®</sup>. As doses por gerbox foram definidas através da dosagem máxima da bula e diluída para 50 ml de água.

A primeira avaliação foi realizada após 15 minutos da aplicação de cada produto, a segunda avaliação foi feita após 45 da aplicação do produto e da terceira avaliação em diante as avaliações foram feitas a cada 1 hora, até o final de 36 horas após a aplicação. A cada avaliação as brocas encontradas fora dos frutos foram retiradas do gerbox. O experimento foi estabelecido em um delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 2, programa estatístico, com parcelas subdivididas no tempo, sendo o primeiro fator correspondente aos tratamentos e o segundo fator aos tempos de avaliação (15, 60, 120, 180, 240, 320 e 400 minutos).

As variáveis coletadas foram a mortalidade (porcentagem de brocas mortas fora dos frutos), porcentagem de insetos vivos fora dos frutos, e o efeito desalojante (porcentagem de brocas vivas e mortas fora dos frutos). Ao final do experimento, os frutos foram abertos para a quantificação do número total de brocas por parcela.

Foi ajustado um Modelo Linear Generalizado (MLG) com distribuição binomial e função de ligação logit aos dados. A significância dos fatores foi verificada pelo teste de Qui-Quadrado ( $X^2 < 0,05$ ) utilizando a análise de *deviance* (ANODEV). Quando significativo, as médias estimadas pelo modelo foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o software estatístico R, versão 4.0.0.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação entre os tempos de coleta e os produtos para as variáveis analisadas ( $X^2 < 0,05$ ). O fator tempo isolado foi significativo para a mortalidade ( $p$ -valor= 0,0004) e efeito desalojante ( $p$ -valor= 0,03). Para ambas, observa-se o incremento até os 120 minutos e apenas ao final da última contagem o valor aumenta, com média de mortalidade final de 0,28% e de efeito desalojante de 23,2%.

Para as três variáveis houve diferenças significativas para os tratamentos analisados ( $p$ -valor < 0,001). Sperto<sup>®</sup> apresentou a maior mortalidade (20,03%), seguido por Wild<sup>®</sup> (8,27%) e Ecobass Ultra<sup>®</sup> Beauveria bassiana (11,52%) que foram estatisticamente iguais. No controle não foram observados insetos mortos.

Após os 190 minutos, o inseticida Sperto<sup>®</sup> apresentou mortalidade de insetos maior comparado aos demais tratamentos. O inseticida Wild<sup>®</sup> e o Ecobass Ultra *Beauveria bassiana*<sup>®</sup> não diferiram entre si (Tabela 1).

Tabela 1. Mortalidade, insetos fora do fruto, efeito desalojante e tempo médio de mortalidade máxima de *Hypothenemus hampei* após contato com produtos fitossanitários e desalojante após 190 minutos.

\*Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a

<b>Tratamento</b>	<b>Mortalidade (%)</b>	<b>Insetos fora do fruto (%)</b>	<b>Desalojante (%)</b>	<b>Tempo médio de mortalidade (min.)</b>
Sperto <sup>®</sup>	20,03 a	0,00 c	20,03 b	190 a
Wild <sup>®</sup>	8,27 b	0,64 abc	15,15 b	190 a
Ecobass Ultra <sup>®</sup>	11,52 b	32,27 a	37,88 a	190 a
Controle	0,00 c	4,35 b	4,35 c	190 a

5% de probabilidade.

Quanto ao número de insetos fora do fruto do café após os 190 minutos, Ecobass Ultra *Beauveria bassiana*<sup>®</sup> obteve resultado superior aos demais tratamentos. A testemunha e o inseticida Wild<sup>®</sup> não diferiram entre si, sendo que o número de brocas fora do fruto de café foi considerado baixo. O inseticida Sperto<sup>®</sup> não apresentou resposta para esse tratamento (Tabela 1).

Após os 190 minutos, a associação com o desalojante e o produto com *B. bassiana* apresentou um efeito maior comparado aos demais tratamentos. Os inseticidas Sperto<sup>®</sup> e Wild<sup>®</sup> associados ao Power Garlic<sup>®</sup> não diferiram entre si e apresentaram poder desalojante inferior. A testemunha não apresentou resultado (Tabela 1).

Ferreira (2020) testou em condições de campo, o efeito da aplicação de diferentes defensivos biológicos à base de *B. bassiana* sobre a broca-do-café com uma aplicação visando atingir brocas-do-café em movimento e a associação do controle biológico e químico. Os tratamentos tiveram diferentes efeitos no controle de *H. hampei*, sendo que o inseticida Sperto<sup>®</sup> teve um melhor controle após 41 dias da sua segunda aplicação.

Metellus (2019) verificou que o inseticida Sperto<sup>®</sup> em condições de laboratório, provocou mortalidade superior a 80% de brocas-do-café. Souza (2022) avaliou o efeito

desalojante de produtos sobre a broca-do-café localizados em frutos colhidos, em condições laboratoriais. Após os 15 minutos da aplicação, o produto Power Garlic<sup>®</sup> apresentou potencial em desalojar o inseto, sendo que seu efeito após 36 horas foi superior comparados aos demais produtos testados.

O enxofre é também conhecido pelo seu efeito desalojante, principalmente pela liberação de gases sulfídricos, que atuam como irritantes de insetos, resultando em maior movimentação dos mesmos, fazendo com que estes entrem em contato mais rápido com o inseticida aplicado e/ou inimigos naturais da cultura, tornando maior a eficácia do controle de pragas químico e biológico da cultura (BELLETTINI et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2006). A associação de enxofre com inseticidas para o controle de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura do milho foram testadas e verificou-se uma mortalidade maior das lagartas após a utilização do elemento (GUERREIRO et al., 2016).

A eficiência do inseticida Trebon SC 100<sup>®</sup> em associação a formulação de enxofre elementar como desalojante e *Beauveria bassiana* foram testados para broca-do-café. Apesar de não diferir estatisticamente dos demais tratamentos, o enxofre em combinação com Trebon 100 SC<sup>®</sup> reduziu a quantidade os danos nos frutos indicando um potencial efeito sinérgico e, por outro lado, *Beauveria bassiana* em mistura apresentou menor controle, podendo ser um indicativo de incompatibilidade entre as formulações (ONO et al., 2017).

## 6. CONCLUSÃO

O inseticida Sperto<sup>®</sup> apresentou mortalidade de insetos maior comparado aos demais tratamentos. Quanto ao número de insetos fora do fruto do café e associação com o desalojante o fungo entomopatogênico *B. bassiana*, obteve resultado superior aos demais tratamentos.



## REFERÊNCIAS

ABIC. **Tendências do mercado de cafés 2020**. 2020. Disponível em: <https://www.abic.com.br/> Acesso em: 16 ago 2022.

AGROLINK. **Broca do café**. 2022. Disponível em: [https://www.agrolink.com.br/problemas/broca-do-cafe\\_30.html](https://www.agrolink.com.br/problemas/broca-do-cafe_30.html). Acesso em: 16 ago. 2022.

ALMEIDA, E. J. de. **Café: conheça sua morfologia**. 2022. Disponível em: <https://elevagro.com/conteudos/materiais-tecnicos/cafe-conheca-sua-morfologia>. Acesso em: 16 ago. 2022.

ALVES, G. R. **Conheça os prejuízos causados e os fatores que favorecem a broca-do-café**. 2017. Disponível em: <https://revistacafeicultura.com.br/?mat=65354>. Acesso em: 16 ago. 2022.

ALVES, S. B. (Coord.). **Controle microbiano de insetos**, Piracicaba. FEALQ, 2008. 1163p.

BELLETTINE, S. *et al.* **Doses de enxofre associadas a inseticida em pulverização no controle do bicudo *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 no algodoeiro**. In: **Congresso Brasileiro De Algodão**, 5., 2005, Salvador. Anais. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 2005.

BENASSI, V. L. R. M. **Aspectos biológicos da broca-do-café, *Hypothenemus hampei* (F., 1867) (Coleoptera: Scolytidae), em frutos de açaí, *Euterpe oleracea***. In: **Simpósio De Pesquisa Dos Cafés Do Brasil**, 1., 2000, Poços de caldas, MG. Resumos expandidos... Brasília: Embrapa Café: MINASPLAN, 2000. v. 2, p. 1178-1180.

BERGAMIN, J. **A broca do café *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867)**. São Paulo: Superintendência dos Serviços dos Cafés. 1945. 84p

BROWNBRIDGE, M. *et al.* Field application of biopolymer-coated *Beauveria bassiana* F418 for clover root weevil (*Sitona lepidus*) control in Waikato and Manawatu. **New Zealand Plant Protection**, v. 59, p. 304, 2006.

COCATO, L. **Cenário e importância do café no Brasil**. 2020. Disponível em: <https://rehagro.com.br/blog/cenario-e-importancia-do-cafe-no-brasil/>. Acesso em: 16 ago. 2022.

COCATO, L. *et al.* ***Coffea arabica* e *Coffea canephora*: quais são as diferenças das espécies?** 2021. Disponível em: <https://rehagro.com.br/blog/diferencas-das-especies-coffee-arabica-e-coffee-canephora-2/>. Acesso em: 16 ago. 2021.

COCATO, L. **Principais doenças do café: identificação e sintomas**. 2022. Disponível em: [rehagro.com.br/blog/principais-doencas-do-cafe-como-identificá-las/](https://rehagro.com.br/blog/principais-doencas-do-cafe-como-identificá-las/). Acesso em: 16 ago. 2022.

CONAB. **Safra Brasileira de Café**. 2021. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/cafe>. Acesso em: 16 ago. 2022.

COOXUPÉ. **Broca do café: práticas são importantes para controle da praga.** 2016. Disponível em: <https://www.cooxupe.com.br/noticias/broca-do-cafe-praticas-sao-importantes-para-controle-da-praga/>. Acesso em: 16 ago. 2022.

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. <https://doi.org/10.1017/S0007485300000584>

EMBRAPA. **Alternativas para o controle da broca-do-café.** 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/>. Acesso em: 16 ago. 2022.

EMBRAPA. **Controle biológico.** 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-controle-biologico/sobre-o-tema>. Acesso em: 16 ago. 2019.

FERREIRA, B. C. S. **Atividade de inseticidas biológicos sobre a broca-do-café (*Hypothenemus hampei*) (Ferrari, 1867) (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae).** 2020. 43 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020.

GOTTEMS, L. **Desalojante é nova ferramenta para controle de insetos.** 2022. Disponível em: [https://www.agrolink.com.br/noticias/desalojante-e-nova-ferramenta-para-controle-de-insetos\\_463245.html](https://www.agrolink.com.br/noticias/desalojante-e-nova-ferramenta-para-controle-de-insetos_463245.html). Acesso em: 16 ago. 2022.

GUERREIRO, J. C. Eficiência de inseticidas associados a enxofre no controle de *Spodoptera frugiperda* em milho convencional. **Scientia Agraria Paranaensis**, Paraná, v. 12, n. 4, p. 275-285, out. 2013.

JARONSKI, S. T. Ecological factors in the inundative use of fungal entomopathogens. **BioControl**, v. 55, n. 1, p. 159-185, 2010.

LACEY, L. A. et al. Insect pathogens as biological control agents: back to the future. **Journal of Invertebrate Pathology**, v. 132, p. 1-41, 2015.

LAURENTINO, E. et al. Descrição e caracterização biológica da broca-do-café (*Hypothenemus hampei*, Ferrari 1867) no Estado de Rondônia. **Documentos Embrapa**, Porto Velho, v., n., p. 7-20, mar. 2004.

LIU, Y. B. Sulfur dioxide fumigation for postharvest control of mealybugs on harvested table grapes. **Journal of Economic Entomology**, v. 112, p. 597 – 602, 2019.

LOPES, N. J. S. et al. **Métodos de controle da broca-do-café.** 2020. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/noticias/metodos-de-controle-da-broca-do-cafe>. Acesso em: 16 ago. 2022.

MAPA, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Café.** 200. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br>. Acesso em: 16 ago. 2022.

MESQUITA, C. M. de et al. **Manual do café.** Distúrbios fisiológicos, pragas e doenças do cafeeiro (*Coffea arabica* L.). Belo Horizonte: Emater-MG, 2016. 64 p.

METELLUS, D. **Atividade de inseticidas sobre a broca-do-café, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae)**. 2019. 55 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019. DOI <http://dx.doi.org/10.14393/ufu.di.2019.310>

MEYLING, N. V.; EILENBERG, J. Isolation, and characterisation of *Beauveria bassiana* isolates from phylloplanes of hedgerow vegetation. **Mycological Research**, v. 110, n. 2, p. 188-195, 2006.

MORAES, J. C. **Pragas do cafeeiro: importância e métodos alternativos de controle**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1998. 74 p.

MOURA, A. P.; CARVALHO, G. A.; BOTTON, M. Residual effect of pesticides used in integrated apple production on *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) larval. Chilean. **Journal of Agricultural Research**, Chillán, Chile, v. 72, n. 2, p. 217-223, 2012. <https://doi.org/10.4067/S0718-58392012000200009>

NEVES, P. M.O.J.; HIROSE, E. Seleção de isolados de *Beauveria bassiana* para o controle biológico da broca-do-café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: scolytidae). **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 1, p. 77-82, 2005.

NUGAP. **Ranking: os maiores produtores de café do Brasil**. 2022. Disponível em: <https://nugap.com.br/cafe/ranking-os-maiores-produtores-de-cafe-do-brasil/>. Acesso em: 16 ago. 2022.

OLIVEIRA, M.G.; NEVES, M.B.; TRECHA, C. de O.; CUNHA, U.S.; GRÜTZMACHER, A.D.; MARTINS, J.F.S.; PORTO, M.P. **Efeito de espinosade sob diferentes dosagens e da associação de enxofre com inseticidas no controle da lagarta-do-cartucho em milho de várzea**. In: **Reunião Técnica Anual De Milho**, 53., 2006. Pelotas. Atas e resumos... Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006.

ONO, E. K. *et al.* **Eficiência do inseticida Trebon 100 SC (Etofenproxi 100 g/L) em associação a formulação de enxofre elementar ou *Beauveria bassiana* no controle da broca do café (*Hypothenemus hampei*)**. 2017. Disponível em: <http://www.sbicafe.ufv.br/>. Acesso em: 5 mar. 2023.

REIS, P. R.; SOUZA, J. C. de. Manejo integrado das pragas do cafeeiro em Minas Gerais. Cafeicultura: Tecnologia para produção. **Informe Agropecuário**, v. 19, n. 193, p. 17-25, 1998.

ROHRIG, B. **Fungos entomopatogênicos no controle de pragas: o que são e como utilizá-los na lavoura**. 2021. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/fungos-entomopatogenticos-no-controle-de-pragas/>. Acesso em: 16 ago. 2022.

SANTINATO, R. *et al.* **Aplicação de orobor n1 associada à inseticida no controle da broca-do-café**. 2016. Disponível em: [https://santinatocafes.com/site/wp-content/uploads/2020/01/42\\_OROBOR.pdf](https://santinatocafes.com/site/wp-content/uploads/2020/01/42_OROBOR.pdf). Acesso em: 16 ago. 2022.

SEAPA. **Safra Brasileira de Café**. 2021. Disponível em: <http://www.agricultura.mg.gov.br/>. Acesso em: 16 ago. 2022.

SILVA, E.M. **Broca-do-café: veja as principais alternativas de controle**. 2020. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/broca-do-cafe/>. Acesso em: 16 ago. 2022.

SOUZA, J. C. de; REIS, P. R. **Broca-do-café: histórico, reconhecimento, biologia, prejuízos, monitoramento e controle**. 2. ed. Belo Horizonte: EPAMIG, 1997. 40 p. (EPAMIG. Boletim Técnico, 50).

SOUZA, J.C.; REIS, P.R.; SILVA, R.A; TOLEDO, M.A. **Cafeicultor: saiba como monitorar e controlar a broca-do-café com eficiência**. Circular Técnica, Belo Horizonte, n. 205, p. 1-5, mar. 2015.

SOUZA, P. H. F. de. **Produtos desalojantes de frutos para a broca-do-café**. 2022. 15 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, 2022.

VEGA, F. E. et al. Fungal entomopathogens: new insights on their ecology. **Fungal Ecology**, v. 2, n. 4, p. 149-159, 2009.

VENEZIANO, W. Cafeicultura em Rondônia: situação atual e perspectivas. Porto Velho: **Embrapa-CPAF**. Rondônia, 1996. 24 p. (Embrapa-CPAF Rondônia. Documentos, 30).