

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

CAMILA GARCIA DUTRA FINOTTI

**ATIVIDADE DE DIFERENTES MOLÉCULAS INSETICIDAS SOBRE  
*Leucoptera coffeella* (LEPIDOPTERA: LYONETIIDAE) E  
SELETIVIDADE SOBRE *Chrysoperla externa* (NEUROPTERA:  
CHRYSOPIDAE) EM CAFEIEIRO**

Uberlândia – MG

2021

CAMILA GARCIA DUTRA FINOTTI

ATIVIDADE DE DIFERENTES MOLÉCULAS INSETICIDAS SOBRE *Leucoptera coffeella* (LEPIDOPTERA: LYONETIIDAE) E SELETIVIDADE SOBRE *Chrysoperla externa* (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) EM CAFEEIRO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção de grau de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Juari Celoto

Uberlândia – MG

2021

ATIVIDADE DE DIFERENTES MOLÉCULAS INSETICIDAS SOBRE *Leucoptera coffeella*  
(LEPIDOPTERA: LYONETIIDAE) E SELETIVIDADE SOBRE *Chrysoperla externa*  
(NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) EM CAFEEIRO

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Fernando Juari Celoto (orientador)  
Universidade Federal de Uberlândia (UFU) – Instituto de Ciências Agrárias (ICIAG)

Profa. Dra. Mércia Ikarugi Bomfim  
(membro da banca)  
Univ. Estadual do Mato Grosso do Sul (UEMS)  
Unidade Universitária de Aquidauana

Eng. Agr. MSc. Daniel Aparecido Furlan  
(membro da banca)

Uberlândia, 10 de novembro de 2021.

Resultado: Aprovado (nota 95)

Aos meus filhos João Augusto e Enrico,  
razões pela qual vivo.

**DEDICO**

A Deus.

Aos meus pais Eliana e Lutel, pela dedicação e empenho na minha formação acadêmica e pessoal.

Aos meus filhos João Augusto e Enrico e ao meu marido Bruno, pela paciência e motivação.

Ao meu irmão Diogo, pelo constante incentivo e motivação.

Ao meu orientador, Fernando Celoto, pelas oportunidades e ensinamentos.

Ao meu amigo e parceiro de trabalho Yuri Gomes, pela parceria.

Ao meu amigo Gabriel Medeiros, pela ajuda e constante incentivo.

Ao meu amigo Luis Gustavo Guerra pela ajuda e paciência.

Aos queridos (as) Thays Junqueira, Marcela Eduarda Casemiro, Rodrigo Bello, Fernando Marques, Paola Assis, Carol, Anna, Mércia Celoto e Daniel Furlan que contribuíram para essa conquista.

**AGRADEÇO**

“Todas as vitórias ocultam uma abdicação.”

(Simone de Beauvoir)

## RESUMO

O Bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) está entre as principais pragas do cafeeiro (*Coffea arabica* L.). As larvas atacam as folhas do cafeeiro, causando perdas de até 80% na produtividade quando em altas infestações. Para o seu controle, o manejo integrado pressupõe a associação de diversas táticas de manejo, todavia, o controle químico é a mais utilizado. O mesmo baseia-se no uso de inseticidas sistêmicos, aplicados via solo, de modo preventivo e pulverizações na parte aérea das plantas, preferencialmente com inseticidas seletivos para a população de inimigos naturais, conforme apregoa a filosofia do MIP. O objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência de associações e doses de diferentes moléculas inseticidas, para o controle preventivo e curativo do bicho-mineiro, bem como os efeitos sobre a população de *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae), em condições de campo. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com nove tratamentos e quatro repetições, sendo cada parcela composta por uma linha da cultura com 10 m de comprimento. Os tratamentos foram: testemunha; clorfenapir + clorantraniliprole nas doses de 114 g + 20 g i.a., 180 g + 25 g i.a. ha<sup>-1</sup> e 216 g + 30 g i.a. ha<sup>-1</sup>; ciantraliprole + acetamiprido nas doses de 100 g + 80 g i.a. ha<sup>-1</sup>; novaluron + clorantraniliprole nas doses de 52,4 g + 60 g i.a. ha<sup>-1</sup>; bifentrina + sulfoxaflor das doses de 150 g + 125 g i.a. ha<sup>-1</sup>; espinetoram metoxifenoazida nas doses de 15 g + 75 g i.a. ha<sup>-1</sup>; e indoxacarbe + novaluron das doses de 120 g + 40 g i.a. ha<sup>-1</sup>. O experimento foi instalado em junho de 2021. A aplicação foi realizada com pulverizador costal motorizado (YAMAHO LS – 937), equipado com ponta cone vazio (TXVK6) e volume de calda de 400 L.ha<sup>-1</sup>. As avaliações realizadas aos 15 e 30 dias após a aplicação. Para a avaliação do efeito preventivo dos inseticidas, marcaram-se, com fita colorida, cinco ramos de cada lado da parcela, sem sintomas de ataque do bicho mineiro. Para avaliar o efeito curativo, coletaram-se ao acaso, 50 folhas de cada lado da parcela que foram levadas para o laboratório, onde se contou o número de minas ativas e número de larvas vivas do bicho-mineiro. A avaliação do impacto dos tratamentos sobre a população de *Chrysoperla externa* foi realizada através da contagem de insetos em voo após revolvimento de cada planta nas parcelas, após a qual se calculou a porcentagem de mortalidade e os inseticidas foram enquadrados em classes de toxicidade, conforme as recomendações sugeridas pela IOBC (International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants). Altas eficiências foram apresentadas pelas associações de espinetoram 15 g i.a. ha<sup>-1</sup> + metoxifenoazida 75 g i.a. ha<sup>-1</sup> (250 mL p.c. ha<sup>-1</sup>). A associação de clorfenapir 180 g i.a. ha<sup>-1</sup> + clorantraniliprole 25 g i.a. ha<sup>-1</sup> na dose de 1000 mL p.c. ha<sup>-1</sup>, apresentou melhor resultado para o controle preventivo e curativo do *L. coffeella*. Os tratamentos testados apresentaram pouca efeito sobre a população de *C. externa*.

**Palavras-chave:** *Coffea arabica*. Ingredientes ativos. Inimigo natural. Manejo Integrado de pragas.

## ABSTRACT

The leaf miner *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) is among the main pests of the coffee tree (*Coffea arabica* L.). The larvae attack the leaves of the coffee tree, causing losses of up to 80% in productivity when in high infestations. For its control, integrated management presupposes the association of several management tactics, however, chemical control is the most used. It is based on the use of systemic insecticides, applied by soil, preventively and spraying on the aerial parts of the plants, preferably with selective insecticides for the population of natural enemies, as advocated by the philosophy of the MIP. The objective of this work was to evaluate the efficiency of associations and doses of different insecticide molecules, for the preventive and curative control of the leafminer bug, as well as the effects on the *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) population, under field conditions. The experimental design was a randomized block with nine treatments and four replications, with each plot consisting of a 10 m long crop row. The treatments were: control; chlorfenapyr + chlorantraniliprole at doses of 114 g + 20 g a.i., 180 g + 25 g a.i. ha<sup>-1</sup> and 216 g + 30 g a.i. ha<sup>-1</sup>; cyantraniliprol + acetamiprid at doses of 100 g + 80 g a.i. ha<sup>-1</sup>; novaluron + chlorantraniliprole at doses of 52.4 g + 60 g a.i. ha<sup>-1</sup>; bifenthrin + sulfoxaflor at doses of 150 g + 125 g a.i. ha<sup>-1</sup>; spinetoram methoxyfenozide at doses of 15 g + 75 g a.i. ha<sup>-1</sup>; and indoxacarb + novaluron at doses of 120 g + 40 g a.i. ha<sup>-1</sup>. The experiment was installed in June 2021. The application was performed with a motorized knapsack sprayer (YAMAHO LS - 937), equipped with an empty cone tip (TXVK6) and a syrup volume of 400 L.ha<sup>-1</sup>. Evaluations were performed at 15 and 30 days after application. To evaluate the preventive effect of insecticides, five branches on each side of the plot were marked with colored tape with no symptoms of leaf minerworm attack. To evaluate the curative effect, 50 leaves were collected randomly from each side of the plot and taken to the laboratory, where the number of active mines and the number of live mineworm larvae were counted. The evaluation of the impact of treatments on the *Chrysoperla externa* population was done by counting the insects in flight after turning over each plant in the plots, after which the percentage of mortality was calculated and the insecticides were classified into toxicity classes, according to the recommendations suggested by the IOBC (International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants). High efficiencies were presented by the association of spinetoram 15 g i.a. ha<sup>-1</sup> + methoxyfenozide 75 g i.a. ha<sup>-1</sup> (250 mL p.c. ha<sup>-1</sup>). The association of chlorfenapyr 180 g i.a. ha<sup>-1</sup> + chlorantraniliprole 25 g i.a. ha<sup>-1</sup> at a dose of 1000 mL p.c. ha<sup>-1</sup>, showed better results for preventive and curative control of *L. coffeella*. The tested treatments showed little effect on the population of *C. externa*.

**Keywords:** *Coffea arabica*. Active ingredients. Natural enemy. Integrated pest management.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Uberlândia – MG: Fazenda Experimental da Universidade Federal de Uberlândia Campus Glória.....	25
Figura 2. Parcela experimental .....	26
Figura 3. Pulverizador costal YAMAHO LS-937 (A) e Ponta de pulverização tipo cone vazio Conejet - TXVK8 (B).....	27
Figura 4. Estereomicroscópio .....	28

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Uberlândia – MG: Tratamentos, ingredientes ativos e dosagens testadas (junho/2021) .....	26
Tabela 2. Uberlândia – MG: Dados climáticos no momento da aplicação do experimento (junho/2021) .....	27
Tabela 3. Classificação IOBC para ensaios de seletividade em campo .....	29
Tabela 4. Uberlândia – MG: Porcentagem de folhas minadas e Eficiência (%E) nos ramos marcados aos 15 e 30 dias após aplicação (DAA) (junho/2021).....	31
Tabela 5. Uberlândia – MG: Número de folhas com minas por ramos e Eficiência (%E) dos tratamentos aos 15 e 30 DAA (junho/2021).....	32
Tabela 6. Uberlândia – MG: Número de minas por tratamento e Eficiência (%E) dos tratamentos aos 15 e 30 DAA (junho/2021).....	33
Tabela 7. Uberlândia – MG: Número de folhas com minas e porcentagem de eficiência dos tratamentos aos 15 e 30 dias após a aplicação. (n = 50 folhas) (junho/2021) .....	35
Tabela 8. Uberlândia – MG: Número total de minas e Eficiência (%E) dos tratamentos aos 15 e 30 DAA (junho/2021).....	36
Tabela 9. Uberlândia – MG: Número de minas ativas e % de eficiência aos 15 e 30 DAA (junho/2021) .....	37
Tabela 10. Uberlândia – MG: Número de lagartas vivas e % de eficiência aos 15 e 30 DAA (junho/2021) .....	38
Tabela 11. Uberlândia – MG: Número de crisopídeo por tratamento, Mortalidade (%M) e Classe de Toxicidade IOBC por tratamento, aos 15 e 30 DAA (junho/2021) .....	39

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	12
2	OBJETIVOS .....	15
2.1	Geral .....	15
2.2	Específicos .....	15
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	17
3.1	Cafeicultura no brasil.....	17
3.2	Bicho-mineiro .....	18
3.3	Controle e manejo de <i>Leucoptera coffeella</i> .....	20
3.3.1	Controle químico .....	21
3.4	Crisopídeos .....	23
4	METODOLOGIA .....	25
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	30
5.1	Avaliação preventiva .....	30
5.1.1	Porcentagem de folhas com minas e Eficiência (%E) dos compostos. ....	30
5.1.2	Número de folhas com minas nos ramos avaliadas e Eficiência (%E) dos tratamentos .....	31
5.1.3	Número total de minas por tratamento e Eficiência (%E) dos tratamentos.....	32
5.2	Avaliação Curativa .....	34
5.2.1	Número de folhas com minas de <i>L. coffeella</i> , nas folhas coletadas ao acaso e porcentagem de eficiência dos tratamentos .....	34
5.2.2	Número de minas por tratamento e porcentagem de eficiência %E .....	36
5.2.3	Número de minas ativas nas folhas coletadas ao acaso e eficiência de amostragem ...	36
5.2.4	Número de lagartas vivas e eficiência .....	37
5.3	Avaliação de mortalidade de <i>C. externa</i> .....	38
6	CONCLUSÃO .....	40
	REFERÊNCIAS .....	41

## 1 INTRODUÇÃO

A produção mundial de café é feita por mais de 60 países e aproximadamente 25 milhões de produtores, em sua maioria de pequeno porte e localizados em países emergentes (ALMEIDA *et al.*, 2020). Dentre os países produtores está o Brasil, cuja produção anual é responsável pelo abastecimento de mais de 25% do mercado mundial (SANTOS *et al.*, 2018). Segundo dados do United States Department of Agriculture – USDA (2021) o Brasil encontra-se na primeira posição do ranking de países produtores de café no mundo, com uma produção estimada para a safra de 2021/22 de 56,30 milhões de sacas de 60 kg, mais de 25% da produção mundial, estimada em 164,839 milhões de sacas de 60 Kg.

A Companhia Nacional de Abastecimento CONAB (2021), em seu último Boletim de Acompanhamento da Safra de Café, estimou a ocupação de 2.216.911,0 hectares para a produção de café para a safra de 2021, dessas 81,3% é destinada ao cultivo do café arábica (*Coffea arabica* L) e 18,7% ao café conilon (*Coffea canephora* P). Em Minas Gerais, na mesma safra, estima-se a ocupação de uma área de 1.307.863,0 hectares destinada á lavouras de café.

Dentre os desafios enfrentados pela cafeicultura está o ataque de um grande número de pragas, das quais a broca-do-café (*Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) – Coleóptera: Scolytiidae) e o bicho-mineiro (*Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville, 1842), - Lepidoptera: Lyonetiidae) merecem destaque, uma vez que são responsáveis pelos maiores prejuízos (MESQUITA *et al.*, 2016).

À broca-do-café atribui-se a queda dos frutos, redução do peso dos grãos e perda de qualidade do produto final, já os prejuízos acarretados pelo bicho-mineiro estão associados à perda de área fotossintética das folhas e conseqüente queda das mesmas (TUELHER *et al.*, 2003).

As duas pragas tem ocorrência em todas as regiões produtoras de café no Brasil. A distribuição da broca-do-café é generalizada pelo território enquanto o bicho-mineiro concentra-se em regiões secas e quentes (PANTOJA-GOMEZ *et al.*, 2019; JARAMILLO *et al.*, 2011).

O bicho-mineiro é um inseto holometábolo, com ciclo que varia entre 19 a 87 dias. Os adultos são micro lepidópteras com 2 mm de comprimento e 6,5 mm de envergadura,

possuem coloração clara, com manchas escuras envoltas por um halo amarelo na pontas das assas, que são franjadas (COSTA *et al.*, 2012).

Ao eclodirem, as larvas penetram na epiderme superior das folhas ficando alojada no mesófilo foliar. As mesmas alimentam-se do parênquima paliçádico causando o sintoma conhecido como mina. Ao completarem seu ciclo, as larvas saem das folhas e tecem um fio de seda pelo qual descem até terço baixo do cafeeiro onde constroem um casulo em forma de x e completam o seu ciclo (COSTA *et al.*, 2012).

As lesões provocadas pelas larvas de *L. coffeella* acarretam a redução da capacidade fotossintética das folhas e levam a produção de etileno culminando na senescência das folhas. As perdas atribuídas a este inseto praga podem chegar a 80% em áreas com alta incidência (MORAIS *et al.*, 2016).

A dinâmica populacional de *L. coffeella* varia em função de fatores bióticos e abióticos. Dentre os fatores bióticos pode-se desacatar a temperatura e a umidade relativa do ar, sendo observados elevados índices de infestação em anos com seca acentuada, além disso, fatores como face de exposição ao sol e espaçamento entre plantas também tem influência no grau de infestação. Em relação aos fatores bióticos, as oscilações de população podem ser atribuídas aos inimigos naturais, sendo eles predadores, parasitoides e entomopatógenos (vírus, bactérias e fungos) (SOUZA; REIS, 2000; SOUZA; REIS; RIGITANO, 1998; ECOLE, 2002).

Dentre os predadores encontra-se o crisopídeo, *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae), um inseto polífago, predador voraz de diversas pragas como os ácaros, afídeos, ovos e larvas de lepidópteras (GODOY *et al.*, 2004; SILVA *et al.*, 2005).

O monitoramento da lavoura é fundamental para o manejo do bicho mineiro, sendo o nível de controle usual, igual ou superior a 30% de folhas com minas para início da aplicação de defensivos (SOUZA *et al.*, 2006).

O controle químico usual baseia-se no uso de inseticidas sistêmicos granulados via solo em conjunto com inseticidas em pulverização, sistêmicos e de contato. É imprescindível o conhecimento do clima da região de cultivo para realizar um controle eficiente, uma vez que a infestação da praga relaciona-se diretamente com fatores ambientais (MATIELLO; GARCIA; ALMEIDA, 2006).

Alguns dos ingredientes ativos mais utilizados para o controle químico do bicho-mineiro são o thiametoxan, clorantranilprole e cloridrato de cartap, clorpirifós. Os mesmos

apresentam diferentes toxicidades em relação aos inimigos naturais, podendo afetar de diferentes formas o equilíbrio ambiental (MELO *et al.*, 2019; BRASIL, 2003; FERNANDES *et al.*, 2009; SOARES; CARVALHO, 2018; ALMEIDA *et al.*, 2020).

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Geral

Avaliar a eficiência de associações e doses de diferentes moléculas inseticidas, para o controle preventivo e curativo do Bicho-mineiro do cafeeiro, bem como os efeitos sobre a população de *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae), em condições de campo.

### 2.2 Específicos

A) Avaliar a praticabilidade e eficiência agronômica da aplicação de diferentes associações de ingredientes ativos e distintas dosagens no controle preventivo do bicho mineiro do café *L. coffeella*.

H<sub>0</sub>: as associações dos diferentes ingredientes ativos e as distintas dosagens não apresentam efeito preventivo para o controle preventivo de *L. coffeella*.

H<sub>1</sub>: as associações dos ingredientes ativos e as distintas dosagens apresentam efeito preventivo para o controle de *L. coffeella*.

B) Avaliar a praticabilidade e eficiência agronômica da aplicação de diferentes ingredientes ativos e distintas dosagens no controle curativo do bicho mineiro do café *L. coffeella*.

H<sub>0</sub>: as associações dos diferentes ingredientes ativos e as distintas dosagens não apresentam efeito curativo para o controle de *L. coffeella*.

H<sub>1</sub>: as associações dos ingredientes diferentes ativos e as distintas dosagens apresentam efeito curativo para o controle de *L. coffeella*.

C) Avaliar os efeitos da associação de diferentes ingredientes ativos e distintas dosagens sobre a população de inimigos naturais *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae).

H<sub>0</sub>: as associações dos diferentes ingredientes ativos e as distintas dosagens não apresentam efeito sobre a população de inimigos naturais *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae).

H<sub>1</sub>: as associações diferentes dos ingredientes ativos e as distintas dosagens apresentam efeito sobre a população de inimigos naturais *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae).

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Cafeicultura no Brasil

O café chegou ao Brasil no século 18, através de mudas trazidas da Guiana Francesa para o estado do Pará. Seu cultivo restringia-se ao consumo interno e sua produção era distribuída geograficamente no território nacional. Na metade do século XVIII, a alta nos preços internacionais dessa *commodity*, estimulou a sua produção, ultrapassando a da cana-de-açúcar e do algodão que na época eram os principais produtos de exportação do país. Ainda hoje a cafeicultura possui um importante papel no Produto Interno Bruto do país, embora com expressividade diminuída em função de exportação de outras *commodities* (MOREIRA *et al.*, 2019).

Segundo o relatório semestral do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos a produção mundial de café 2021/22 está estimada em 164,839 milhões de sacas de 60 quilos, apresentando queda de 6,2% em relação à safra 2020/21, apontada em 175,811 milhões de sacas. A queda na produção relaciona-se à bienalidade negativa do Brasil e problemas climáticos (COMPANHIA..., 2021).

A Companhia Nacional de Abastecimento CONAB publica anualmente quatro Boletins de Acompanhamento da Safra de Café, no terceiro boletim publicado pela mesma em 2021, a estimativa de produção foi de um volume total de 46.878,7 mil sacas de 60Kg de café beneficiado, o que representa redução de 25,7% em relação à safra anterior. A composição dessa produção é estimada em 30.729,9 mil sacas de café Arábica, 36,9% menor que o volume produzido na safra anterior, e 16.148,8 mil sacas de café Conilon, 12,8% a mais que a produção de 2020 (COMPANHIA..., 2021).

Em Minas Gerais a estimativa é que sejam colhidas 21.442,3 mil sacas de café beneficiado, com redução de 38,1% em relação à safra anterior. A maior área de produção da espécie arábica está em Minas Gerais, 1.299,9 mil hectares, o que correspondeu a 72% da área ocupada com café arábica no país, nessa safra. A espécie arábica sofre mais efeitos fisiológicos relacionados à bienalidade negativa (COMPANHIA..., 2021).

A produtividade do Brasil nessa safra foi afetada tanto pelos efeitos fisiológicos da bienalidade negativa em diversas regiões produtoras neste ciclo, quanto por condições climáticas adversas, tais como a seca e as geadas ocorridas em junho e julho. Cabe observar

que embora tenha havido uma redução na área destinada á cafeicultura no país nos últimos anos, a produtividade vem aumentando ao longo do tempo. Esse ganho em produtividade está atrelado á mudanças tecnológicas na cafeicultura (COMPANHIA..., 2021).

Além dos avanços tecnológicos, as altas produtividades na cafeicultura também relacionam-se á boas práticas de gestão de recursos naturais e financeiros (CAIXETA; GUIMARÃES; ROMANIELLO, 2008). Nesse sentido, o manejo de pragas é de fundamental importância, uma vez que o ataque de pragas na cafeicultura brasileira encontra-se entre os fatores que mais afetam negativamente a produtividade das lavouras (MELO 2021).

### 3.2 Bicho-mineiro

O Bicho-mineiro, *Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae), é uma praga exótica, com origem na Etiópia e ampla distribuição no território brasileiro. Foi descrito pela primeira vez em 1942 por Guérin-Méneville e Perrottet nas Antilhas. Seu primeiro relato no Brasil data de 1851, provavelmente trazida por meio das mudas de café vindas para o Brasil através das Antilhas e das Ilhas Bourbon (PANTOJA-GOMEZ *et al.*, 2019; MELO, 2021).

O bicho-mineiro é um inseto holometabólico, com ciclo de vida variando entre 18 a 97 dias distribuídos entre as suas fases de ovo (5 a 10 dias), larva (9 e 40 dias), pupa (4 a 26 dias) e adulto (15 dias) (COSTA *et al.*, 2012). A duração de cada uma dessas fases varia de acordo com as condições ambientais de temperatura, umidade relativa e chuva, sendo que os ataques são mais intensos em períodos secos (PEREIRA *et al.*, 2003).

Os ovos são pequenos, com aproximadamente 0,3 mm de comprimento, possuem formato oval, côncavo e com as laterais expandidas e são formados por uma estrutura translúcida. São postos na face adaxial da folha, geralmente isolados. Quando eclodem, as larvas saem dos ovos pela parte inferior dos mesmos e penetram no mesófilo foliar onde permanecem durante todo o seu ciclo sem contato com o exterior da folha (COSTA *et al.*, 2012; GUERREIRO FILHO, 2006; RAMIRO *et al.*, 2004).

A fase larval do bicho-mineiro é composta por quatro instares. As larvas recém-eclodidas, de primeiro instar possuem uma coloração esbranquiçada e translúcida, e vão assumindo uma coloração amarela esverdeada ao longo do seu desenvolvimento. No último instar a larva possui aproximadamente 4-5 mm, seu corpo é achatado com 11 segmentos e

coloração amarelada, sua cabeça é plana e o aparelho bucal é do tipo mastigador (BOX, 1923; GUÉRIN-MÉNEVILLE; PERROTTET, 1842).

Ao final do 4º instar as larvas param de se alimentar, saem das minas por um orifício na face abaxial das mesmas, descem até o baixeiro do cafeeiro onde tecem um casulo de seda em forma de X, geralmente na região axial da folha, formando pupas. Estas medem em torno de 2 mm, possuem coloração leitosa, antenas e pernas fundidas na região ventral, pequenos olhos pretos e asas enrugadas (RAMIRO *et al.*, 2004; COSTA *et al.*, 2012).

Ao final da fase de pupa os adultos apresentam-se como mariposas pequenas, com aproximadamente 2 mm de comprimento e 6,5 mm de envergadura, com coloração branco-prateadas e manchas escuras envoltas por um halo amarelo na ponta das asas. Possuem hábitos crepusculares e, portanto seu acasalamento e postura são feitos ao entardecer. As fêmeas adultas ovopositam em torno de 7 ovos por noite, e 50 ovos durante o seu ciclo (REIS; SOUZA; MELLE, 1984; SOUZA; REIS; RIGITANO, 1998; COSTA *et al.*, 2012).

Os danos causados por esse inseto praga estão relacionados à fase larval, pois os hábitos alimentares das mesmas são responsáveis pela formação das minas. As minas possuem formato arredado e coloração típica castanho-claro com centro escuro, resultado apresentam formato arredondado e coloração castanho-clara quando novas e ativas e o centro das lesões apresenta-se mais escuro em função do acúmulo de excreções (SOUZA; REIS; RIGITANO, 1998).

As lesões evoluem de milímetros para centímetros em poucos dias, aumentando a área não fotossintetizante das folhas, estimulando a produção de etileno e culminam na queda das mesmas (COSTA *et al.*, 2012). As mesmas podem coalescer e, nestes casos, é possível encontrar mais de uma larva por mina. Outra característica marcante é que a epiderme do limbo superior destaca-se da folha com facilidade (SOUZA; REIS; RIGITANO, 1998).

Os prejuízos desse inseto praga relacionam-se à redução da área fotossintetizante provocada pelas lesões e, em ataques intensos, à desfolha das plantas (REIS; SOUZA; VENZON, 2002). De acordo com Nantes e Parra (1977) os prejuízos são potencializados pela incidência preferencial em folhas terceiro e quarto internódios onde a atividade fotossintética das mesmas é maior.

Sua incidência está relacionada à diversos fatores, entre eles destacam-se a umidade relativa do ar e temperatura, bem como a presença de inimigos naturais na lavoura (GALLO *et al.*, 2002), além disso, a face de exposição e o espaçamento também influenciam a

infestação, sendo que espaçamentos maiores favorecem a ocorrência da praga (SOUZA; REIS; RIGITANO, 1998).

Climas favoráveis, com altas temperaturas, baixa umidade do ar, distribuição irregular de chuvas e longos períodos de seca, podem levar a rápidos aumentos populacionais de *L. coffeella*. O clima quente encurta o ciclo da praga, aumentando o número de gerações do bicho-mineiro de forma rápida, podendo este chegar a até 12 gerações no período de colheita do café (ALMEIDA, 1973; SCARPELLINI, 2004; SOUZA, 2018; REIS; SOUZA; VENZON, 2002).

### 3.3 Controle e manejo de *Leucoptera coffeella*

O manejo e controle do Bicho-mineiro do café pode ser realizado por diversos métodos tais como o controle biológico natural, através de inimigos naturais, o controle genético, através da escolha de variedades resistentes, o controle cultural, com a manutenção das entrelinhas livres de plantas infestantes e a saia do cafeeiro limpa dos restos culturais, e o controle químico, com o uso de inseticidas sistêmicos e de contato. O ideal é que o controle do mesmo seja feito ainda no primeiro ciclo evitando outros ciclos e dessa forma controlando a infestação (MESQUITA *et al.*, 2016; ALMEIDA *et al.*, 2020).

De acordo com o manejo integrado de pragas (MIP), a decisão sobre o manejo de *L. coffeella* deve pautar-se no monitoramento da praga e na determinação dos níveis de equilíbrio, controle e dano. O nível de equilíbrio refere-se à densidade populacional média de *L. coffeella* que ocorre por um período de tempo, sem mudanças permanentes, já o nível de controle pode ser compreendido como menor a densidade populacional de insetos que pode causar perdas significativas e que justificam o controle e, por fim, o nível de dano econômico corresponde à densidade populacional de insetos que acarreta prejuízos equivalentes ao custo para o controle da praga (SEMEÃO *et al.*, 2005; BOARETTO; BRANDÃO, 2000).

Os níveis de controle são diferentes conforme regiões e autores. Segundo Pierre (2011), o nível de controle varia dependendo da temperatura do local, entre 20 e 30% de folhas minadas. Souza e Reis (2000) consideram que o nível de dano para regiões quentes é de 20% de folhas minadas, em caso de climas mais amenos o nível de dano é de 30% de folhas minadas, considerando-se o número total de minas, mesmo que predadas e/ou parasitadas.

Para iniciar o controle do bicho-mineiro, é necessário determinar a infestação, ou densidade populacional do mesmo na lavoura. Essa determinação é feita por meio de amostragens que são realizadas pela coleta de folhas aleatórios do terceiro ou quarto par de folhas dos ramos em plantas escolhidas aleatoriamente, após caminhar em ziguezague na lavoura (SOUZA; REIS, 2000).

A determinação da infestação leva em conta duas situações, a primeira é o número total de minas, que podem estar predadas e/ou parasitadas, e a segunda é o número total de minas, excluindo-se as minas parasitadas e predadas (MARTINS; MENDES; ALVARENGA, 2004; BOARETTO; BRANDÃO, 2000).

Depois de determinada a densidade populacional de *L. coffeella* através da amostragem, compara-se com o nível de controle para planejar como manejar a praga. Se a densidade populacional for maior que o nível de controle, deve ser iniciado o controle químico. Entretanto, se a infestação for menor que o nível de controle, não é necessário entrar com medidas de controle (FOWLER; LYNCH, 1987; SANTOS; GARCIA; ALVES, 1995).

### **3.3.1 Controle químico**

O controle químico do bicho-mineiro tem sido o método mais utilizado pelos agricultores do país por apresentar eficiência satisfatória. O nível de controle do bicho-mineiro varia em função do local e da época de ocorrência do mesmo. Em Minas Gerais, os níveis de controle adotados são de 30%, para as regiões de clima ameno e de 20% para regiões de clima seco (PARRA; REIS, 2013).

Em regiões de elevada pressão dessa praga, como o Cerrado Mineiro, o controle químico usual é feito por aplicações via solo de granulados sistêmicos associados a pulverizações na parte aérea com produtos de contato, associados ou não a inseticidas sistêmicos (SANTINATO *et al.*, 2017).

Alguns dos ingredientes ativos mais utilizados para o controle químico de *L. coffeella* são: o clorantraniliprole, o thiametoxan, o cloridrato de cartap, entre outros (ALMEIDA *et al.*, 2020; FRAGOSO *et al.*, 2002; SOUZA *et al.*, 2006; MELO *et al.*, 2019).

Os inseticidas granulados sistêmicos são aplicados via solo, necessitando de umidade para serem absorvidos pelo sistema radicular, dentro da planta os mesmos translocam pelo xilema alcançando as folhas. Para serem efetivos em seu controle, os mesmos precisam ser

ingeridos pelo inseto praga, razão pela qual esses inseticidas apresentam menor impacto sobre a população de inimigos naturais (SOUZA; REIS, 2000).

Entretanto, as condições de irregularidades de chuva podem influenciar na eficiência do uso dos granulados e como alternativa, os mesmos estão sendo substituídos por formulações líquidas, aplicadas via “drench” ou água de irrigação. Além da vantagem da melhor eficiência na aplicação, essa formulação também se destaca por usar menor volume de produto comercial e apresentar menos risco de intoxicação (SOUZA *et al.*, 2006).

As pulverizações aéreas utilizam produtos de contato aliados ou não a produtos sistêmicos de diversos princípios ativos e variados modos de ação, podendo esses apresentar grandes diferenças em relação ao residual, solubilidade e efeitos sobre a população de inimigos naturais (SOUZA; REIS, 2000).

De um modo geral, o controle químico tradicional, realizado com uso de granulados sistêmicos e pulverizações aéreas apresenta bom controle do bicho-mineiro do café, entretanto, alguns casos de eficiência reduzida são observados e podem ser atribuídos a diversos fatores como época de aplicação, dosagens abaixo ou acima das recomendadas e o uso repetido de produtos com o mesmo modo de ação (ALMEIDA *et al.*, 1979; LEITE *et al.*, 2020).

Segundo o Artrophod Pesticide Resistance Database - APRD (2013) e o Insecticide Resistance Action Committee-Brasil – IRAC-BR (2013) o controle de insetos pragas na agricultura encontra alguns desafios como a seletividade, a resistência dos insetos pragas a perda de eficiência, entre outras.

A seletividade pode ser compreendida como a capacidade que um inseticida possui de controlar o inseto praga causando o menor impacto possível sobre organismos não-alvo como por exemplo a população de seus inimigos naturais e pode ser classificada em seletividade ecológica e fisiológica. A primeira, seletividade ecológica, baseia-se no uso dos inseticidas de forma a minimizar a exposição dos inimigos naturais aos inseticidas, e a segunda, seletividade fisiológica, pressupõe o uso de inseticidas com baixa toxicidade aos inimigos naturais (LI; SCHULER; BERENBAUM, 2007).

A resistência aos inseticidas pode ser atribuída à seleção de indivíduos predispostos geneticamente a sobreviver às doses letais para a maioria da população suscetível (BARROS, 2016).

O uso de produtos químicos para o controle de pragas precisa levar em consideração a manutenção da população de inimigos naturais, conforme preconiza o manejo integrado de pragas (MIP). Para tanto é necessário o uso de inseticidas que apresentem seletividade aos inimigos naturais (EPAMG, 2020).

### 3.4 Crisopídeos

A família Chrysopidae, compreende um inúmeras espécies, dentre elas a *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) cujos representantes são conhecidos como crisopídeos. Esses insetos são predadores vorazes encontrados nas mais diversas culturas de interesse econômico, dentre elas o café, e exercem um papel importante no controle biológico natural. Alimentam-se de lagartas neonatas, ovos, ácaros, pulgões entre outros artrópodes pequenos (MURATA; BORTOLI; FREITAS, 1997; FLORES *et al.*, 2015; SOARES; CARVALHO, 2018).

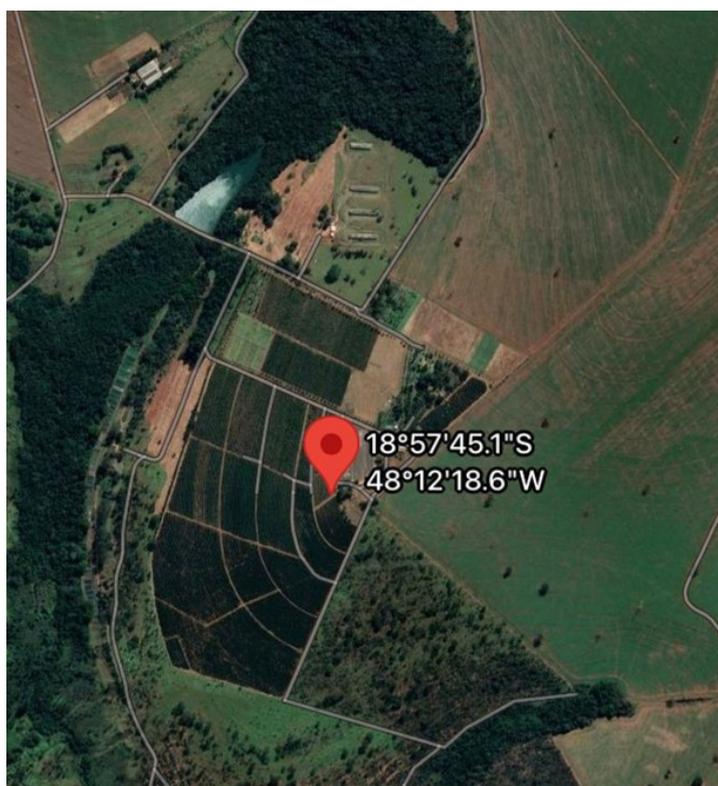
São insetos de desenvolvimento holometábolos e a fase que é responsável pela predação é a fase larval, que tem duração aproximada de 6 dias. Seus ovos são sustentados por um pedicelo que é fixado nas folhas, possuem comprimento variando de 4 a 8 mm, com forma elipsoidal e coloração que varia entre verde claro e amarelo esverdeado. Os adultos possuem aproximadamente 1,2 a 2 mm de comprimento, coloração esverdeada, corpo delicado, asas membranosas reticuladas, pernas ambulatoriais normais, antenas longas filiformes, aparelho bucal do tipo mastigador e cabeça livre. Os adultos possuem hábitos crepusculares, durante o dia podem ser encontrados na face inferior das folhas e durante a noite são vistos em voo. As larvas dos crisopídeos são campodeiformes, possuindo pernas ambulatoriais normais, cabeça triangular e prognata e mandíbulas e maxilas curvas com fechamento de forma associada. Apresentam hábito livre e alimentam-se de diferentes presas, sendo que a maior eficiência de predação dá-se no terceiro instar. A duração da fase larval e das ecdises está relacionada á fatores climáticos, e disponibilidade e qualidade de alimentos (BASTOS *et al.*, 2007; BOREGAS; CARVALHO; SOUZA, 2003; CANARD; PRINCIPI, 1984; LIRA; BATISTA, 2006; PESSOA; FREITA; LOUREIRO, 2009; GALLO *et al.*, 2002; GEEP, 1984; MURATA; BORTOLI; FREITAS, 1997; LIMA, 2004).

Os crisopídeos são predadoras altamente vorazes, que apresentam resistência a alguns inseticidas e que possuem um alto potencial reprodutivo, sendo importantes no controle biológico natural (ONO *et al.*, 2017; HERRERA *et al.*, 2019).

#### 4 METODOLOGIA

O experimento foi instalado em junho de 2021, em uma lavoura cafeeira jovem com a cultivar Catuaí Amarelo, plantada com espaçamento 3,7 entre linhas por 0,7 entre plantas, na Fazenda Experimental Glória, da Universidade Federal de Uberlândia, *Campus* Glória, localizada na Rodovia BR-050, KM 78, Campus Glória, Uberlândia, estado de Minas Gerais – Brasil, com coordenadas geográficas 18°56'35.6"S e 48°13'00.9"W (Figura 1) a uma altitude de aproximadamente 890 metros.

Figura 1. Uberlândia – MG: Fazenda Experimental da Universidade Federal de Uberlândia  
*Campus* Glória



Fonte: *Google Maps* (2021).

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com nove tratamentos e quatro repetições, totalizando 36 parcelas. Cada parcela foi constituída de uma linha da cultura com 10 metros de comprimento, totalizando 37 m<sup>2</sup> por parcela e 148 m<sup>2</sup> por tratamento (Figura 2).

Figura 2. Parcela experimental



Fonte: FINOTTI, C. G. D. [Acervo pessoal].

Os tratamentos e dosagens utilizados foram descritos na Tabela 1. Foram aplicados no mês de Junho, com 3% de infestação do bicho mineiro. Em todos os tratamentos foi adicionado 0,5% V/V do adjuvante Rumba.

Tabela 1. Uberlândia – MG: Tratamentos, ingredientes ativos e dosagens testadas (junho/2021)

Tratamentos	Ingrediente ativo	Dose (g i.a. ha <sup>-1</sup> )	Dose (p.c. ha <sup>-1</sup> )
1	Testemunha	--	--
2	clorfenapir + clorantraniliprole	114 + 20	800 mL
3	clorfenapir + clorantraniliprole	180 + 25	1000 mL
4	clorfenapir + clorantraniliprole	216 + 30	1200 mL
5	ciantraliprole + acetamiprido	100 + 80	1000 mL + 400 g
6	novaluron + clorantraniliprole	52,4 + 60	400 mL
7	bifentrina + sulfoxaflor	150 + 125	500 mL
8	espinetoram + metoxifenoazida	15 + 75	250 mL
9	indoxacarbe + novalurom	120 + 40	500 mL

Fonte: FINOTTI, C. G. D. (2021).

Foi realizada uma aplicação via foliar no mês de junho utilizando-se um pulverizador costal motorizado modelo YAMAHO LS – 937 (Figura 3A), equipado com ponta tipo cone vazio Conejet – TXVK8 (Figura 3B) com volume de calda de 400 L.ha<sup>-1</sup>. A mesma teve início após avaliação prévia de infestação, sendo a infestação máxima de 3% de minas ativas, o que significa 3 minas ativas em 100 folhas por parcela.

Figura 3. Pulverizador costal YAMAHO LS-937 (A) e Ponta de pulverização tipo cone vazio Conejet - TXVK8 (B)



Fonte: FINOTTI, C. G. D. [Acervo pessoal].

Os dados climáticos no momento da aplicação estão descritos na Tabela 2. Os demais tratamentos culturais foram realizados pelos técnicos da fazenda, conforme as recomendações dos órgãos de assistência técnica.

Tabela 2. Uberlândia – MG: Dados climáticos no momento da aplicação do experimento (junho/2021)

Data da aplicação	Horário		T °C	UR %	Vento		Tempo
	Início	Término			km/h	Direção	
03/06	17:00	18:30	26	41	3,0	NE	Ensolarado

Fonte: FINOTTI, C. G. D. (2021).

## 4.1 Avaliações

Todas as avaliações em campo foram realizadas aos 15 e 30 dias após a aplicação.

### 4.1.1 Avaliação efeitos preventivo

Para avaliar o efeito preventivo foram marcados 10 ramos sem sintomas em cada parcela, sendo cinco em cada lado da parcela, antes da primeira aplicação. Desse modo a taxa de infestação foi zerada nos ramos marcados, no dia da aplicação.

As avaliações dos ramos marcados foram realizadas através da contagem, em cada ramo, do número total de folhas, das folhas com sintomas e do número total de sintomas. As folhas com sintomas contadas na primeira avaliação não foram retiradas.

## 4.2 Avaliação efeito curativo

Para avaliar o efeito curativo de cada tratamento foi realizada a coleta, ao acaso, de 50 folhas do terceiro e quarto par de folhas dos ramos da parte mediana da planta, em cada tratamento.

Após a coleta foram quantificadas: as folhas com minas, o número total de minas, a quantidade de minas ativas, as larvas vivas e as larvas mortas. Para avaliar a quantidade de larvas vivas e mortas nas minas foi utilizado Estereomicroscópio (Figura 4).

Figura 4. Estereomicroscópio



Fonte: FINOTTI, C. G. D. [Acervo pessoal].

### 4.3 Avaliação do efeito dos tratamentos sobre a população de *Chrysoperla externa*

A avaliação do efeito dos tratamentos sobre a população de inimigos naturais *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) foi feita através da contagem de indivíduos adultos observados em voo após o revolvimento de cada planta nas parcelas, descontando-se um metro no início e no final das parcelas.

Quanto ao parâmetro seletividade, de acordo com a porcentagem de mortalidade causada pelos inseticidas aos inimigos naturais no campo, os inseticidas foram enquadrados em classes de toxicidade, conforme as recomendações sugeridas pela IOBC (International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants) (HASSAN *et al.*, 1983), apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3. Classificação IOBC para ensaios de seletividade em campo

Classes	% Mortalidade
1 = inofensivo	< 25%
2 = levemente prejudicial	25 - 50%
3 = moderadamente prejudicial	51 - 75 %
4 = prejudicial	> 75 %

Fonte: HASSAN *et al.*, (1983).

### 4.4 Estatística

Os dados obtidos foram transformados em  $\arcsen \sqrt{(x/100)}$ , para a avaliação do controle preventivo e  $\sqrt{(x+0,5)}$ , para a avaliação do efeito curativo e do efeito dos tratamentos sobre a população de *C. externa*.

As médias comparadas pelo teste de Duncan a 5% de significância, através do programa SASM-AGRI.

As porcentagens de eficiência e as porcentagens de mortalidade foram calculadas pela fórmula de ABBOT (1925).

$$(ABBOT, 1925) \%E = ((\text{Testemunha} - \text{Tratamento}) / \text{Testemunha}) * 100.$$

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Avaliação preventiva

#### 5.1.1 Porcentagem de folhas com minas e Eficiência (%E) dos compostos.

Verificou-se que a infestação do bicho mineiro na área experimental, nos ramos marcados, ficou abaixo do nível de controle para essa praga, que é de 30%, a testemunha ficou com 0% de infestação no dia da aplicação, 18,3% aos 15 dias após a aplicação (DAA) e 21,3% aos 30 DAA, conforme Tabela 4.

Aos 15 DAA, os tratamentos 2, 3, 4, 7, 8 e 9, diferiram significativamente da testemunha pelo teste de Duncan a 5% de significância. A maior eficiência encontrada foi a do tratamento 3 (clorfenapir + clorantraniliprole - 180 + 25 g i.a ha<sup>-1</sup> - 1000 mL ha<sup>-1</sup> p.c.), de 79,3%, seguido do tratamento 8 (espinetoram + metoxifenoazida 15 + 75 g i.a h<sup>-1</sup>), entretanto, nenhum tratamento apresentou eficiência maior que 80%.

As doses da associação de clorfenapir + clorantraniliprole, testadas nos tratamentos 2, 3 e 4 que apresentaram melhores resultados em relação á % eficiência aos 15 DAA foram as dos tratamentos 3 e 4.

Praticamente nenhum controle pode ser observado aos 15 dias após aplicação pelos tratamentos 6 (novaluron + clorantraniliprole, 52,4 + 60g i.a. ha<sup>-1</sup>, 400 mL p.c. ha<sup>-1</sup>) e 5 (ciantraniliprole + acetamiprido, 100 + 80 g i.a. ha<sup>-1</sup>, 1000 mL + 400 g p.c. ha<sup>-1</sup>).

Aos 30 DAA todos os tratamentos diferiram estatisticamente da testemunha, exceto o tratamento 6. A melhor Eficiência foi a do tratamento 8, (espinetoram + metoxifenoazida, 15 g + 75 g i.a h<sup>-1</sup>), comercialmente encontrado com o nome Revolux®, de 70,9%.

O tratamento 6 (novaluron + clorantraniliprole) apresentou os piores resultados nas duas avaliações.

Os melhores resultados obtidos no teste de Duncan foram os dos tratamentos 3 e 8, o tratamento 3 utiliza em sua formulação o clorantraniliprole na dose de 30 g i.a. e 1000 mL de p.c. e o tratamento 8 é registrado com nome comercial Revolux®.

Tabela 4. Uberlândia – MG: Porcentagem de folhas minadas e Eficiência (%E) nos ramos marcados aos 15 e 30 dias após aplicação (DAA) (junho/2021)

Tratamentos <sup>1</sup>	15 DAA <sup>2</sup>		30 DAA	
	%M <sup>3</sup>	%E	%M	%E
1. testemunha	18,3 ± 10,4 a <sup>4</sup>	--	21,2 ± 7,3 a	--
2. clorfenapir + clorantraniliprole	9,1 ± 4,1 bc	50,4	8,0 ± 3,2 bc	62,1
3. clorfenapir + clorantraniliprole	3,8 ± 1,8 d	79,3	7,2 ± 3,7 bc	66,3
4. clorfenapir + clorantraniliprole	7,5 ± 4,0 bcd	58,9	6,6 ± 2,5 c	68,9
5. ciantraliprole + acetamiprido	12,8 ± 1,7 ab	30,3	8,3 ± 5,7 bc	60,8
6. novaluron + clorantraniliprole	17,4 ± 6,9 a	5,1	15,2 ± 10,7 ab	28,3
7. bifentrina + sulfoxaflor	7,8 ± 1,7 bcd	57,3	9,2 ± 3,7 bc	56,5
8. espinetoram + metoxifenoazida	4,5 ± 1,6 cd	75,6	6,2 ± 0,8 c	70,9
9. indoxacarbe + novalurom	7,9 ± 2,2 bcd	57,0	12,0 ± 4,8 c	43,3
<b>CV%<sup>5</sup></b>	<b>21,70</b>		<b>28,30</b>	

Fonte: FINOTTI, C. G. D. (2021).

Dados transformados em  $\sqrt{x + 0.5}$ .

<sup>1</sup>Tratamentos: Ingredientes ativos. <sup>2</sup>DAA: Dias após aplicação. <sup>3</sup>%M: % das Médias seguidas de desvio padrão.

<sup>4</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%. <sup>5</sup>CV% - coeficiente de variação.

### 5.1.2 Número de folhas com minas nos ramos avaliadas e Eficiência (%E) dos tratamentos

Com relação ao número de folhas com minas, pode-se observar que aos 15 DAA somente os tratamentos 5 e 6, não diferiram estatisticamente da testemunha pelo teste de Duncan a 5% de significância. Os demais tratamentos diferiram da testemunha e os tratamentos 3, 4 e 8 obtiveram os melhores resultados, conforme Tabela 5.

As maiores porcentagens de eficiência %E aos 15 DAA foram obtidas pelos tratamentos 3 (clorfenapir + clorantraniliprole, 180 + 25 g i.a. ha<sup>-1</sup> na dose 1000 mL p.c. ha<sup>-1</sup>), 80,2% e 8, Revolux<sup>®</sup> (espinetoram + metoxifenoazida 15 + 75 g i.a ha<sup>-1</sup>), 74,0%.

A dosagem de clorfenapir + clorantraniliprole com melhor resultados em relação á eficiência foi a do tratamento 3. Estatisticamente não houve diferença nas médias dos tratamentos 3 e 4.

Aos 30 DAA verificou-se que somente os tratamento 6 e 9 não diferiram estatisticamente da testemunha pelo teste de Duncan, os demais tratamentos diferiram da testemunha mas não diferiram entre si. Os tratamentos 8 e 4 apresentaram maiores porcentagens de eficiências, 72,2% e 67,3% respectivamente.

A dose de clorfenapir + clorantraniliprole com melhor resultado de eficiência aos 30 DAA foi a do tratamento 4 (216 + 30 g i.a. ha<sup>-1</sup>, em 1200 mL p.c. ha<sup>-1</sup>).

O tratamento 6 apresentou as piores eficiências aos 15 e 30 dias após a aplicação, 6,9% e 30,2% respectivamente.

Tabela 5. Uberlândia – MG: Número de folhas com minas por ramos e Eficiência (%E) dos tratamentos aos 15 e 30 DAA (junho/2021)

Tratamentos <sup>1</sup>	15 DAA <sup>2</sup>		30 DAA	
	M <sup>3</sup>	%E	M	%E
1. Testemunha	32,8 ± 19,0 a <sup>4</sup>	--	40,5 ± 15,0 a	--
2. clorfenapir + clorantraniliprole	16,0 ± 7,3 bc	51,1	15,0 ± 6,1 b	63,0
3. clorfenapir + clorantraniliprole	6,5 ± 3,1d	80,2	13,8 ± 7,5 b	66,0
4. clorfenapir + clorantraniliprole	12,3 ± 7,4 bcd	62,6	13,3 ± 5,7 b	67,3
5. ciantraliprole + acetamiprido	21,8 ± 5,1 ab	33,6	15,8 ± 1,7 b	61,1
6. novaluron + clorantraniliprole	30,5 ± 12,0 a	6,9	28,3 ± 22,2 ab	30,2
7. bifentrina + sulfoxaflor	16,5 ± 3,9 bc	49,6	21,0 ± 9,6 b	48,1
8. espinetoram + metoxifenoazida	8,5 ± 2,9 cd	74,0	11,3 ± 2,1 b	72,2
9. indoxacarbe + novalurom	16,5 ± 4,4 bc	49,6	24,8 ± 9,5 ab	38,9
<b>CV%<sup>5</sup></b>	<b>20,59</b>		<b>24,66</b>	

Fonte: FINOTTI, C. G. D. (2021).

Dados transformados em  $\sqrt{x + 0.5}$ .

<sup>1</sup>Tratamentos: Ingredientes ativos. <sup>2</sup>DAA: Dias após aplicação. <sup>3</sup>M: Médias seguidas de desvio padrão. <sup>4</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%. <sup>5</sup>CV% - coeficiente de variação.

### 5.1.3 Número total de minas por tratamento e Eficiência (%E) dos tratamentos

Observou-se que, aos 15 DAA somente os tratamentos 5 e 6 não diferiram estatisticamente da testemunha pelo teste de Duncan a 5% de significância. Todos os demais tratamentos diferiram estatisticamente da testemunha, mas não diferiram entre si, conforme a Tabela 6.

As maiores porcentagens de eficiência aos 15 DAA foram obtidas pelos tratamentos 3 (clorfenapir + clorantraniliprole na dose 1000 mL p.c. ha<sup>-1</sup>), 79,3% e 8 (espinetoram + metoxifenoazida 15 + 75 g i.a h-1), 78,8%. Com relação a melhor dosagem de clorfenapir + clorantraniliprole pode-se observar que o tratamento 3 obteve melhores resultados em % de Eficiência, entretanto as médias dos tratamentos 2, 3 e 4 não diferiram entre si por Duncan.

Aos 30 DAA verificou-se que os tratamentos 2, 3, 4, 5, 7 e 8 diferiram estatisticamente da testemunha, mas não diferiram entre si. Os tratamentos 8 e 4 apresentaram maiores eficiências, 77,5% e 73,9% respectivamente. A associação de clorfenapir e clorantraniliprole com melhor Eficiência foi a do tratamento 3.

O tratamento 6 apresentou a pior eficiência aos 15 e 30 dias após a aplicação, 10,1% e 31,5% respectivamente.

Tabela 6. Uberlândia – MG: Número de minas por tratamento e Eficiência (%E) dos tratamentos aos 15 e 30 DAA (junho/2021)

Tratamentos <sup>1</sup>	15 DAA <sup>2</sup>		30 DAA	
	M <sup>3</sup>	%E	M	%E
1. Testemunha	44,8 ± 28,0 a <sup>4</sup>	--	55,5 ± 23,2 a	--
2. clorfenapir + clorantraniliprole	18,8 ± 7,8 bc	58,1	17,5 ± 7,0 bc	68,5
3. clorfenapir + clorantraniliprole	9,3 ± 4,6 c	79,3	16,5 ± 9,7 bc	70,3
4. clorfenapir + clorantraniliprole	13,5 ± 7,3 bc	69,8	14,5 ± 4,9 bc	73,9
5. ciantraliprole + acetamiprido	27,0 ± 7,9 ab	39,7	17,3 ± 12,0 bc	68,9
6. novaluron + clorantraniliprole	40,3 ± 17,2 a	10,1	38,0 ± 29,7ab	31,5
7. bifentrina + sulfoxaflor	19,5 ± 9,1 bc	56,4	23,3 ± 11,0 bc	58,1
8. espinetoram + metoxifenoazida	9,5 ± 4,9 c	78,8	12,5 ± 3,0 c	77,5
9. indoxacarbe + novalurom	20,3 ± 5,9 bc	54,7	29,8 ± 12,7 abc	46,4
<b>CV%<sup>5</sup></b>	<b>23,60</b>		<b>27,24</b>	

Fonte: FINOTTI, C. G. D. (2021).

Dados transformados em  $\sqrt{x + 0.5}$ .

<sup>1</sup>Tratamentos: Ingredientes ativos. <sup>2</sup>DAA: Dias após aplicação. <sup>3</sup>M: Médias seguidas de desvio padrão. <sup>4</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%. <sup>5</sup>CV% - coeficiente de variação.

Os resultados obtidos para o controle preventivo nesse experimento, para o tratamento 8, (espinetoram + metoxifenoazida, na dose 250 mL ha<sup>-1</sup>), Revolux®, corroboram os encontrados por Dornelas *et al.*, (2017) que constatou em seu estudo que o inseticida

Revolux® nas doses de 200, 250 e 300 mL ha<sup>-1</sup> é eficiente no controle de *L. coffeella* quando comparado aos inseticidas Altacor®, considerado padrão para o controle do mesmo.

As associações de clorantraniliprole e clorfenapir obtiveram bons resultados na avaliação curativa, semelhantes aos do Revolux®, que pode ser considerado padrão para esse trabalho. Dornelas *et al.*, (2017), Santinato *et al.*, (2015) e Benvenga *et al.*, (2014) utilizaram o ingrediente ativo clorantraniliprole como padrão para controle de bicho-mineiro em seus estudos. Cabe ressaltar que o i.a clorfenapir, usado no tratamento 3 em associação com clorantraniliprole, não possui registro para o controle de *L. coffeella* (BRASIL, 2003).

Pode-se observar que o tratamento 5, associação dos ingredientes ativos ciantraniliprole e acetamiprido nas dose de 1000 mL e 40 g de p.c. ha<sup>-1</sup>, cujos produtos comerciais são Benevia® e Mospilan SP®, não obteve bons resultados no controle preventivo. Pereira *et al.*, (2013) conclui em seu estudo que aplicações do inseticida Benevia® (ciantraniliprole) na dose de 1750 mL p.c. ha<sup>-1</sup> para controle de *L. coffeella* proporcionou controle satisfatório de *L. coffeella*. Os resultados obtidos por Benvenga *et al.*, (2014), corroboram a eficiência do inseticida Benevia® nas doses de 500 mL ha<sup>-1</sup>. Cabe ressaltar que as dosagens utilizadas nos estudos supracitados são diferentes daquela utilizada nesse trabalho, que foi de 1000 mL de p.c. ha<sup>-1</sup>. Além disso, o tratamento 5 utilizou a associação do inseticida Benevia® com o Mospilan SP®, acetamiprido 80 g i.a em 400 g de p.c. ha<sup>-1</sup>.

O tratamento 9 (novalurom + indoxacarbe na dose de 500 mL p.c. ha<sup>-1</sup>) de nome comercial Plethora® (MIL FI 0707/13), também apresentou resultados que contradizem os encontrados na literatura em relação á eficiência. Uebel *et at.*, (2017), que conclui em seu estudo que o Plethora® na dose de 500 mL do produto comercial hectare, apresentou-se eficiente para o controle de bicho-mineiro.

## 5.2 Avaliação Curativa

### 5.2.1 Número de folhas com minas de *L. coffeella*, nas folhas coletadas ao acaso e porcentagem de eficiência dos tratamentos

Conforme resultados apresentados na Tabela 7, pode-se observar que aos 15 DAA todos os tratamentos avaliados apresentaram diferença significativa com relação á testemunha e não diferiram significativamente entre si por Duncan a 5 % de significância. As

porcentagens de eficiência obtidas pelos tratamentos ficaram abaixo de 60% e a maior eficiência foi a do tratamento 3, esse por sua vez obteve o melhor resultado em comparação as doses de clorfenapir e clorantraniliprole.

Aos 30 DAA todos os tratamentos apresentaram diferença significativa com relação à testemunha por Duncan a 5% de significância, e somente os tratamentos 7 e 4 diferiram entre si. O melhor resultado entre os dois foi obtido pelo tratamento 7, os demais tratamentos, com não diferiram do mesmo e nem entre si. Com relação à porcentagem de eficiência, o melhor resultado encontrado foi o do tratamento 7, (bifentrina e sulfoxaflor 150 + 125g i.a. ha<sup>-1</sup> na dose de 500 mL p.c. ha<sup>-1</sup>), que foi de 77,4%.

A melhor dosagem entre clorfenapir e clorantraniliprole foi obtida pelo tratamento 2 (clorfenapir + clorantraniliprole na dose de 800 mL p.c. ha<sup>-1</sup>).

Tabela 7. Uberlândia – MG: Número de folhas com minas e porcentagem de eficiência dos tratamentos aos 15 e 30 dias após a aplicação. (n = 50 folhas) (junho/2021)

Tratamentos <sup>1</sup>	15 DAA <sup>2</sup>		30 DAA	
	M <sup>3</sup>	%E	M	%E
1 testemunha	22,0 ± 2,2 a	--	15,5 ± 2,9 a	--
2 clorfenapir + clorantraniliprole	11,5 ± 1,7 b	47,7	5,0 ± 2,6 bc	67,7
3 clorfenapir + clorantraniliprole	9,2 ± 2,2 b	58,0	7,8 ± 4,0 bc	50,0
4 clorfenapir + clorantraniliprole	10,0 ± 3,2 b	54,5	8,3 ± 2,2 b	46,8
5 ciantraliprole + acetamiprido	10,3 ± 8,3 b	53,4	6,0 ± 3,2 bc	61,3
6 novaluron + clorantraniliprole	11,5 ± 4,2 b	47,7	6,3 ± 2,9 bc	59,7
7 bifentrina + sulfoxaflor	10,5 ± 1,9 b	52,3	3,5 ± 0,6 c	77,4
8 espinetoram + metoxifenoazida	12,3 ± 5,2 b	44,3	5,3 ± 3,2 bc	66,1
9 indoxacarbe + novalurom	10,3 ± 7,6 b	53,4	7,3 ± 3,9 bc	53,2
<b>CV%<sup>5</sup></b>	<b>18,74</b>		<b>19,08</b>	

Fonte: FINOTTI, C. G. D. (2021).

Dados transformados em  $\sqrt{x + 0.5}$ .

<sup>1</sup>Tratamentos: Ingredientes ativos. <sup>2</sup>DAA: Dias após aplicação. <sup>3</sup>M: Médias seguidas de desvio padrão. <sup>4</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%. <sup>5</sup>CV% - coeficiente de variação.

### 5.2.2 Número de minas por tratamento e porcentagem de eficiência %E

Aos 15 DAA todos os tratamentos avaliados apresentaram diferença significativa com relação à testemunha e não diferiram entre si no teste de médias. Suas eficiências ficaram abaixo de 60 % sendo que o tratamento 4 apresentou a maior %E, 56,6, conforme Tabela 8.

Pode-se observar que aos 30 DAA todos os tratamentos diferiram significativamente da testemunha e o tratamento 7 diferiu estatisticamente dos tratamentos 3 e 4.

O tratamento 7 (bifentrina + sulfoxaflor 150 e 125 g i.a. ha<sup>-1</sup> na dose 500 mL p.c. ha<sup>-1</sup>), apresentou a maior porcentagem de eficiência, 74,6%, e estatisticamente, não diferiu dos tratamentos 2, 5, 6, 8 e 9 na comparação de médias.

Tabela 8. Uberlândia – MG: Número total de minas e Eficiência (%E) dos tratamentos aos 15 e 30 DAA (junho/2021)

Tratamentos <sup>1</sup>	15 DAA <sup>2</sup>		30 DAA	
	M <sup>3</sup>	%E	M	%E
1 testemunha	26,5 ± 1,9 a <sup>4</sup>	--	19,3 ± 3,4 a	--
2 clorfenapir + clorantraniliprole	14,3 ± 3,3 b	46,2	6,0 ± 3,2 bc	64,2
3 clorfenapir + clorantraniliprole	12,8 ± 4,3 b	51,9	10,5 ± 4,5 b	37,3
4 clorfenapir + clorantraniliprole	11,5 ± 3,1 b	56,6	10,0 ± 1,8 b	40,3
5 ciantraliprole + acetamiprido	13,0 ± 10,9 b	50,9	7,0 ± 4,2 bc	58,2
6 novaluron + clorantraniliprole	15,5 ± 5,7 b	41,5	7,3 ± 3,9 bc	56,7
7 bifentrina + sulfoxaflor	13,0 ± 1,4 b	50,9	4,3 ± 1,0 c	74,6
8 espinetoram + metoxifenoazida	14,3 ± 5,3 b	46,2	7,5 ± 4,4 bc	55,2
9 indoxacarbe + novalurom	13,0 ± 9,9 b	50,9	8,8 ± 4,2 bc	47,8
<b>CV%<sup>5</sup></b>	<b>19,97</b>		<b>18,96</b>	

Fonte: FINOTTI, C. G. D. (2021).

Dados transformados em  $\sqrt{x + 0.5}$ .

<sup>1</sup>Tratamentos: Ingredientes ativos. <sup>2</sup>DAA: Dias após aplicação. <sup>3</sup>M: Médias seguidas de desvio padrão. <sup>4</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%. <sup>5</sup>CV% - coeficiente de variação.

### 5.2.3 Número de minas ativas nas folhas coletadas ao acaso e eficiência de amostragem

Verificou-se que os tratamentos 6 e 7 não diferiram da testemunha nem dos demais tratamentos, aos 15 DAA. Os demais tratamentos diferiram da testemunha, mas não diferiram

entre si. A eficiência do tratamento 3 foi a maior, 86,5% e a menor foi obtida pelo tratamento 7, 43,2%, conforme a Tabela 9.

Aos 30 DAA todos os tratamentos diferiram significativamente da testemunha e não diferiram significativamente entre si estatisticamente. As maiores eficiência encontradas foram dos tratamentos 2 e 8, 91,7%.

Tabela 9. Uberlândia – MG: Número de minas ativas e % de eficiência aos 15 e 30 DAA (junho/2021)

Tratamentos <sup>1</sup>	15 DAA <sup>2</sup>		30 DAA	
	M <sup>3</sup>	%E	M	%E
1 testemunha	9,3 ± 5,9 a <sup>4</sup>	--	3,0 ± 1,4 a	--
2 clorfenapir + clorantraniliprole	2,8 ± 1,9 b	70,3	0,3 ± 1,2 b	91,7
3 clorfenapir + clorantraniliprole	1,3 ± 1,0 b	86,5	0,8 ± 1,6 b	75,0
4 clorfenapir + clorantraniliprole	2,5 ± 1,7 b	73,0	0,5 ± 2,5 b	83,3
5 ciantraliprole + acetamiprido	2,5 ± 1,7 b	73,0	0,5 ± 3,2 b	83,3
6 novaluron + clorantraniliprole	4,0 ± 1,8 ab	56,8	0,3 ± 4,1 b	91,7
7 bifentrina + sulfoxaflor	5,3 ± 2,4 ab	43,2	0,5 ± 4,6 b	83,3
8 espinetoram + metoxifenoazida	2,3 ± 1,7 b	75,7	0,3 ± 5,5 b	91,7
9 indoxacarbe + novalurom	3,5 ± 3,8 b	62,2	1,0 ± 5,7 b	66,7
<b>CV%<sup>5</sup></b>	<b>35,43</b>	<b>--</b>	<b>37,07</b>	<b>--</b>

Fonte: FINOTTI, C. G. D. (2021).

Dados transformados em  $\sqrt{x + 0.5}$ .

<sup>1</sup>Tratamentos: Ingredientes ativos. <sup>2</sup>DAA: Dias após aplicação. <sup>3</sup>M: Médias seguidas de desvio padrão. <sup>4</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%. <sup>5</sup>CV% - coeficiente de variação.

#### 5.2.4 Número de lagartas vivas e eficiência

Aos 15 dias após a aplicação, os tratamentos 6 e 7 não diferiram estatisticamente da testemunha, os demais tratamentos avaliados apresentaram diferença significativa com relação á testemunha, mas não apresentaram diferença significativa entre si. A maior eficiência encontrada foi a do tratamento 3, 84,6% e a menor a do tratamento 7, 46,2%, conforme Tabela 10.

Pode-se observar que aos 30 DAA todos os tratamentos diferiram da testemunha, mas não diferiram entre si estatisticamente.

Os tratamentos 2, 6 e 8 apresentaram Eficiência de 92,9%.

As associações de clorfenapir e clorantraniliprole nas diferentes dosagens e o Revolux®, continuaram apresentando os melhores resultados, em conformidade com as avaliações preventivas.

O tratamento 6, (novaluron + clorantraniliprole) não obteve bons resultados na avaliação preventiva, entretanto apresentou resultados similares aos do padrão Revolux®, nas avaliações de números de minas ativas e lagartas vivas.

Tabela 10. Uberlândia – MG: Número de lagartas vivas e % de eficiência aos 15 e 30 DAA (junho/2021)

Tratamentos <sup>1</sup>	15 DAA <sup>2</sup>		30 DAA	
	M <sup>3</sup>	%E	M	%E
1 testemunha	13,0 ± 9,1 a	--	3,5 ± 1,7 a	--
2 clorfenapir + clorantraniliprole	4,0 ± 3,7 b	69,2	0,3 ± 0,5 b	92,9
3 clorfenapir + clorantraniliprole	2,0 ± 1,4 b	84,6	0,8 ± 1,5 b	78,6
4 clorfenapir + clorantraniliprole	2,8 ± 2,1 b	78,8	1,0 ± 1,4 b	71,4
5 ciantraliprole + acetamiprido	3,8 ± 3,3 b	71,2	0,5 ± 1,0 b	85,7
6 novaluron + clorantraniliprole	5,5 ± 1,7 ab	57,7	0,3 ± 0,5 b	92,9
7 bifentrina + sulfoxaflor	7,0 ± 3,7 ab	46,2	0,5 ± 0,6 b	85,7
8 espinetoram + metoxifenoazida	2,5 ± 1,9 b	80,8	0,3 ± 0,5 b	92,9
9 indoxacarbe + novaluron	4,0 ± 4,1 b	69,2	1,3 ± 1,9 b	64,3
<b>CV%<sup>5</sup></b>	<b>39,43</b>	<b>--</b>	<b>37,07</b>	<b>--</b>

Fonte: FINOTTI, C. G. D. (2021).

Dados transformados em  $\sqrt{x + 0.5}$ .

<sup>1</sup>Tratamentos: Ingredientes ativos. <sup>2</sup>DAA: Dias após aplicação. <sup>3</sup>M: Médias seguidas de desvio padrão. <sup>4</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%. <sup>5</sup>CV% - coeficiente de variação.

### 5.3 Avaliação de mortalidade de *C. externa*

Aos 15 DAA os únicos tratamentos que diferiram significativamente foram o 4 e o 9, os demais não diferiram entre si, nem do 4 e do 9. Segundo a Tabela 11 de Classificação IOBC, os tratamentos 2, 3, 4, 5, 7 e 8 enquadraram-se na classe inofensivos com relação ao inimigo natural *C. externa*.

O tratamento 6 foi classificado como levemente prejudicial e o tratamento 9 como moderadamente prejudicial.

Aos 30 dias não houve diferença significativa entre os tratamentos e a testemunha. E os tratamentos foram enquadrados como inofensivos com exceção dos tratamentos 4, 5 e 7.

O clorfaniliprole possui ação sistêmica, sendo necessário a ingestão do mesmo pelo inseto praga para que haja melhor controle da mesma, sendo essa uma das possíveis razões para sua seletividade aos inimigos naturais (BARBOSA *et al.*, 2017; SILVA *et al.*, 2017).

Barbosa (2019) conclui em seu estudo que os inseticidas novaluron e ciantraniliprole possuem seletividade á *C. externa* no controle de *L. coffeella* no cafeeiro.

Tabela 11. Uberlândia – MG: Número de crisopídeo por tratamento, Mortalidade (%M) e Classe de Toxicidade IOBC por tratamento, aos 15 e 30 DAA (junho/2021)

Tratamentos <sup>1</sup>	15 DAA <sup>2</sup>			30 DAA		
	M <sup>3</sup>	%M <sup>4</sup>	C <sup>5</sup>	MNC	%M	C
1 testemunha	3,3 ± 1,7 ab <sup>6</sup>	0	--	3,8 ± 2,5 a	0	--
2 clorfenapir + clorfaniliprole	4,0 ± 5,0 ab	0	1	7,5 ± 13,0 a	0	1
3 clorfenapir + clorfaniliprole	3,8 ± 1,0 ab	0	1	4,0 ± 2,2 a	0	1
4 clorfenapir + clorfaniliprole	9,3 ± 8,1 a	0	1	2,3 ± 1,9 a	40	2
5 ciantraniliprole + acetamiprido	5,0 ± 3,2 ab	0	1	2,5 ± 0,6 a	33	2
6 novaluron + clorfaniliprole	2,0 ± 1,4 ab	38	2	3,5 ± 2,4 a	7	1
7 bifentrina + sulfoxaflor	3,3 ± 2,8 ab	0	1	2,0 ± 1,2 a	47	2
8 espinetoram + metoxifenoazida	3,0 ± 2,8 ab	8	1	3,0 ± 2,2 a	20	1
9 indoxacarbe + novaluron	1,0 ± 0,8 b	69	3	4,0 ± 6,1 a	0	1
<b>CV%<sup>7</sup></b>	<b>45,10</b>			<b>52,45</b>		

Fonte: FINOTTI, C. G. D. (2021).

Dados transformados em  $\sqrt{x + 0.5}$ .

<sup>1</sup>Tratamentos: Ingredientes ativos. <sup>2</sup>DAA: Dias após aplicação. <sup>3</sup>M: Médias seguidas de desvio padrão. <sup>4</sup>%M: Porcentagem de mortalidade. <sup>5</sup>C: Classe de Toxicidade. <sup>6</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%. <sup>7</sup>CV% - coeficiente de variação.

## 6 CONCLUSÃO

A associação de clorfenapir e clorantraniliprole foi eficiente para o controle curativo e preventivo do bicho-mineiro do cafeeiro, com resultados semelhantes ao inseticida padrão Revolux®.

As associações testadas tiveram pouco ou nenhum efeito sobre a população dos inimigos naturais *Chrysoperla externa* podendo ser consideradas seletivas em relação ao mesmo.

## REFERÊNCIAS

- ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of economic Entomology**, [S.l.] v. 18, n. 2, p. 265-267, 1925. Disponível em: <https://pascal-francis.inist.fr/vibad/index.php?action=getRecordDetail&idt=8376553>. Acesso em: 20 jun 2021. <https://doi.org/10.1093/jee/18.2.265a>
- ALMEIDA, J. D. de. *et al.*. Bicho-mineiro (*Leucoptera coffeella*): uma revisão sobre o inseto e perspectivas para o manejo da praga – Brasília, DF: **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**, 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1128859/bicho-mineiro-leucoptera-coffeella-uma-revisao-sobre-o-inseto-e-perspectivas-para-o-manejo-da-praga>. Acesso em: 15 jul. 2021.
- ALMEIDA, P. R. O bicho mineiro do cafeeiro, *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Méneville, 1842) (Lepidoptera-Lyonetiidae) como fator de restrição do cafeeiro. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE ENTOMOLÓGICA DO BRASIL, I., Viçosa. **Resumos [...]**. Viçosa: SEB, 1973.
- ALMEIDA, P. R. *et al.* Épocas de aplicação de inseticidas sistêmicos, granulados no controle ao bicho-mineiro-do-cafeeiro. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, VII., 1979, Araxá. **Resumos [...]**. Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1979. p. 347-349.
- APRD. Arthropod Pesticide Resistance Database. **Pesticide resistance**. 2013. Disponível em: <http://www.pesticideresistance.com/>. Acesso em 22 out. 2021.
- BARBOSA, G. M. D. **Resposta na mortalidade e comportamento das larvas de *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) expostas a inseticidas para o controle de *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae)**. 2019. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Viçosa, Rio Paranaíba, 2019.
- BARBOSA, P. R. R. *et al.* Toxicity of three aphicides to the generalist predators *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) and *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae). **Ecotoxicology**, v. 26, p. 589-599, 2017. <https://doi.org/10.1007/s10646-017-1792-5>
- BARROS, L. S. **Seletividade de inseticidas ao parasitoide de ovos *Trichogramma pretiosum* (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE)**. Botucatu: [s.n.], 2016, 80p.
- BASTOS, C. S. B. *et al.* Seletividade de pesticidas à *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopide). **Embrapa Algodão**, Campina Grande. 2007. (Comunicado Técnico n. 346)
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2003. **Sistema de agrotóxicos fitossanitários**. Disponível em: [http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons). Acesso em: 20 jun 2021.

BENVENGA, S. R.. *et al.* Cyantraniliprole – DPX-HGW86 10% OD (Benevia®) no manejo do bicho mineiro, *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) e influência sobre inimigos naturais no cafeeiro, em duas épocas do ano. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, XL., 2014, Serra Negra, Anais [...].* Serra Negra: UFV, 2014.

BOARETTO, M. A. C.; BRANDÃO, A. L. S. **Manejo integrado de pragas.** Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – Departamento de Fitotecnia e Zootecnia, 2000. Disponível em: <http://www.uesb.br/entomologia/manejo.html>. Acesso em: 16 jun. 2021.

BOREGAS, K. G. B.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em casa-de-vegetação. **Ciência e agrotecnologia.**, Lavras, v. 27, n. 1, p. 7-16, jan./fev., 2003.  
<https://doi.org/10.1590/S1413-70542003000100001>

BOX, H. E. The bionomics of the white coffee-leaf miner, *coffeella*, Guér. in Kenya Colony. (Lepidoptera, Lyonetidae.). **Bulletin of Entomological Research**, v. 14, n. 2, p. 133-145, 1923. <https://doi.org/10.1017/S0007485300056248>

CAIXETA, G. Z. T; GUIMARÃES, P. T. G; ROMANIELLO, M. M. Gerenciamento como forma de garantir a competitividade da cafeicultura. **Informe Agropecuário**, v. 29, n. 244, p. 14-23, 2008.

CANARD, M.; PRINCIPI, M. M. Development of Crhysopidae. *In: CANARD, M.; SÈMÈRIA, Y.; NEW, T. R. (Eds.) Biology of Crhysopidae.* The Hague: W. Junk, 1984. p. 57-75.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento safra brasileira: Café – safra 2021.** Terceiro levantamento, v. 8, n. 3, 2021.

COSTA, J. N. M. *et al.* **Informações para facilitar a identificação das diferentes fases do bicho-mineiro (*Leucoptera coffeella*) em campo.** Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2012. 4 p.

DORNELAS, G. A. *et al.* **Eficiência do inseticida Revolux® no controle do bicho mineiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) no cafeeiro.** *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, XLIII., 2017.* Poços de Caldas. **Anais [...].** Poços de Caldas: Embrapa Café, 2017.

ECOLE C. C. **Dinâmica populacional de *Leucoptera coffeella* e de seus inimigos naturais em lavouras adensadas de cafeeiro orgânico e convencional.** 2003. 129 f. Tese (Doutorado em Entomologia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

EPAMIG. Empresa de Produtos Agropecuários de Minas Meriais. Epamig reforça cuidados com praga na cafeicultura. 2020. **Agência Minas.** Disponível em: <http://agenciaminas.mg.gov.br/noticia/epamig-reforca-cuidados-com-praga-na-cafeicultura>. Acesso em: 10 out 2021.

FARIAS, P. R. S. **Distribuição espacial e amostragem sequencial de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) na cultura do milho**. 1996. Dissertação (Mestrado em Experimentação Agrônômica) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 1996.

FERNANDES, F. L. *et al.*. Efeitos de variáveis ambientais, irrigação e vespas predadoras sobre *Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) no cafeeiro. **Neotropical Entomology**, v. 38, n. 3, p. 410-417, 2009. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2009000300018>

FLORES, G. C. *et al.* Liberación de *Chrysoperla argentina* (Neuroptera: Chrysopidae) para el control de *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Hemiptera, Aleyrodidae) en invernáculo de pimiento en Tucumán, Argentina. **Intropica**, v. 10, p. 28-36, 2015. <https://doi.org/10.21676/23897864.1645>

FOWLER, G. W.; LYNCH, A. M. Sampling plans in insect pest management based on Wald's Sequential Probability Ratio Test. **Environmental Entomology**, v. 16, n. 2, p. 345-354, 1987. <https://doi.org/10.1093/ee/16.2.345>

FRAGOSO, D. B. *et al.*. Insecticide use and organophosphate resistance in the coffee leaf miner *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae). **Bulletin of Entomological Research**, v. 92, n. 3, p. 203-212, 2002. <https://doi.org/10.1079/BER2002156>

GALLO, D. *et al.* **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002, 920p.

GEEP, J. Morphology and anatomy of the preimaginal stages of Chrysopidae: a short survey. *In*: CANARD, M; SEMÉRIA, Y; NEW, T. R. **Biology of Chrysopidae**. The Hague: W Junk, 1984. p. 9-19.

GODOY, M. S. *et al.* Seletividade de inseticidas utilizados na cultura do citros para ovos e larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 5, p.639-646, 2004. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2004000500015>

GUÉRIN-MÉNEVILLE, F. E.; PERROTTET, S. **Mémoire sur un insecte et un champignon qui ravagent les cafiers aux Antilles**. Mme Ve Bouchard-Huzard, 1842.

GUERREIRO FILHO, O. Coffee leaf miner resistance. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 18, n. 1, p. 109-117, 2006.

HASSAN, S. A. *et al.* Results of the second joint pesticide testing programme by the IOBC/WPRS - Working Group "Pesticides and Beneficial Arthropods". **Zeitschrift für Angewandte Entomologie**, Humburg, v. 95, n. 1, p.151-158, 1983. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.1983.tb02624.x>

HERRERA, R.A. *et al.* Abundance and population decline factors of Chrysopidae juveniles in olive groves and adjacent trees. **Insects**, v. 10, p. 1-18, 2019. <https://doi.org/10.3390/insects10050134>

IRAC-BR. Insecticide Resistance Action Committee-Brasil . **Comitê Brasileiro de Ação a Resistência a Inseticidas**. 2013. Disponível em: <https://www.illac-br.org/>. Acesso em: 22 out. 2021.

JARAMILLO, J. *et al.* Some Like It Hot: The influence and implications of climate change on coffee berry borer *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae) and coffee production in East Africa. **PLoS ONE**, v. 6, n. 24528, 2011. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0024528>

LAVAGNINI, T. C.; MORALES, A. C.; FREITAS, S. Population genetics of *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) and implications for biological control. **Brazilian Journal of Biology**, v. 75, p. 878-885, 2015. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.02014>

LEITE, S. A. *et al.* Area-wide survey of Chlorantraniliprole resistance and control failure like-lihood of the neotropical coffee leaf miner *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) **Journal of Economic Entomology**, v. 113, n. 3, p. 1399-1410, 2020. <https://doi.org/10.1093/jee/toaa017>

LI, X.; SCHULER, M. A.; BERENBAUM, M. R. Molecular mechanisms of metabolic resistance to synthetic and natural xenobiotics. **Annual Review of Entomology**, v. 52, p. 231-253, 2007. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.51.110104.151104>

LIMA, A. K. V. de O. **Biologia e capacidade de predação de *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) em Areia**. 2004. 19 f. Monografia (Graduação em Engenharia Agrônômica) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2004.

LIRA, R. S.; BATISTA, J. D. L. Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* alimentados com pulgões da erva-doce. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 6, n. 2, p. 20-35, 2006

MARTINS, M.; MENDES, A. N. G.; ALVARENGA, M. I. N. Café orgânico de agricultores familiares em poço fundo - MG. **Ciência e Agrotecnologia**, p. 1306-1313, 2004. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542004000600012>

MATIELLO, J. B.; GARCIA, A. W. R.; ALMEIDA, S. R. **Adubos, corretivos e defensivos para a lavoura cafeeira: Indicações de uso**. Varginha: MAPA/Fundação PROCAFÉ & Embrapa Café, 2006. 89p.

MELO, B. **Cafeicultura**. Curso de Agronomia. 2021. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021. Notas de aula.

MELO, T. L. *et al.* Management o coffee lea miner: spray volume, efficacy o cartap hydrochloride and impact on parasitism. **Coffee Science**, v. 14, n. 2, p. 250-260, 2019. <https://doi.org/10.25186/cs.v14i2.1582>

MESQUITA, C. M. *et al.* **Manual do café: distúrbios fisiológicos, pragas e doenças do cafeeiro (*Coffea arabica* L.)**. Belo Horizonte: EMATER-MG, 2016. 62 p.

- MORAIS, M. R. de. *et al.* Impact of five insecticides used to control citrus pests on the parasitoid *Ageniaspis citricola* (Hymenoptera: Encyrtidae). **Ecotoxicology**, v. 25, p. 1011-1020, 2016. <https://doi.org/10.1007/s10646-016-1658-2>
- MOREIRA, P. C. *et al.* Produtividade e economia de fatores de produção na cafeicultura brasileira. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 28, n. 2, p. 6, 2019.
- MURATA, A. T.; BORTOLI, S. de; FREITAS, S. Testes de predação com larvas de *Chrysopa paraguayana* Navás, 1929 (Neuroptera: Chrysopidae), com diferentes pragas de citros. In: CONGRESSO DE ENTOMOLOGIA, XVI., 1997. Salvador. **Resumos** [...]. Salvador, 1997.
- NANTES, J. F. D.; PARRA, J. R. P. A. Avaliação de danos causados por *Perileucoptera coffeella* (Guéwrin -Méneville, 1842) (Lepidoptera- Lyonetiidae), em três variedades de café (*Coffea* spp.). **O solo**, Piracicaba, v. 699, n. 2, p. 26-29, 1977. <https://doi.org/10.37486/0301-8059.v6i2.109>
- ONO, E. K. *et al.* Susceptibility of *Ceraeochrysa cubana* larvae and adults to six insect growth-regulator insecticides. **Chemosphere**, v. 168, p. 49-57, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2016.10.061>
- PANTOJA-GOMEZ, L. M. *et al.* Common origin of Brazilian and Colombian populations of the neotropical coffee leaf miner, *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 112, n. 2, p. 924-931, 2019. <https://doi.org/10.1093/jee/toy416>
- PARRA, J. R. P.; REIS, P. R. Manejo integrado para as principais pragas da cafeicultura, no Brasil. **Fitossanidade - Visão agrícola**, v. 12, jan - jul, p. 47-50, 2013.
- PEREIRA, E. J. G. *et al.* Controle natural do bicho mineiro do cafeeiro no início do período seco. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, III., 2003. Porto Seguro, BA. **Resumos**. Brasília: Embrapa Café, 2003.
- PEREIRA, V. F. *et al.* Avaliação da eficácia e da praticabilidade agrônômica dos inseticidas Cyazypyr TM [DPX-HGW86 10% OD (Benevia®) e DPX-HGW86 20% SC (Verimark®)] e do fungicida Aproach Prima® (Picoxistrobina+Ciproconazol 200+80 G L -1 ) na cultura do cafeeiro (*Coffea arabica* L.). Embrapa Café, 2013.
- PESSOA, L. G. A.; FREITAS, S.; LOUREIRO, E. S. Efeito da variação da temperatura sobre o desenvolvimento embrionário e pós-embrionário de *Chrysoperla raimundoi* Freitas & Penny (Neuroptera: Chrysopidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 76, p. 239-244, 2009. <https://doi.org/10.1590/1808-1657v76p2392009>
- PIERRE, L. S. R. Níveis populacionais de *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) e *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae) e a ocorrência de seus parasitoides em sistemas de produção de café orgânico e convencional. 2011. 100 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 2011.

RAMIRO, D. A. *et al.* Caracterização anatômica de folhas de cafeeiros resistentes e suscetíveis ao bicho-mineiro. **Bragantia**, Campinas, v. 63, n. 3, p. 363-372, 2004. <https://doi.org/10.1590/S0006-87052004000300006>

REIS, P. R.; SOUZA, J. C. de; MELLES S. C. do C. A. Pragas do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 109, p.3-57, 1984.

REIS, P. R.; SOUZA, J. C. de; VENZON, M. Manejo ecológico das principais pragas do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, v. 23, p. 201-215, 2002.

SANTINATO, R. *et al.* Efeito do inseticida Tracer no controle do bicho mineiro nas condições de cultivo irrigado do cafeeiro no cerrado de Araguari, MG. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, XLI., 2015, Poços de Caldas. **Anais [...]**. Poços de Caldas: Embrapa Café, 2015.

SANTINATO, R. *et al.* Sivanto prime aplicado via solo e foliar no controle do bicho mineiro. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, XLIII., 2017. Poços de Caldas. **Anais [...]**. Poços de Caldas: Embrapa Café, 2017.

SANTOS, J. C. F.; GARCIA, A.; ALVES, P. M. P. **Monitoramento e níveis de controle das principais pragas e doenças do cafeeiro em Rondônia**. Circular Técnica EMBRAPA, n. 23, p. 1-19, 1995.

SANTOS, P. M. **Café**. CEPLAC, 2018. Disponível em: <http://www.ceplac.gov.br/radar/cafe.htm>. Acesso em: 20 out. 2021.

SCARPELLINI, J. R. Controle conjunto de cigarras, broca, bicho-mineiro e ferrugem do cafeeiro *In*: REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO-CAFÉ, X., Mococa. **Anais. [...]** Mococa: Instituto Biológico: Polo regional de desenvolvimento tecnológicos dos agronegócios do nordeste paulista, 2004.

SEMEÃO, A. A.; *et al.* **Amostragem convencional do bicho mineiro em cafeeiros em produção pela contagem de minas com lagartas**. Universidade Federal de Viçosa: Departamento de Biologia Animal, 2005.

SILVA, B. K. D. A. *et al.* Toxicity of insecticides used in muskmelon on first-instar larvae of *Chrysoperla genanigra* (Neuroptera: Chrysopidae). **Revista Caatinga**, v. 30, p. 662-669, 2017. <https://doi.org/10.1590/1983-21252017v30n314rc>

SILVA, R.A. *et al.* Toxicidade de produtos fitossanitários utilizados na cultura do cafeeiro a larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) e efeitos sobre as fases subsequentes do desenvolvimento do predador. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 6, p. 951-959, 2005. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2005000600012>

SOARES, A. F. T.; CARVALHO, G. A. Physiological selectivity of insecticides to eggs and larvae of predator *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae). **Coffee Science**, v. 13, p. 292-303, 2018. <https://doi.org/10.25186/cs.v13i3.1441>

SOUZA, J. C. de. Café: controle do bicho-mineiro precisa ser feito a partir de agora para garantir grande safra em 2018. **Notícias agrícolas**. 03 jul. 2017. Disponível em: <https://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/cafe/187850-cafe-controlado-bicho-mineiro-precisa-ser-feito-a-partir-de-agora-para-garantir-grande-safra-em-2018>. Acesso em: 20 set 2021.

SOUZA, J. C.; REIS, P. R. **Pragas do cafeeiro**: reconhecimento e controle. Viçosa: CTP, 2000. 54p.

SOUZA, J. C. de; REIS, P. R.; RIGITANO, R. L. de O. **Bicho-mineiro do cafeeiro**: biologia, danos e manejo integrado. 2. ed. rev. aum. Belo Horizonte: EPAMIG, 1998. 48p. (EPAMIG. Boletim Técnico, 54).

SOUZA, J. C. de. *et al.* Eficiência de thiamethoxam no controle do bicho-mineiro do cafeeiro. II - Influência na época de aplicação via irrigação por gotejamento. **Coffee Science**, v. 1, n. 2, p. 150-155, 2006.

TUELHER, E. S. *et al.* Ocorrência de bicho-mineiro do cafeeiro (*Leucoptera coffeella*) influenciada pelo período estacional e pela altitude. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá, v. 25, n. 1, p. 119-124, 2003. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v25i1.2458>

UEBEL, J. D. *et al.* Controle químico do bicho-mineiro-do-cafeeiro com o novo inseticida MIL FI 0707/13. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, XLIII., 2017, Poços de Caldas. **Anais** [...]. Poços de Caldas, 2017.

USDA. United States Department of Agriculture. **Coffee**: World Markets and Trade. Foreign Agricultural Service, jun. 2021. Disponível em: <https://www.fas.usda.gov/data/coffee-world-markets-and-trade>. Acesso em: 20 set. 2021.