



DINÂMICA POPULACIONAL DE *Leucoptera coffeella* E DE SEUS INIMIGOS NATURAIS EM LAVOURAS ADENSADAS DE CAFEIRO ORGÂNICO E CONVENCIONAL

CARVALHO CARLOS ECOLE

2003

CARVALHO CARLOS ECOLE

**DINÂMICA POPULACIONAL DE *Leucoptera coffeella* E DE SEUS
INIMIGOS NATURAIS EM LAVOURAS ADENSADAS DE
CAFEIRO ORGÂNICO E CONVENCIONAL**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia/Entomologia, área de concentração em Entomologia Agrícola, para obtenção do título de "Doctor Scientiae".

UFLA

Orientador

Prof. Dr. Jair Campos Moraes

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2003

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Ecole, Carvalho Carlos

Dinâmica populacional de *Leucoptera coffeella* e de seus inimigos naturais
em lavouras adensadas de cafeeiro orgânico e convencional / Carvalho Carlos
Ecole. -- Lavras : UFLA, 2003.

129 p. : il.

Orientador: Jair Campos Moraes.

Tese (Doutorado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Insecta. 2. Café adensado. 3. Cultivo orgânico. 4. Cultivo convencional. 5.
Suplemento alimentar. 6. Controle biológico. 7. Manejo de pragas. 8. Predador. 9.
Parasitóide. 10. Chrysopidae. 11. Braconidae. 12. Eulophyidae. I. Universidade
Federal de Lavras. II. Título.

CDD-633.73996


CARVALHO CARLOS ECOLE

DINÂMICA POPULACIONAL DE *Leucoptera coffeella* E DE SEUS
INIMIGOS NATURAIS EM LAVOURAS ADENSADAS DE
CAFEEIRO ORGÂNICO E CONVENCIONAL

Tese apresentada à Universidade Federal de
Lavras como parte das exigências do Programa de
Pós-graduação em Agronomia/Entomologia, área
de concentração em Entomologia Agrícola, para
obtenção do título de "Doctor Scientiae".

APROVADA em 18 de fevereiro de 2003

Prof. Dr. Marcelo Coutinho Picanço	UFV
Prof. Dr. Paulo Rebelles Reis	EPAMIG
Prof. Dr. Rubens José Guimarães	UFLA
Prof. Dr. Geraldo Andrade Carvalho	UFLA


Prof. Dr. Jair Campos Moraes
UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

A Deus, por me iluminar e colocar em meus caminhos pessoas de bem e que sempre acreditaram no meu potencial.

Aos meus pais, Carlos Ecolé (*in memoriam*) e Emília Jaime.

Aos meus irmãos Alberto, Armando, Fernando, João, Paulo e Thereza.

À Cooperação e Solidariedade entre os Povos.

A Edilene, Carla Valgy, Felipe, Luthermilla Mucula e Phaola Cristina.

DEDICO E OFEREÇO ESTE TRABALHO

“Nos agouros da vida, grandes pensamentos correspondem a grandes erros, mas sempre logra felicidade que pensa grande”.

Martin Heidegger

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras (UFLA), pela oportunidade de realização deste trabalho; à Coordenação de aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos e à EMBRAPA/ Consórcio Brasileiro de Pesquisas e Desenvolvimento do Café, pelo financiamento da pesquisa de campo. Ao Ministério de Educação da República de Moçambique (MINED), na pessoa o Ministro Alcido Eduardo Nguenha, pelo incentivo e passagem aérea de retorno.

Ao professor e amigo Dr. Jair Campos Moraes, orientador e companheiro em todos os momentos, pela sua cumplicidade e profissionalismo, seus mais distintos ensinamentos, humildade e presença nos momentos mais importantes desta singela contribuição à ciência. À sua família, Dulce, Raquel e Sara, pelo carinho e amizade no decorrer de nossa convivência.

Ao professor Geraldo Andrade Carvalho, pela co-orientação, amizade, profissionalismo, companheirismo, sugestões a este trabalho e participação na banca examinadora, além das inúmeras oportunidades de treinamento em pesquisa que me proporcionou durante o doutoramento.

Aos senhores Fernando Aguiar Paiva, Mirian Monteiro de Aguiar e Rogério Daros, proprietários da Fazenda Cachoeira, por terem apoiado este trabalho, permitindo que fosse realizado em suas instalações. A Armando Leite Nave, proprietário da Fazenda Tacuaril, onde teve lugar a coleta de dados do café convencional adensado. A Helson Antônio Cambraia Aguiar Filho e Raimundo Monteiro Avelar, técnicos da Fazenda Cachoeira, pela amizade e apoio nos trabalhos de campo.

Ao professor Marcelo Coutinho Picanço pela amizade, por ter me iniciado em pesquisa, por estender sua família à minha, nos apoiando sempre que foi necessário. Aos professores Paulo Rebelles Reis e Rubens José

Guimarães, por terem aceito participar da banca examinadora, agregando a este trabalho valiosas contribuições de sua longa experiência com o agronegócio café.

À Dra. Ana Maria Angélica Penteado-Dias, da Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, pela pronta disponibilidade em identificar os parasitóides do bicho-mineiro.

A todos professores do DEN-UFLA, com especial ênfase a Brígida Souza, Júlio Neil Cassa Louzada, Alcides Moino Júnior, Ronald Zanetti Bonetti, René Luis Rigitano, Américo Iorio Ciociola e César Freire Carvalho, pelos ensinamentos, dedicação e profissionalismo. Aos funcionários, em especial a Elaine, Julinho, Marly, Edivaldo e Nazaré, pelos valiosos auxílios na execução deste trabalho.

Aos amigos Antônio José Ferreira, Denilson Bezerra da Costa, Rogério A. Silva, Marcio Goussain, Luciano Pacelli M. Macedo, Ariana Bertola Camevalle e Vanessa Cristina A. Theodoro, pela cumplicidade, incentivo e apoio nos trabalhos de campo.

Aos amigos e colegas, de todas as horas, que desfilaram pela “República Salalée”, Alysson Fonseca, Ailton Lobo, Cláudio Gonçalves, Herbert Cavalcante, Gustavo Malacco, Gustavo Schiffler (Tatá) e Wilson Maia, pela boa convivência nos “Azukuttas da vida e da alegria”. A todos os colegas do programa de Pós-Graduação Mestrado/Doutorado em Agronomia, área de concentração em Entomologia, pela boa convivência e companheirismo.

A Lucas Tivane, meu procurador em Maputo-Moçambique, pelo seu apoio incondicional nos vários momentos de crise. A Miguel Inácio, chefe do Departamento de Bolsas do Ministério da Educação de Moçambique, pela amizade e incentivo.

Ao amigo Francisco César Gonçalves e sua família, pela amizade, apoio nas horas de crise, permitindo a minha sobrevivência. Aos amigos da

gringolândia e turma Africana, Ababacar Sissé Ba, Adrian Molina, Aída, Antônio Pedro, César Auguste Badji, Iris Barbosa de Souza, Hélder Macurungo, Henrique Tomé da Costa Mata, Osvaldina Mata, Manuel Amane, Momade Ibraimo, Nelce e Yúri Zurita, pela amizade, compreensão, ajuda mútua e pelo incentivo nos momentos mais difíceis.

À minha querida e amada Edilene, a Fellipe, Phaola, Luthermilla e Carla, pelo amor, carinho, incentivo e pela compreensão, indispensáveis a cada momento da minha vida. A Dona Argemira dos Reis, pelo apoio, pela compreensão e amizade.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização do presente trabalho, vai o meu agradecimento e reconhecimento.

BIOGRAFIA DO AUTOR

CARVALHO CARLOS ECOLE, filho de Carlos Ecolé e Emília Jaime, nasceu no Alto-Molócuè, Zambézia, Moçambique, em 13 de março de 1962.

Em 1983, ingressou no Instituto Pedagógico Agro-Industrial do Umbelúzi (Maputo, Moçambique), onde fez o curso de Técnico Agrário. De 1986 a 1991 exerceu as funções de docente do curso de Agricultura no Instituto Pedagógico Agro-Industrial do Umbelúzi (Maputo - Moçambique).

Em 1991, iniciou o curso de Agronomia na Universidade Federal de Viçosa (MG), concluindo-o em dezembro de 1995. Desenvolveu estágio no setor de Entomologia do Departamento de Biologia Animal da UFV, onde atuou em pesquisa sobre manejo integrado de pragas de hortaliças e de fruteiras tropicais.

De março de 1996 a agosto de 1998, cursou mestrado em Entomologia na Universidade Federal de Viçosa. Enquanto estudante de mestrado, atuou como monitor II das disciplinas Entomologia Agrícola (BAN 360) e Entomologia Zootécnica (BAN 365).

Iniciou o curso de Doutorado em Agronomia, área de concentração Entomologia, na Universidade Federal de Lavras (UFLA), em maio de 1999. Durante o seu doutoramento co-orientou trabalhos de dissertação de mestrado, monografias e estágios de estudantes de graduação. Publicou 60 artigos científicos, sendo 17 em periódicos Brasileiros e Internacionais e 43 na forma de resumos em Congressos e Simpósios Nacionais e Internacionais ligados à Agronomia/Entomologia. A convite, lecionou a disciplina de Entomologia Aplicada, por três meses, na Faculdade de Engenharia de Passos, Universidade do Estado de Minas Gerais (FESP-UEMG). Submeteu-se à defesa de tese de Doutorado em 18 de fevereiro de 2003.

SUMÁRIO

	Páginas
RESUMO	i
ABSTRACT	ii
CAPÍTULO I	01
1 Introdução Geral	01
2 Referencial Teórico.....	03
2.1 A cultura cafeeira	03
2.2 Importância econômica da cultura cafeeira no mundo e no Brasil	03
2.3 Bioecologia de <i>Leucoptera coffeella</i>	04
2.4 Controle biológico do bicho-mineiro.....	05
2.5 Cultivo orgânico do cafeeiro.....	08
2.6 Manejo de pragas e inimigos naturais com suplementos alimentares	09
3 Referências Bibliográficas	10
CAPÍTULO 2 – Dinâmica populacional do bicho-mineiro <i>Leucoptera coffeella</i> (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) e de seus inimigos naturais em cafeeiros orgânico e convencional adensados.....	18
Resumo	18
Abstract	19
1 Introdução	20
2 Material e Métodos	22
3 Resultados e Discussão	25
4 Conclusões.....	34
5 Referências Bibliográficas	35

CAPÍTULO 3 – Efeito de suplementos alimentares no manejo do bicho-mineiro do cafeeiro <i>Leucoptera coffeella</i> (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) e de seus inimigos naturais. I – Em cafeeiro adensado conduzido sob sistema de cultivo convencional. II – Em cafeeiro adensado conduzido sob sistema de cultivo orgânico.	39
Resumo	39
Abstract	40
1 Introdução	41
2 Material E Métodos	43
3 Resultados	47
4 Discussão	77
5 Conclusões	80
6 Referências Bibliográficas	81
CAPÍTULO 4 – Avaliação da capacidade predatória de <i>Chrysoperla externa</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) a ovos, larvas e pupas dessa praga.	87
Resumo	87
Abstract	88
1 Introdução	89
2 Material e Métodos	91
3 Resultados e Discussão	94
4 Conclusões	98
5 Referências Bibliográficas	99

RESUMO

ECOLE, Carvalho Carlos. Dinâmica populacional de *Leucoptera coffeella* e de seus inimigos naturais em lavouras de cafeeiro orgânico e convencional adensado. Lavras: UFLA, 2003. 101p. (Tese – Doutorado em Agronomia Área de Concentração Entomologia)¹.

[O cultivo do cafeeiro em sistemas orgânicos e o fornecimento de alimentação suplementar aos inimigos naturais podem incrementar os fatores de mortalidade natural do bicho-mineiro, dentre eles o controle biológico natural. Este trabalho teve os objetivos de avaliar e comparar a dinâmica populacional do bicho-mineiro e de seus inimigos naturais em cafeeiros orgânico e convencional adensados; o efeito de compostos alimentares na dinâmica populacional do bicho-mineiro e de seus inimigos naturais em cafeeiros orgânico e convencional adensados e avaliar o potencial de predação de larvas de terceiro instar de *Chrysoperla externa* a ovos, lagartas e pupas do bicho-mineiro.] A avaliação da flutuação populacional do bicho-mineiro em cultivos orgânico e convencional adensados foi feita na Fazenda Cachoeira, no município de Santo Antônio do Amparo, MG. No estudo do efeito dos suplementos alimentares parte dos experimentos foi desenvolvida na Fazenda Cachoeira e outra no campus da UFLA. Os experimentos para verificação do potencial de predação de larvas de terceiro instar de *C. externa* foram desenvolvidos em laboratório, no Departamento de Entomologia da UFLA. Verificou-se que, no café orgânico, onde há equilíbrio entre o inseto-praga e os fatores de mortalidade natural do bicho-mineiro, o papel regulador dos inimigos naturais e do clima, particularmente a chuva e a temperatura, foi mais evidente. Em sistemas de cultivo convencional os parasitóides podem ser fortemente prejudicados pelo uso dos produtos fitossanitários, já que estes geralmente são endoparasitóides, sem qualquer possibilidade de escapar do efeito deletério desses produtos. A isca tóxica no controle do bicho-mineiro requer cuidados, já que ao mesmo tempo em que a praga é mantida abaixo do nível de controle, pode reduzir a população de inimigos naturais. Os crisopídeos colaboram na regulação populacional do bicho-mineiro do cafeeiro, atuando nas fases de pré-pupa e pupa dessa praga, nos ecossistemas cafeeiros. Aparentemente, nas fases de ovo e lagarta, *L. coffeella* desenvolveu mecanismos eficientes de proteção em relação ao predador.]

¹ Comitê de Orientação: Jair Campos Moraes – UFLA (Orientador); Geraldo Andrade de Carvalho – UFLA (Co-Orientador).

ABSTRACT

ECOLE, Carvalho Carlos. Population dynamic of *Leucoptera coffeella* and its natural enemies in adhsensed organic and conventional coffee crop. Lavras: UFLA, 2003. 101p. (Thesis – Doctor in Agronomy/Entomology)¹.

The organic coffee crop systems and the supply of food supplements to the natural enemies are alternatives, with the aim of increasing the factors of natural mortality of the coffee leaf miner and to enhance the natural biological control. The objectives of this work were to assess and compare the dynamic population of the coffee leaf miner and its natural enemies in organic and conventional dense coffee crops; the effect of compound food supplements in the dynamic population of coffee leaf miner and its natural enemies in organic and conventional dense coffee crops and to assess the capacity of predation of third instar larvae of *Chrysoperla externa* to eggs, larvae and pupas of the coffee leaf miner. The assessment of population fluctuation of the coffee leaf miner in organic and conventional dense crop was done at the Cachoeira in Santo Antônio do Amparo farm. In the study of the effect of food supplements, part of the bioassays were done at the Cachoeira farm and the other at the Federal University of Lavras campus (UFLA). The experiments for verification of the capacity of predation of third instar larvae of *C. externa* were developed in a laboratory, in the Entomology department of UFLA. It was verified that equilibrium between insect-pest in the organic coffee and natural mortality factors of coffee leaf miner, the role of regulating natural enemies and climate, especially rain and temperatures were more evident. In conventional crop system the parasitoids can strongly be harmed by the use of phyto-sanitary products, generally these are just endoparasitoids, without possibility of escaping from deleterious effects of these products. The toxic bait in the control of the coffee leaf miner requires attention, whereas, at the same time the pest is maintained below the threshold level, which can reduce the population of natural enemies. The Chrysopidae collaborates in regulating of population of the coffee leaf miner, acting in the phases of pre-pupa and pupa of this pest in the coffee ecosystem. Apparently, in the phases of egg and larva, *L. coffeella* developed efficient protection mechanisms in relation to the predator.

¹ Advising Committee: Jair Campos Moraes – UFLA (Advisor); Geraldo Andrade de Carvalho – UFLA (Co-Advisor).

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO GERAL

O bicho-mineiro do cafeeiro, *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae), é considerado atualmente um dos principais problemas fitossanitários da cafeicultura brasileira. A razão disso é a sua ocorrência generalizada nas regiões produtoras de café, devido aos prejuízos quantitativos e econômicos que provoca, necessitando, no seu controle, do uso freqüente de inseticidas (Le Pelley, 1968; Reis & Souza, 1998). Logo após a eclosão, as lagartas penetram no mesofilo foliar e consomem o tecido paliçádico. Com isso provocam minas que coalescem e secam de acordo com o desenvolvimento do inseto, o que pode ocasionar prejuízos de até 80% na produção de frutos (Almeida, 1973; Paulini et al., 1978; Reis & Souza, 1996), devido à redução da área fotossintética da planta (Crowe, 1964; Paulini et al., 1977 e 1978; Reis & Souza, 1996).

Essa praga, no cultivo convencional, tem sido controlada por meio do método químico, sendo comum o uso de inseticidas de amplo espectro de ação e longo período residual (Campbell et al., 1967; Paulini et al., 1975; Souza et al., 1998; Fragoso, 2000). Esta situação tem contribuído para ocorrência de desequilíbrios ecológicos, além da intoxicação dos aplicadores (Ferreira et al., 1980; Bardnert & Mcharo, 1988; Alves et al., 1991; Guedes, 1999; Guedes & Fragoso, 1999; Fragoso, 2000). Além disso, o custo do controle químico é elevado, representando cerca de 10% a 15% dos custos de produção, dependendo do manejo, da produtividade da cultura e dos preços do café no mercado (Instituto Brasileiro do Café, 1986).

O manejo do cafeeiro em sistemas orgânicos é uma alternativa que pode garantir a sustentabilidade do agronegócio café e evitar os prejuízos causados

pelo uso indiscriminado dos produtos químicos na cultura. Entretanto, não se tem informações da pesquisa quanto ao efeito do sistema de cultivo orgânico na dinâmica populacional do bicho-mineiro e de seus inimigos naturais. Em cafezais, principalmente adensados, nos quais a diversidade vegetal é praticamente nula, o fornecimento de alimentação suplementar aos inimigos naturais é uma tática em potencial de manejo, visando à sua atração para a cultura e o aumento da sua densidade populacional, portanto, a eficiência do controle biológico natural.]

Assim, o presente trabalho foi desenvolvido com os objetivos de: a) avaliar a flutuação populacional do bicho-mineiro e de seus inimigos naturais em dois sistemas de cultivo de cafeeiro adensado (orgânico e convencional), b) avaliar o efeito de compostos alimentares na dinâmica populacional do bicho-mineiro e de seus inimigos naturais nas condições de manejo convencional e orgânico de cafeeiros adensados; c) avaliar o potencial de predação de larvas de terceiro instar de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) a ovos, lagartas e pupas do bicho-mineiro.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A cultura cafeeira

O cafeeiro (*Coffea arabica* L.) é originário das regiões montanhosas do sul da Etiópia, entre 1.000 a 2.500 metros de altitude, ao lado dos afluentes do rio Nilo, 8 a 12 graus de latitude norte e 35 a 38 graus de longitude este. Neste meio, vegeta naturalmente, sob temperaturas médias anuais de 19° a 27°C e altas pluviosidades, que chegam a alcançar 3.800mm anuais (Krug, 1959; Le Pelley, 1968; Clifford & Willson, 1985).

2.2 Importância econômica da cultura cafeeira no mundo e no Brasil

O Brasil é o maior produtor mundial de café, com uma produção superior a 33 milhões de sacas de café beneficiado na safra 2001/2002. Seguem-se o Vietnã (12,5 milhões de sacas), a Colômbia (11,4 milhões de sacas), a Indonésia (6,3 milhões de sacas), e o México (5,5 milhões de sacas) (Agrianual, 2002). Entretanto, uma análise da participação do café nas exportações brasileiras demonstrou uma queda de 70,8% em 1953 para 5,8% em 1997. Segundo Caixeta (1998), provavelmente, este fato está relacionado, dentre outros fatores, à crescente participação de produtos manufaturados, particularmente a exportação do suco de laranja, frango, hortifrutigranjeiros e automóveis.

O estado de Minas Gerais lidera a produção brasileira de café, representando 58% da produção em 1998/99 e 51% da produção de 2002/2003. O Sul de Minas Gerais participa com 50% da produção do estado, mostrando a importância desta região na produção do café (Jornal do Café, 1998; MAPA-SPC/CONAB, 2001 *apud* Guimarães et al., 2002).

2.3 Bioecologia de *Leucoptera coffeella*

Diversos fatores bióticos e abióticos limitam a produção do cafeeiro. Entre os fatores bióticos, os insetos, ácaros e as doenças são os responsáveis pelos danos expressivos na cultura (Gravena, 1992). Já foram identificadas 900 espécies de insetos com importância econômica no cafeeiro. Dessas espécies, 34% são da ordem Coleoptera, 28% da Hemiptera, 21% de Lepidoptera, 6% da Orthoptera, 4% de Hymenoptera, 3% da Diptera e 1% da Isoptera (Le Pelley, 1968; Clifford & Willson, 1985).

→ O bicho-mineiro *L. coffeella*, a broca-do-café *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera: Scolytidae) e a ferrugem *Hemileia vastatrix* Berk. & Br. são os problemas fitossanitários mais expressivos na cafeicultura brasileira (Reis & Souza, 1998) e que, nas condições dos diversos agroecossistemas, alcançam frequentemente os níveis de controle (Villacorta & Tomero, 1982; Villacorta & Rodrigues, 1984; Villacorta & Gutierrez, 1989; Villacorta & Wilson, 1994; Reis & Souza, 1996). O bicho-mineiro apresenta um ciclo biológico que oscila entre 19 a 87 dias, sendo que a fase embrionária dura de 5-10 dias, a de lagarta leva de 9 a 40 dias, a de pupa decorre em 26 dias e a longevidade dos adultos é 15 dias. Nas condições de campo ocorrem de 8 a 12 gerações ao ano. Já em laboratório, podem ocorrer até 17 gerações por ano (Speer, 1950; Parra et al., 1995).

Historicamente, até a década de 1940, o controle desses insetos era realizado por meio do controle biológico e de técnicas culturais (Toledo, 1948; Le Pelley, 1968). No Brasil, a partir de 1970, o bicho-mineiro passou a ocorrer de forma contínua em algumas regiões, não se restringindo apenas aos períodos secos do ano, mas também atacando durante a época das chuvas. Com o surgimento dos inseticidas clorados, as técnicas de controle cultural e biológico foram abandonadas e, em muitos casos, o uso contínuo dos inseticidas causou problemas de desequilíbrios ecológicos, resistência de insetos, intoxicação dos

aplicadores, ressurgência e surto de pragas secundárias (Le Pelley, 1968; Bardnert & Mcharo, 1988; Alves et al., 1991; Villacorta & Wilson, 1994; Guedes, 1999; Guedes & Fragoso, 1999; Fragoso, 2000). Segundo Speer (1949/1950), as grandes ocorrências dessa praga, no Brasil, datam em 1860/62, 1870, 1912 e 1944, em cafezais de São Paulo e do Rio de Janeiro. Muitos pesquisadores têm apontado, como causa desses surtos, a ocorrência de desequilíbrios entre os parasitóides dessa praga (Speer, 1949/1950), e/ou a interferência de outros insetos atuantes no agroecossistema como as vespas predadoras do bicho-mineiro (Reis Jr. et al., 2000).

Tem-se observado que os maiores ataques do bicho-mineiro ocorrem nas épocas secas do ano. Assim, longo período de seca proporciona intenso número de minas e, conseqüentemente, abundante queda de folhas. A queda de folhas pode ser um recurso fisiológico do cafeeiro para a economia de água (Castellon Rojas, 1990; Avilés, 1991).

Observações de Avilés (1991) revelaram que aumentos do teor de água na folha, proporcionados pelas chuvas, provocam morte da larva por “afogamento” no interior da mina. Abasa (1976), *apud* Castellon Rojas (1990), especulou que os surtos do bicho-mineiro em plantações cafeeiras no Quênia, entre 1974-76, poderiam estar relacionados à aplicação contínua de cobertura morta associada ao uso freqüente de fungicidas cúpricos desde 1954. Para esse pesquisador, o uso de cobertura morta reduz a ação predadora de formigas sobre as lagartas e pupas. Os fungicidas favorecem o desenvolvimento da folhagem e a retenção de folhas na planta, possibilitando a multiplicação do bicho-mineiro, que prefere folhas velhas e grossas do que folhas jovens e finas.

2.4 Controle biológico do bicho-mineiro

→ De acordo com Souza (1979), tem-se constatado, no estado de Minas Gerais, que os parasitóides do bicho-mineiro são pouco eficientes, sendo que a

porcentagem de parasitismo varia de 2,0% a 44,9%. Essa baixa eficiência não é bem explicada, uma vez que não se tem estudos biológicos básicos sobre a interação das espécies de parasitóides com o hospedeiro bicho-mineiro. É provável que atuem nesse complexo, fenômenos como o hiperparasitismo (algumas espécies, provavelmente são nativas, coevoluindo com seus inimigos naturais), ou as espécies mais eficientes, que acidentalmente passaram a ocorrer junto ao bicho-mineiro, foram então eliminadas pelo uso indiscriminado de produtos químicos nos cafezais, nas últimas décadas (Green, 1984; Cardenas, 1990; Guedes, 1999; Guedes & Fragoso, 1999; Fragoso, 2000).

Estudos de Reis Jr. et al. (2000) indicaram a possibilidade da baixa eficiência dos parasitóides estar associada à competição ou predação intergilda. Estes pesquisadores observaram que as vespas e parasitóides não têm seus efeitos somados no controle de *L. coffeella*. Entretanto, outros pesquisadores, dentre eles Konnorova (1985; 1986), Campos et al. (1989) e Avilés (1991), consideram que os parasitóides devem exercer uma participação mais efetiva no controle de *L. coffeella*, podendo a avaliação da predação estar sendo superestimada. As vespas podem estar predando apenas as lagartas parasitadas, já que costumam deixar lagartas do bicho-mineiro vivas na folha (Avilés, 1991). É possível que outros fatores intrínsecos ou extrínsecos à guilda de parasitóides, como o sistema de cultivo e compostos fitoquímicos presentes na planta (Pereira, 2002), exerçam efeito mais prejudicial a esses inimigos naturais de *L. coffeella* (Reis Jr. et al., 2000).

Mendes (1940) relatou cerca de 32 espécies de himenópteros parasitóides do bicho-mineiro encontradas nos continentes americano (Brasil, Colômbia, Cuba, Porto Rico e Venezuela) e africano (Quênia, Zâmbia, Ilhas Reunião, Madagáscar e Tanzânia). Gallardo-Covas (1992) propôs um programa de controle biológico inundativo para a supressão do bicho-mineiro em Porto Rico. Este pesquisador listou 18 espécies de parasitóides da ordem Hymenoptera

pertencentes basicamente às famílias Braconidae e Eulophidae, com importância nas Américas.

Levantamentos de Sousa (1979) em 21 municípios do estado de Minas Gerais mostraram a ocorrência de *Colastes letifer*, *Cirrospilus* sp., *Closterocerus coffeellae*, *Horismenus* sp., *Proacrias* sp. e *Mirax* sp. Parra et al. (1981), estudando a flutuação populacional de parasitóides e predadores do bicho-mineiro nas localidades de Campinas, Franca e Pindorama, no estado de São Paulo, concluíram que as espécies de parasitóides encontradas não foram as mesmas nas três localidades estudadas. Assim, estes pesquisadores verificaram que *Eubadizon punctatus*, *C. letifer*, *Proacrias coffeae* e *Horismenus* sp. ocorreram nas três localidades, ao passo que *Mirax* sp. só ocorreu em Pindorama e *Tetrastichus* sp. apenas não foi observado em Franca.

Zucchi et al. (1979) elaboraram uma chave pictórica de identificação de parasitóides e predadores do bicho-mineiro que ocorrem no Brasil. Pentead-Dias (1999) descreveu e identificou três novas espécies de parasitóides dos gêneros *Stiropius* Cameron, 1911 (Rogadinae), *Centistidea* Rohwer, 1914 (Miracinae) e *Orgilus* Haliday, 1833 (Orgilinae) associadas ao bicho-mineiro no município de Sumaré, em São Paulo.

(Para Souza et al. (1998), os parasitóides, as vespas predadoras e os entomopatógenos são encontrados naturalmente em culturas de cafeeiro. Os parasitóides são endoparasitóides pertencentes às famílias Braconidae (Avilés, 1991), subfamílias Rogadinae (parasitóides em Lyonetiidae e Gracilaridae), Miracinae (parasitóides de minadores) e Orgilinae (parasitóides em Gelechiidae, Coleophoridae, Oecophoridae, Psychidae, Pyralidae, Gracillaridae e Tortricidae) (Le Pelley, 1968; Pentead-Dias, 1999; Reis Jr. et al., 2000) e Eulophidae (Le Pelley, 1968; Avilés, 1991). Estes parasitóides são, em sua maioria, de distribuição neotropical (Achterbeg, 1993).)

Segundo Avilés (1991), em condições naturais no município de Paula Cândido, Zona da Mata mineira, cerca de nove espécies de parasitóides microhimenópteros que parasitam o bicho-mineiro estão presentes. Dessas espécies, algumas têm boa representatividade, sendo as três mais abundantes: *Mirax insularis*, *Chrissonotomya coffeae* e *Viridipyge letifer*. Infelizmente, pouco se conhece a respeito da biologia, ecologia e comportamento desses parasitóides do bicho-mineiro. Estudos a respeito do complexo, sistema de cultivo do cafeeiro x bicho-mineiro x parasitóides são ainda escassos, não permitindo conhecer as reais possibilidades da utilização de inimigos naturais no manejo integrado de pragas no agroecossistema cafeeiro (Reis Jr., 1999; Reis Jr. et al., 2000).

(As principais espécies de vespas predadoras do bicho-mineiro são a *Protonectarina sylveirae* de Saussure, 1854, *Brachygastra lecheguana* (Latreille, 1824), *Synoeca surinama cyanea* (Fabri., 1775), *Polybia scutellaris* (White, 1841) e *Eumenes* sp. (Hymenoptera: Vespidae) (Souza, 1979; Parra et al., 1981; Reis & Souza, 1986; Reis & Souza, 1996). Robbs et al. (1976) descreveram como entomopatógenos mais importantes na regulação populacional de *L. coffeella* as bactérias e os fungos, sendo mais eficientes as bactérias *Erwinia herbicola* e *Pseudomonas aeruginosa*, até então presentes em epizootias de lagartas desse inseto-praga.)

2.5 Cultivo orgânico do cafeeiro

→ O cultivo do cafeeiro em sistemas de manejo orgânico tem demonstrado ser uma alternativa viável, evitando os prejuízos causados pelo uso indiscriminado dos produtos químicos nessa cultura (Pulschen & Lutzeyer, 1993; Ecole et al., 2001a; Theodoro, 2001). A base científica e conceitual da agricultura orgânica tem como princípio que o solo é um ecossistema onde múltiplos organismos interagem como agentes transformadores de nutrientes que se tornam solúveis e disponíveis às plantas; o equilíbrio nutricional ou do ambiente propicia

defesas às plantas contra pragas e doenças; compostos químicos introduzidos no sistema podem promover desequilíbrios e, por consequência, afetar negativamente o equilíbrio estabelecido; por outro lado, as propriedades rurais devem funcionar como organismos agrícolas, visando alcançar uma maior auto-suficiência (Conselho Internacional do Café, 1997).]

2.6 Manejo de pragas e inimigos naturais com suplementos alimentares

[Uma tática no manejo do bicho-mineiro pode ser o fornecimento de alimentação suplementar aos inimigos naturais (Ecole et al., 2001b; Moraes et al., 2001a).] Damon et al. (1999), analisando o néctar de *Hibiscus*, observaram a presença de sacarose, frutose e glicose. Estes pesquisadores isolaram adultos de parasitóides da broca-do-café, a vespa-do-togo *Cephalonomia stephanoderis* Betrem, 1961 e a vespa-de-uganda *Prorops nasuta* Wasterston, 1923 (Hymenoptera: Bethyridae) em tubos, onde diariamente colocavam os três açúcares nas concentrações de 1; 2,5 e 5 molares. Foi observado que na concentração de 2,5 molares esses açúcares proporcionaram alta sobrevivência desses parasitóides em tempo superior a 59 dias para *C. stephanoderis* e 28 dias para *P. nasuta*. Alta sobrevivência também foi observada quando fêmeas desses parasitóides foram alimentadas com néctar de *Euphorbia hirta* L. (Euphorbiaceae).

[Dessa forma, o fornecimento de alimentação suplementar aos inimigos naturais, não só em período de ausência da praga no campo, mas também para completar as suas exigências nutricionais, pode ser uma alternativa viável para o seu manejo (Ben Saad & Bishop, 1976; McEwen et al., 1996; Galbiati, 1997; Ecole et al., 2001b; Moraes et al., 2001a).]

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACHTERBEG, C. VAN. Generic revision of the subfamily Betylobraconinae (Hymenoptera: Braconidae) and other groups with modified fore tarsus. *Zoologische Verhandeling*, Leiden, v. 298, p. 1-242, 1993.

ALMEIDA, P. R. O “bicho-mineiro” *Perileucoptera coffeella* (Guér.-Mén.) como fator de restrição na produção do cafeeiro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE ENTOMOLÓGICA DO BRASIL, 1., 1973, Viçosa, MG. *Resumos...* Viçosa: SEB, 1973. p. 31.

ALVES, M. P. P.; LIMA, J. O. G. de; LIMA, L. M. de. Monitoramento da resistência do BMC do cafeeiro, *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae), a inseticidas, em Minas Gerais. *Anais Sociedade Entomológica do Brasil*, Viçosa, v. 21, n. 2, p. 78-91, 1992.

AVILÉS, D. P. Avaliação das populações do bicho mineiro do cafeeiro, *Perileucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) e seus parasitóides e predadores: metodologias de estudo e flutuação estacional. 1991. 127 p. 1991. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

BARDNERT, R.; MCHARO, E.Y. Confirmation of resistance of the coffee leaf miner *Leucoptera meyrick* Ghesquière (Lepidoptera, Lyonetiidae) to organophosphate insecticide sprays in Tanzania. *Tropical Pest Management*, London, v. 34, n. 1, p. 52-54, Mar. 1988.

BEEN SAAD, A. A.; BISHOP, G. W. Effect of artificial honeydew on insect communities in potato fields. *Environmental Entomology*, Lanham, v. 5, n. 3, p. 453-457, Sept. 1976.

CAIXETA, G.Z.T. Comportamento atual do mercado do café. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 19, n. 193, p. 9-15, 1998.

CAIXETA, G.Z.T. Gerenciamento da cafeicultura em época de crise. p. 1-60. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). *Tecnologias de produção de café com qualidade*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2001. 648 p.

CAMPBELL, J. M.; RODRIGUEZ, J. G.; EVELEENS, K. G. Fields studies of insecticides for control of the coffee leaf miner, *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae). **Turrialba**, Turrialba, v. 17, n. 2, p. 165-171, abr./jun. 1967.

CAMPOS, O. G.; DECAZY, B.; CARRILLO, E. Dinámica poblacional del minador de la hoja del cafeto *Leucoptera coffeella* e sus enemigos naturales en la zona de nuevos San Carlos, Retalhuleu, Guatemala. **Turrialba**, Turrialba, v. 39, n. 4, p. 393-399, oct./dic. 1989.

CARDENAS, M. R. Controle biológico del minador de las hojas del cafeto, *Leucoptera coffeella*, Guérin-Meneville (Lepidoptera: Lyonetiidae). Chinchiná, Colombia: CENICAFE, 1989. p. 215. (Seminário). In: MONVALTO, L. M. A. (Ed.). **Informacion Científica y Técnica Producida per CENICAGE**, 1983-1988, nº 1, 1990.

CASTELLON ROJAS, A. Efeito de práticas culturais sobre a infestação do bicho-mineiro, *Perileucoptera coffeella* (Guérin - Menevillé), em cafeeiro, *Coffea arabica* L. 1990. 32 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

CLIFFORD, M. N.; WILLSON, K. C. **Coffee botany, biochemistry and production of beans and beverage**. Croom Helm, 1985. 457 p.

CONSELHO INTERNACIONAL DO CAFÉ. **Análise Agroeconômica do café cultivado organicamente ou café "orgânico"**. Londres: Junta Executiva, 1997. 19 p. (Apostila).

CROWE, T. J. Coffee leaf miners in Kenya. II – Causes of outbreaks. **Kenya Coffee**, Nairobi, v. 29, p. 223-231, 1964.

DAMON, A.; PACHECO, H. S.; MORA, J. V.; SANTIESTEBAN, A. Effect of *Euforbia hirta* nectar and its component sugars, upon the survival of bethylid parasitoid of coffee berry borer. **Southwestern Entomologist**, Dallas, v. 24, n. 1, p. 49-59, Mar. 1999.

SOUZA, J. C. Levantamento, identificação e eficiência dos parasitos predadores do bicho-mineiro das folhas do cafeeiro, *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville) no Estado de Minas Gerais. 1979. 91 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

SOUZA, J. C. de; REIS, P. R.; RIGITANO, R. L. O. Bicho-mineiro do cafeeiro biologia, danos e manejo integrado. 2. ed. Belo Horizonte: EPAMIG, 1998. 47 p. (EPAMIG. Boletim Técnico, 54)

SPEER, M. Observações relativas à biologia do “bicho mineiro das folhas do cafeeiro” *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville, 1842) (Lepidoptera: Buccolatricidae). Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v. 19, p. 31-47, jul. 1949/1950.

THEODORO, V. C. A. Caracterização de sistemas de produção de café orgânico, em conversão e convencional. 2001. 213 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

TOLEDO, A. A. Comportamento da vespa de Uganda em cafezal sombreado. Biológico, Campinas, v. 14, n. 2, p. 189-191, fev. 1948.

VILLACORTA, A.; GUTIERREZ, A. P. Presence-absence sampling decision rules for the damage caused by the coffee leaf miner (*Leucoptera coffeella* Guérin-Ménéville, 1842). Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 24, n. 3, p. 517-525, mar. 1989.

VILLACORTA, A.; RODRIGUES, P. L. S. Limiar de ação na utilização de inseticida no manejo do bicho-mineiro *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville, 1842), no Paraná (Lepidoptera: Lyonetiidae). Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Porto Alegre, v. 13, n. 2, p. 157-165, 1984.

VILLACORTA, A.; TORNERO, M. T. T. Plano de amostragem de dano causado por *Perileuoptera coffeella* no Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 4, p. 1249-1260, abr. 1982.

VILLACORTA, A.; WILSON, L. T. Plano de amostragem seqüencial de presença-ausência do dano causado pelo bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* Guérin-Ménéville. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 23, n. 2, p. 277-284, ago. 1994.

ZUCCHI, R. A.; PRECETTI, A. A. C. M.; PARRA, J. R. P. Chave ilustrada para alguns parasitos e predadores de *Perileuoptera coffeella* (Guérin-Ménéville, 1842). **Ecossistema**, Espirito Santo do Pinhal, v. 4, n. 1, p. 141-142, ago. 1979.

CAPÍTULO 2

RESUMO

ECOLE, Carvalho Carlos. Dinâmica populacional do bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) e de seus inimigos naturais em cafeeiros orgânico e convencional adensados. Lavras: UFLA, 2003. 20p. (Tese – Doutorado em Agronomia, Área de Concentração Entomologia).

A presente pesquisa foi realizada em dois talhões de 2,0 ha de cafeeiros sob plantio adensado (2,0 x 1,0m), cultivar Acaia/IAC-474-19 (um sob cultivo orgânico e outro convencional), com cinco anos de idade em Santo Antônio do Amparo, MG. Estudou-se a flutuação populacional do bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) e seus inimigos naturais. Para a instalação dos bioensaios foram demarcadas quatro parcelas/talhão, constituídas por quatro fileiras, com dez plantas/fileira, num total de 40 plantas/parcela, considerando-se como parcela útil, somente as 16 plantas centrais. Nestas parcelas foram feitas amostragens mensais de 60 folhas de cafeeiros, coletadas no 3^o ou 4^o par de folhas do terço médio do dossel. Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, em parcelas subdivididas, com dois sistemas de cultivo (tratamentos) e quatro repetições, tendo sido feitas três avaliações no 2^o semestre de 1999, sete em 2000 e cinco avaliações em 2001. Avaliaram-se a porcentagem de folhas minadas, a porcentagem de minas predadas por vespas, número de lagartas do bicho-mineiro vivas, número de pupas formadas/60 folhas coletadas na amostragem e a porcentagem de parasitismo total. Os dados referentes a cada avaliação e sistema de cultivo foram submetidos à análise de variância e ao teste de médias de Scott & Knott a $P < 0,05$. Observou-se que, em 1999, o cultivo de café orgânico apresentou a maior porcentagem de folhas minadas pelo bicho-mineiro (45,3%), de minas predadas por vespas (8,0%), maiores números de lagartas vivas e de pupas formadas, e maior porcentagem de parasitismo total (65,5%), em relação ao sistema convencional (11,2% de folhas minadas e 36,1% de parasitismo total). Esta situação se inverteu para a porcentagem de folhas minadas e número de lagartas vivas em 2000 e 2001. Não foram detectados parasitóides de ovos do bicho-mineiro em nenhum dos sistemas de cultivo. As espécies de parasitóides mais abundantes foram *Orgilus niger*, *Centistidea striata*, *Stiropius reticulatus* e *Horismemus* sp.

¹ Comitê de Orientação: Jair Campos Moraes – UFLA (Orientador); Geraldo Andrade de Carvalho – UFLA (Co-Orientador).

ABSTRACT

ECOLE, Carvalho Carlos. Assessment of populations of the coffee leaf miner *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) and its natural enemies in dense organic and conventional coffee crops. Lavras: UFLA, 2003. 20p. (Thesis – Doctor in, Agronomy/Entomology).

The present research was carried out in a two planting fields of 2,0 ha of coffee crops under dense plantation (2.00 x 1.00 m), cultivar of Acaia/IAC-474-19 (one under organic crop and the other in conventional crop), with five years of age, in Santo Antônio do Amparo. In this work the population fluctuation of the coffee leaf miner *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) and its natural enemies were studied. For the installation of the bioassays four plots per stripe of land constituted by four rows, with ten plants per row, totaling forty plants per plot were marked. Only the sixteen central plants were considered as useful. In these plots, monthly samples of sixty coffee leaves collected from the third or fourth pair of leaves of the third medial canopy were made. An entirely randomized design was adopted in subdivided plots, with two crop systems (treatment) and four replications. It have been three assessments in the second semester of 1999, seven in 2000 and five assessments in 2001. The percentage of mined leaves, mines preyed by wasps, the number of live caterpillars of the coffee leaf miners, the number of pupae in sixty leaves collected in the sample and total percentage of parasitism were assessed. The data referring to each assessment and crop system were submitted to the variance analysis and to the grouped means test of Scott & Knott $P < 0.05$. It was observed in 1999 that the organic coffee crop showed a higher percentage of leaves mined by the coffee leaf miner (45.3%), mines preyed by wasps (8.0%), a higher number of live caterpillars and pupae, and a higher percentage of total parasitism (65.5%), in relation to the conventional crop system (11.2% of mined leaves and 36.1% of total parasitism). This situation was inverted for the percentage of mined leaves and the number of live caterpillars in 2000 and 2001. Parasitoids of eggs of the coffee leaf miner were detected in none of the crop systems. The most abundant species of larvae and pupae parasitoids were *Orgilus niger*, *Centistidea striata*, *Stiropius reticulatus* and *Horismenus* sp.

¹ Advising Committee: Jair Campos Moraes – UFLA (Advisor); Geraldo Andrade de Carvalho – UFLA (Co-Advisor).

1 INTRODUÇÃO

A cultura cafeeira no Brasil, tem grande importância econômica e social por contribuir na geração de empregos no campo, divisas e na modernização da agricultura brasileira. Contudo merece destaque o fato de que, nas diferentes esferas, a sua produção e qualidade são limitados por problemas fitossanitários, dos quais, o bicho-mineiro, *Leucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae). Pelos prejuízos econômicos que provoca sob determinadas condições, esta assume o "status" de praga-chave (Reis & Souza, 1983; Green, 1984; Instituto Brasileiro do Café, 1986; Souza et al., 1998; Fragoso, 2000).

O bicho-mineiro é uma praga de ocorrência generalizada nas regiões produtoras de café. Ela pode destruir o mesófilo foliar, reduzindo a área fotossintética, além de provocar queda prematura das folhas, o que reduz de forma drástica os fotoassimilados, causando prejuízos na produção de frutos (Le Pelley, 1968; Reis & Souza, 1998; Souza et al., 1998). Em consequência de picos populacionais dessa praga, normalmente ocorridos em abril-maio e/ou setembro-outubro, pesquisas desenvolvidas em Minas Gerais têm reportado prejuízos superiores a 50% na produção, em função da porcentagem de desfolha das plantas (Reis & Souza, 1983; Reis & Souza, 1998). Segundo Reis & Souza (1996), podem ocorrer perdas de produção de 34,3% a 41,5%, quando ocorrerem 62% de desfolha em cafeeiros.

Para o seu controle, tem sido utilizado continuamente o controle químico com produtos fitossanitários de amplo espectro de ação, os quais, não raro, têm causado desequilíbrios ecológicos por eliminação de insetos benéficos, ressurgência e surtos populacionais da praga e, principalmente, intoxicação dos aplicadores (Guedes, 1999; Guedes & Fragoso, 1999; Fragoso, 2000).

O cultivo do cafeeiro em sistema de cultivo orgânico tem mostrado ser alternativa viável, evitando os efeitos prejudiciais causados pelo uso indiscriminado de produtos químicos nesta cultura (Pulschen & Lutzeyer, 1993; Ecole et al., 2001a; Theodoro, 2001). A base científica e conceitual da agricultura orgânica apóia-se na sustentabilidade do agronegócio café, com base em práticas racionais de preservação do solo, dos organismos não-alvos e do controle biológico natural (Conselho Internacional do Café, 1997). Entretanto, existem poucas informações sobre a dinâmica populacional do bicho-mineiro e de seus inimigos naturais em sistemas de cultivo orgânico, onde são utilizadas práticas racionais e de baixo impacto.

Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito dos sistemas de cultivo do cafeeiro, orgânico e convencional adensados, na dinâmica populacional de *L. coffeella* e de seus inimigos naturais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida na Fazenda Cachoeira, município de Santo Antônio do Amparo, MG, situada a 1.000m de altitude, coordenadas geográficas de 20°56'40" de latitude Sul e 44°55' de longitude (IBGE, 1959). O clima da região, de acordo com a classificação de Koppen, enquadra-se no tipo Cwa, que corresponde ao clima tropical e subtropical chuvoso (mesotérmico) com inverno seco e verão chuvoso. A altitude da região varia de 600 a 1.200m, sendo o relevo ondulado a montanhoso. As precipitações médias anuais são de 1.400 a 1.700mm, regime sazonal, predominância no semestre mais quente. O inverno dura de dois a quatro meses secos como na região sudeste do Brasil, todavia com déficit hídrico estreitado a 10 a 30mm e evapotranspiração potencial de 800 a 850mm anuais (Antunes, 1986).

O experimento foi realizado em dois talhões de 2,0ha de cafeeiro em plantio adensado (2,0 x 1,0m, espaçamento entre linhas e plantas, respectivamente), variedade Acaiá/IAC-474-19 com cinco anos de idade. Um desses talhões conduzido no sistema orgânico, localizava-se na Fazenda Cachoeira e o outro, no sistema convencional, na Fazenda Tacuaril, pertencente ao senhor Armando Leite Nave, localizada a 3 km da anterior.

No sistema orgânico, a adubação foi feita com base na compostagem de materiais orgânicos, como a casca de café, esterco de curral, chorume, capim picado, mamona picada e triturada (restos de cultura) e micronutrientes na forma de sais. O mato foi recepado e enleirado no cultivo, as doenças fúngicas foram controladas com fungicidas recomendados pelas certificadoras como a calda-
viçosa ou por meio de pulverizações de soluções com micronutrientes. No sistema convencional, o produtor utilizava as práticas corriqueiras, como as capinas nos espaçamentos entre plantas e aplicações de herbicidas nas entrelinhas para o controle de infestantes. Para o controle de doenças utilizava produtos

cúpricos, efetuava adubações minerais e aplicação de cartap e imidacloprid para o controle do bicho-mineiro e endossulfan para o controle da broca do café. Foram sido feitas quatro aplicações desses compostos durante o período do experimento, sendo uma no segundo semestre de 1999, duas aplicações em 2000 e uma em 2001.

Para a instalação do experimento foram demarcadas quatro parcelas/talhão, constituídas por quatro fileiras, com dez plantas/fileira, num total de 40 plantas/parcela. Considerou-se como parcela útil as 16 plantas centrais. Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, em parcelas subdivididas, com dois sistemas de cultivo (tratamentos) e quatro repetições. Realizaram-se três avaliações no 2^o semestre de 1999, sete e cinco avaliações, em 2000 e 2001, respectivamente.

As amostragens foram feitas coletando-se a terceira ou quarta folhas de ramos do terço médio (quatro folhas/planta, totalizando 60 folhas/parcela). As folhas foram conservadas em sacos de papel, colocadas em caixa de isopor, levadas ao Laboratório de Manejo Integrado de Pragas da UFLA, onde foram inspecionadas sob lupa estereoscópica. As folhas com sinais da praga foram lavadas em solução de hipoclorito de sódio a 5% para eliminação de contaminantes. Depois, foram imersas pelo pedúnculo em solução de benziladenina contida em caixas de Gerbox e mantidas em câmara climatizada 25 ± 1 °C, umidade relativa de $65 \pm 5\%$ e fotofase de 12 horas, por 25 a 30 dias, para observação da emergência do bicho-mineiro ou dos parasitóides.

As características avaliadas foram: porcentagem de folhas minadas, porcentagem de minas predadas por vespas, número de lagartas do bicho-mineiro vivas, número de pupas formadas/60 folhas coletadas na amostragem e a porcentagem de parasitismo total (para as quatro espécies de parasitóides mais freqüentes nas coletas). Também foram obtidos os valores de precipitação pluvial e de temperatura no período correspondente. Os dados referentes à cada avaliação

e sistema de cultivo foram submetidos à análise de variância e ao teste de médias de Scott & Knott a $P < 0,05$ (Scott & Knott, 1974). Os espécimens dos parasitóides foram identificados pela Dra. Ana Maria Angélica Penteado-Dias, da Universidade Federal de São Carlos, em São Paulo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em 1999, o cafeeiro em cultivo orgânico apresentou maiores porcentagens de folhas minadas pelo bicho-mineiro (45,3%), de minas predadas por vespas (8,0%), números de lagartas vivas e de pupas formadas da praga e porcentagem de parasitismo total por Braconidae e Eulophidae (65,5%), para cada mês do ano em que foi feita a avaliação, do que o sistema convencional com 11,2% de folhas minadas, 0,8% de minas predadas por vespas e 36,1% de parasitismo total (Tabelas 1 a 5). Os índices de predação de lagartas de *L. coffeella* observados nesse ano foram baixos (Tabela 2) em relação aos relatados por outras pesquisas para o Sul de Minas, em cafeeiros não adensados e convencionais em que normalmente são aplicados produtos fitossanitários (Reis & Souza, 1983; 96; 98; Reis Jr. et al., 2000).

^{DE ACORDO COM OS}
Contudo, os índices de parasitismo de lagartas do bicho-mineiro observados no mesmo ano e para o sistema orgânico foram superiores a 40%, o que discorda com observações de pesquisadores que já estudaram o controle biológico natural dessa praga no Brasil e em cultivo convencional (Reis & Souza, 1983; Parra et al., 1981; Reis Jr. et al., 2000), confirma, portanto, o pressuposto de que nos sistemas de cultivo convencional, a seletividade ecológica conseguida para vespas predadoras (aplicação dos inseticidas no momento em que as vespas estão ausentes do cultivo) pode não ocorrer para endoparasitóides já que estes não têm como escapar do efeito deletério dos pesticidas ou da predação por vespa, por se desenvolverem no interior da lagarta do bicho-mineiro (Ecole et al., 2001b).

TABELA 1. Folhas minadas por *Leucoptera coffeella* (%), em função dos sistemas de cultivo do cafeeiro e da época de avaliação. Santo Antônio do Amparo, MG, 2003.

Mês do ano	Folhas minadas (%)	
	1999	
	Convencional	Orgânico
Junho	1,5 bB	42,0 aB
Agosto	0,5 bC	26,0 aC
Novembro	31,5 bA	68,0 aA
	2000	
Janeiro	20,5 aB	35,5 aA
Abril	3,0 aC	0,0 aB
Maiο	6,0 aC	22,0 aA
Agosto	31,5 aB	14,0 aA
Setembro	58,5 aA	27,5 bA
Outubro	46,5 aA	5,5 bB
Novembro	34,5 aB	5,0 bB
Dezembro	3,0 aC	0,0 aB
	2001	
Janeiro	0,0 aB	0,0 aB
Fevereiro	0,0 aB	0,0 aB
Abril	0,0 aB	0,5 aB
Maiο	5,0 aA	0,0 aA
Junho	4,0 aA	6,5 aA

* Pares de médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott & Knott, a $P < 0,05$.

TABELA 2. Porcentagem de minas de *Leucoptera coffeella* predadas por vespas, em função dos sistemas de cultivo do cafeeiro e da época de avaliação. Santo Antônio do Amparo, MG, 2003.

Mês do ano	Minas predadas (%)	
	1999	
	Convencional	Orgânico
Junho	0,0 bA	4,0 aB
Agosto	0,0 bA	4,0 aB
Novembro	2,5 bA	16,0 aA
	2000	
Janeiro	1,5 bA	16,5 aA
Abril	0,5 aA	0,0 aB
Maiο	1,5 aA	8,0 aB
Agosto	2,0 aA	2,5 aB
Setembro	2,5 aA	2,0 aB
Outubro	8,5 aA	0,5 bB
Novembro	0,5 aA	1,5 aB
Dezembro	0,0 aB	0,0 aB

* Pares de médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott & Knott, a $P < 0,05$.

TABELA 3. Número de lagartas vivas de *Leucoptera coffeella*/60 folhas coletadas, em função dos sistemas de cultivo do cafeeiro e da época de avaliação. Santo Antônio do Amparo, MG, 2003.

Mês do ano	Número de lagartas vivas/60 folhas coletadas	
	1999	
	Convencional	Orgânico
Junho	0,7 bA	4,0 aB
Agosto	0,7 bA	4,0 aB
Novembro	2,7 bA	16,0 aA
	2000	
Janeiro	0,3 aC	1,0 aC
Abril	0,3 aC	0,0 aC
Mai	5,0 aB	5,0 aB
Agosto	15,0 aB	5,5 bB
Setembro	27,3 aA	15,0 bA
Outubro	0,0 aC	3,3 aC
Novembro	7,3 aC	0,5 bC
Dezembro	0,0 aC	0,0 aC

* Pares de médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott & Knott, a $P < 0,05$.

TABELA 4. Número de pupas de *Leucoptera coffeella* formadas/60 folhas coletadas, em função dos sistemas de cultivo do cafeeiro e da época de avaliação. Santo Antônio do Amparo, MG, 2003.

Mês/avaliação	Número de pupas/60 folhas	
	1999	
	Convencional	Orgânico
Junho	0,3 bB	4,3 aB
Agosto	0,3 bB	11,0 aB
Novembro	4,5 bA	15,8 aA
	2000	
Janeiro	3,5 aC	3,3 aC
Maiο	11,0 aB	10,8 aB
Agosto	23,5 aA	11,3 bA
Setembro	11,0 aB	9,3 bB
Outubro	8,8 aB	7,8 aB
Novembro	8,0 aB	2,5 bC
Dezembro	0,0 aD	0,0 aD
	2001	
Janeiro	0,0 aC	0,0 aB
Fevereiro	0,0 aC	0,0 aB
Abril	0,0 aC	0,0 aB
Maiο	29,5 aA	5,3 bA
Junho	15,0 aB	9,8 aA

* Pares de médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott & Knott, a $P < 0,05$.

TABELA 5. Parasitismo total de *Leucoptera coffeella* (%) por quatro espécies de parasitóides, em função dos sistemas de cultivo do cafeeiro e da época de avaliação. Santo Antônio do Amparo, MG, 2003.

Mês do ano	Parasitismo total (%)	
	1999	
	Convencional	Orgânico
Junho	78,0 aA	75,5 aA
Agosto	0,0 bA	80,5 aA
Novembro	29,2 bA	40,6 aA
	2000	
Janeiro	0,0 bC	10,7 aC
Maiο	0,0 bC	27,3 aB
Agosto	15,4 bB	21,1 aB
Setembro	19,4 bB	23,8 aB
Outubro	16,3 bB	43,2 aA
Novembro	39,2 bA	51,7 aA
Dezembro	0,0 bC	0,0 aC
	2001	
Janeiro	0,0 aB	0,0 aB
Fevereiro	0,0 aB	0,0 aB
Abril	10,0 aB	0,0 aB
Maiο	36,0 aA	0,0 bB
Junho	22,6 aA	37,2 aA

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott & Knott, a $P < 0,05$.

No segundo ano de observações (2000), embora as secas do Sul de Minas tenham continuado, os dois sistemas de cultivo do cafeeiro não diferiram quanto à porcentagem de folhas minadas pelo bicho-mineiro nos quatro primeiros meses (Tabelas 1 a 5). A partir do quinto mês o sistema orgânico teve menor porcentagem de folhas minadas (27,5%) em relação ao convencional (58,5%) e menor número de lagartas vivas (agosto, setembro e novembro); em dezembro não foram observadas lagartas vivas e nem lesões do bicho-mineiro em ambos os sistemas de cultivo do cafeeiro. Por ser um período de precipitações elevadas em Santo Antônio do Amparo, há possibilidade da chuva ter reduzido intensamente a população de lagartas do bicho-mineiro (Figura 1).

Como fator mesológico de mortalidade natural, acredita-se que a chuva tem exercido efeito negativo elevado na população do bicho-mineiro, provocando morte das lagartas por afogamento no interior da mina (Wolcot, 1947; Amaral, 1953; Avilés, 1991; Pereira, 2002). Nantes & Parra (1977) observaram que o ciclo de desenvolvimento do bicho-mineiro foi mais curto no período chuvoso com elevadas temperaturas; todavia, descartaram a possibilidade de ocorrência do efeito mecânico da água da chuva (Parra, 1981). Vários trabalhos desenvolvidos em casasdevegetação têm evidenciado que plantas desenvolvidas em condições de estresse hídrico são mais danificadas, propiciando a formação de adultos do bicho-mineiro com elevada fecundidade e longevidade (Fanton, 1991; Meireles et al., 2001). Brotações novas do cafeeiro podem ser altamente defendidas com emissão de toxinas presentes em folhas do cafeeiro e que provocam distúrbios fisiológicos ou mortalidade de lagartas do bicho-mineiro.

Nesse mesmo período (2000), também constatou-se menor número de pupas do bicho-mineiro no sistema orgânico que no convencional. Porém, não se observaram diferenças quanto à predação de lagartas do bicho-mineiro por vespas, que continuou baixa em relação aos índices relatados como ótimos em Minas Gerais (Reis & Souza, 1983; 96; 98; Reis Jr. et al., 2000). O controle

biológico natural por meio de parasitóides continuou sendo maior no sistema de cultivo orgânico (25,4%) que no convencional (12,9%) (Tabela 5).

Tal como nos últimos meses de 2000, nos primeiros meses de 2001 ocorreram intensas pluviosidades (Figura 1). Isso certamente pode ter afetado a dinâmica populacional do bicho-mineiro, já que nesse período as variáveis que identificaram a injúria do bicho-mineiro foram praticamente nulas. Os primeiros sinais da praga em ambos os sistemas de cultivo ocorreram nos meses de abril a maio quando começa o período frio e seco no sul de Minas Gerais (Tabelas 1 a 5; Figura 1). Aparentemente, o restabelecimento do bicho-mineiro no cafeeiro acontece de forma mais rápida no cultivo convencional em comparação ao orgânico, situação que pode ser atribuída à complexidade das interações do bicho-mineiro com o seu hospedeiro e seus inimigos naturais (predadores, parasitóides e entomopatógenos).

Não foram detectados parasitóides de ovos desse inseto-praga em nenhum dos sistemas de cultivo. As espécies predominantes de parasitóides, obtidas de lagartas do bicho-mineiro, nos dois sistemas de cultivo, foram *Orgilus niger* Pentead-Dias, 1999; *Centistidea striata* Pentead-Dias, 1999; *Stiropius reticulatus* Pentead-Dias, 1999 (Hymenoptera: Braconidae) e *Horismenus* sp. (Hymenoptera: Eulophidae).

Com base nos dados dos três anos observados, no sistema de cultivo café orgânico ocorreu equilíbrio entre o inseto-praga e seus inimigos naturais. Os inimigos naturais e o clima, particularmente a chuva e a temperatura, aparentemente exerceram papel regulador fundamental na dinâmica populacional do bicho-mineiro do cafeeiro. Em sistemas de cultivo convencional os parasitóides podem ser fortemente prejudicados por serem endoparasitóides, sem qualquer possibilidade de escapar do efeito deletério dos produtos fitossanitários.

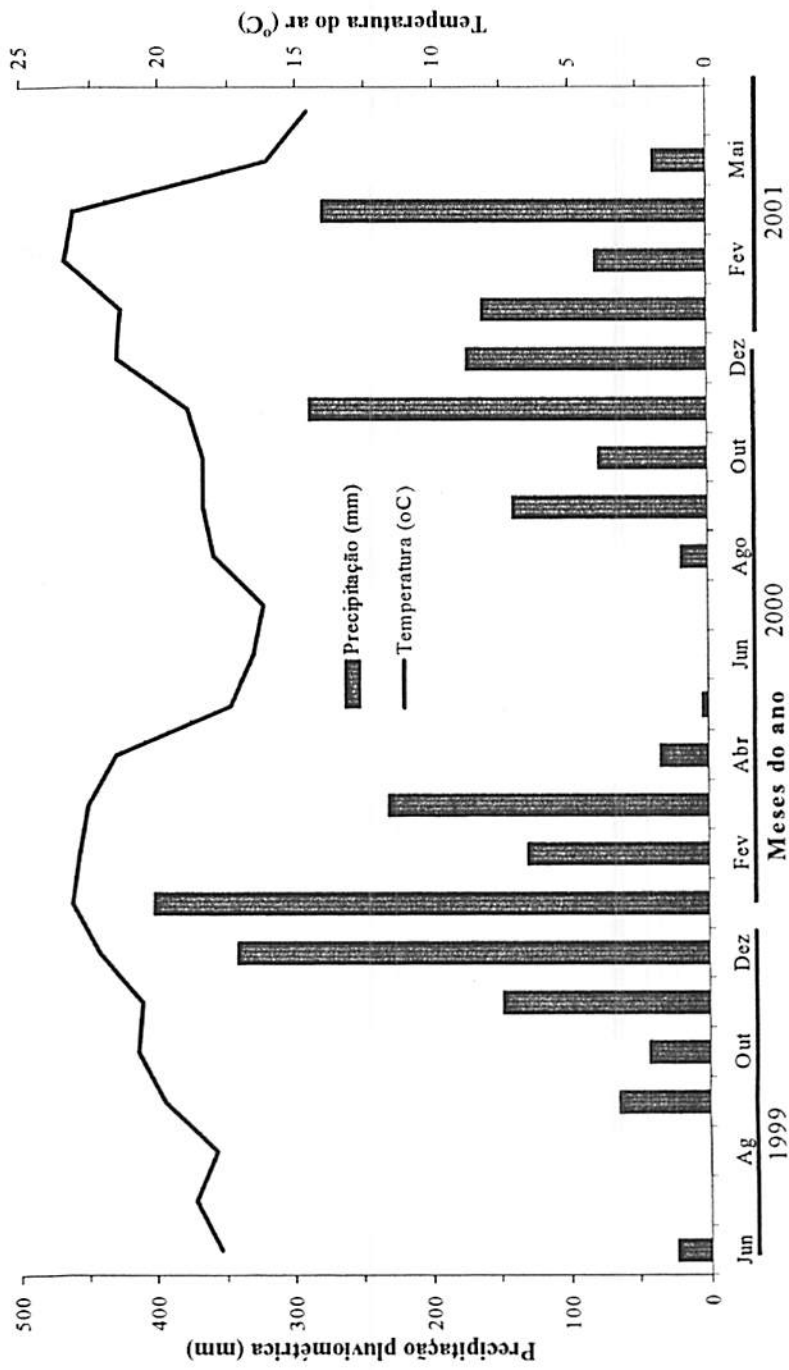


FIGURA 1. Valores médios de temperatura do ar (°C) e total de precipitação pluviométrica (mm) de junho de 1999 a junho de 2001, Santo Antônio do Amparo. 2002.

4 CONCLUSÕES

- Não foram detectados parasitóides de ovos do bicho-mineiro em nenhum dos sistemas de cultivo.

- As espécies predominantes de parasitóides, obtidas de lagartas do bicho-mineiro, nos dois sistemas de cultivo, foram *Orgilus niger* Penteadó Dias, 1999, *Centistidea striata* Penteadó Dias, 1999, *Stiropius reticulatus* Penteadó Dias, 1999 e *Horismenus* sp.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, E. F. Considerações sobre o “bicho mineiro” e sua importância econômica. **O Biológico**, Campinas, v. 19, n. 1, p. 85-92, jan. 1953.

ANTUNES, F. Z. Caracterização climática do estado de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 12, n. 138, p. 9-13, jun. 1986.

AVILÉS, D. P. Avaliação das populações do bicho mineiro do cafeeiro, *Perileuoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) e seus parasitóides e predadores: metodologias de estudo e flutuação estacional. 1991. 127 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

CONSELHO INTERNACIONAL DO CAFÉ. **Análise Agroeconômica do café cultivado organicamente ou café “orgânico”**. Londres: Junta Executiva, 1997. 19 p. (Apostila).

ECOLE, C. C.; MORAES, J. C.; FERREIRA, A. J.; CARVALHO, G. A.; SILVA, R. A.; COSTA, D. B.; CARNEVALLE, A. B.; GOUSSAIN, M. M. Impacto dos sistemas de cultivo do cafeeiro (orgânico e convencional) na dinâmica populacional do bicho-mineiro e de seus inimigos naturais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 27., 2001, Uberaba. **Trabalhos apresentados...** Uberaba: UNIBE, 2001a. p. 304-305.

ECOLE, C. C.; MORAES, J. C.; FERREIRA, A. J.; SILVA, R. A.; CARVALHO, G. A.; COSTA, D. B.; GOUSSAIN, M. M. Manejo do bicho-mineiro do cafeeiro e seus inimigos naturais com suplementos alimentares. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 27., 2001, Uberaba. **Trabalhos apresentados...** Uberaba: UNIBE, 2001b. p. 301-303.

INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ - IBC. **Cultura do café no Brasil, pequeno manual de recomendações**. Rio de Janeiro, 1986. 214 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Enciclopédia dos municípios brasileiros**. Rio de Janeiro, 1959. v. 27, p. 172-175.

FANTON, C. J. Efeito do déficit hídrico na biologia do bicho-mineiro-do-cafeeiro, *Perileuoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae). 1991. 32 p. 1991. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

FRAGOSO, D. B. Resistência e sinergismo a inseticidas fosforados em populações de *Leucoptera coffeella* (Guèr-Ménev.) (Lepidoptera: Lyonetiidae). 2000. 35 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

GREEN, D. S. A proposed origin of the coffee leaf miner *Leucoptera coffeella* (Guèr-Méneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae). *Bulletin Entomological Society of America*, San Diego, v. 30, n. 1, p. 30-1, 1984.

GUEDES, R. N. C. Resistência de insetos a inseticidas. In: ENCONTRO SOBRE MANEJO DE DOENÇAS E PRAGAS, 1., 1999, Viçosa. p. 101-107.

GUEDES, R. N. C.; FRAGOSO, D. B. Resistência a inseticidas: Bases gerais, situação e reflexões sobre o fenômeno em insetos-praga do cafeeiro. In: ENCONTRO SOBRE PRODUÇÃO DE CAFÉ COM QUALIDADE, 1., 1999, Viçosa p. 99-120.

LE PELLEY, R. H. *Pests of coffee*. London: Longman, 1968. 590 p.

MEIRELES, D. F.; CARVALHO, J. A.; MORAES, J. C. Avaliação da infestação do bicho-mineiro e do crescimento do cafeeiro submetido a diferentes níveis de déficit hídrico. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 25, n. 2, p. 371-374, abr./jun. 2001.

NANTES, J. F. D.; PARRA, J. R. P. *Biologia de Perileucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) em três variedades de café (*Coffea* spp.). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Jaboticabal, v. 6, n. 1, p. 156-63, 1977.

PARRA, R. P. *Biologia comparada de Perileucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae), visando ao seu zoneamento ecológico no Estado de São Paulo. 1981. 96 p. Tese (Livre-Docência) - Escola Superior Agrícola Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

PARRA, J. R. P.; GONÇALVES, W.; PRECETTI, A. A. C. M. Flutuação populacional de parasitos e predadores de *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville, 1842) em três localidades do Estado de São Paulo. *Turrialba*, San Jose, v. 31, n. 3, p. 357-364, abr./jun. 1981.

PEREIRA, E. J. G. *Variação sazonal dos fatores de mortalidade natural de Leucoptera coffeella em Coffea arabica*. 2002. 50 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

- PULSCHEN, L.; LUTZEYER, H. J. Ecological and economic conditions of organic coffee production in Latin America and New Guinea. *Angewandte Botanik*, Berlin, v. 67, n. 5/6, p. 204-208, Dec. 1993.
- REIS JR., R.; DESOUZA, O.; VILELA, E. F. Predators impairing the natural biological control of parasitoids. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Londrina, v. 29, n. 3, p. 507-514, set. 2000.
- REIS, P. R.; SOUZA, J. C. de. Controle biológico do bicho-mineiro das folhas do cafeeiro. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 9, n. 104, p. 16-20, ago. 1983.
- REIS, P. R.; SOUZA, J. C. de. Manejo integrado das pragas do cafeeiro em Minas Gerais. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 19, n. 193, p. 17-25, 1998.
- REIS, P. R.; SOUZA, J. C. de. Manejo integrado do bicho-mineiro, *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mêneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae), e seu reflexo na produção de café. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Londrina, v. 25, n. 1, p. 77-82, abr. 1996.
- REIS, P. R.; SOUZA, J. C. de. Pragas do cafeeiro. In: RENA, A.B.; MALAVOTA, E.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (Ed.). *Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade*. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1986. p. 339-378..
- REIS JÚNIOR, R.; LIMA, E. R.; VILELA, E. F.; BARROS, R. S. Method for maintenance of coffee leaves *in vitro* for mass rearing of *Leucoptera coffeellum* (Guérin-Mêneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Londrina, v. 29, n. 4, p. 849-854, dez. 2000.
- SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics*, Raleigh, v.30, n.3, p.507-512, Sept. 1974.

SOUZA, J. C. de; REIS, P. R.; RIGITANO, R. L. O. Bicho-mineiro do cafeeiro biologia, danos e manejo integrado. 2. ed. Belo Horizonte: EPAMIG, 1998. 47 p. (EPAMIG. Boletim Técnico, 54)

THEODORO, V. C. A. Caracterização de sistemas de produção de café orgânico, em conversão e convencional. 2001. 213 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

WOLCOTT, G. N. A quintessence of sensitivity: the coffee leaf-miner. *Jornal de Agricultura Universidade de Porto Rico, Rio Piedras*, v. 3, n. 2, p. 215-219, Apr. 1947.

CAPÍTULO 3

RESUMO

ECOLE, Carvalho Carlos. Efeito de suplementos alimentares no manejo do bicho-mineiro do cafeeiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) e de seus inimigos naturais. I Em cafeeiro adensado conduzido sob sistema de cultivo convencional. II Em cafeeiro adensado conduzido sob sistema de cultivo orgânico. 2003. 48p. Tese (Doutorado em Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

Na presente pesquisa avaliou-se o efeito de suplementos alimentares no manejo do bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet) (Lepidoptera: Lyonetiidae) e de seus inimigos naturais. Para tal, dois experimentos foram realizados em cafeeiros adensados: convencional no campus da UFLA e orgânico na Fazenda Cachoeira em Santo Antônio do Amparo, MG. No experimento com cafeeiro convencional, cv. Rubi, as plantas tinham cinco anos de idade, plantadas no espaçamento de 2m x 0,6m. No bioensaio com cafeeiro orgânico, o cafezal variedade Acaia LCP-474-19 tinha 12 anos de idade (recepado a 3 anos) em espaçamento 2,0m x 1,0m. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados completos, com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram: lêvedo de cerveja + mel (1:1) a 20%, melão a 10%, proteína hidrolisada a 2%, proteína hidrolisada a 2% + cartap (20 gramas i.a./ha) (isca tóxica), cartap (20 gramas i.a./ha) e testemunha (água). As características avaliadas foram: porcentagem de folhas minadas e de minas predadas por vespas, número de lagartas do bicho-mineiro vivas e de pupas formadas/60 folhas e a porcentagem de parasitismo. Após a aplicação dos tratamentos ocorreu redução do parasitismo total e por espécie de parasitóide nos tratamentos em que se aplicou a isca tóxica e o inseticida cartap. Os parasitóides mais importantes foram *Orgilus niger*, *Centistidea striata* e *Stiropius reticulatus* e *Horismenus* sp. Os resultados sugerem mais estudos para a recomendação dos suplementos alimentares como tática do manejo de pragas em cafeeiros. Contudo, o uso da isca tóxica no manejo do bicho-mineiro requer cuidados, pois afeta negativamente os inimigos naturais.

¹ Comitê de Orientação: Jair Campos Moraes – UFLA (Orientador); Geraldo Andrade de Carvalho – UFLA (Co-Orientador).

ABSTRACT

ECOLE, Carvalho Carlos. Effect of food supplements in manage of coffee leaf miner *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) and their natural enemy: I. In dense coffee plants conducted under conventional crop system. II. In dense coffee plants conducted under organic crop system. Lavras: UFLA, 2003. 48p. (Thesis – Doctor in Agronomy/Entomology)¹.

In the present research the effect of food supplements in the management of the coffee leaf miner *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet) (Lepidoptera: Lyonetiidae) and natural enemies were assessed. With such objective, two experiments were made in dense coffee crops: conventional at the campus of UFLA and organic at the Fazenda Cachoeira in Santo Antônio do Amparo, MG. In the experiment with the conventional coffee crops, cv. Rubi, the plants were five years old and were planted at a spacing of 2.0 x 0.6 m. In the bioassay with organic coffee crops, the coffee plantation of variety Acaia LCP-474-19 was twelve years old (lopped at three years), with spacing of 2.0m x 1.0m. The experimental design was complete randomized blocks with six treatments and four replications. The treatments were: beer yeast added to honey (1:1) at 20%, molasses at 10%, hydrolyzed protein at 2%, hydrolyzed protein at 2% with cartap (20 grams a.i./ha) (toxic bait), cartap (20 grams a.i./ha) and control (water). The characteristics assessed were the percentage of miner leaves, the percentage of miner leaves preyed by wasps, the number of live caterpillars of coffee leaf miner, the number of pupae formed per sixty leaves and the percentage of parasitism. After the application of treatments, a reduction of total parasitism occurred per species of parasitoid in the treatments in which toxic bait and cartap insecticide were applied. The most important parasitoids were *Orgilus niger*, *Centistidea striata*, *Stiropius reticulatus* and *Horismenus* sp. The results suggested more studies for the recommendation of food supplements as a tactic in pest management in coffee crops. However, the use of toxic bait in the management of coffee leaf miner requires attention because it affects negatively the natural enemies.

¹ Advising Committee: Jair Campos Moraes – UFLA (Advisor); Geraldo Andrade de Carvalho – UFLA (Co-Advisor).

1 INTRODUÇÃO

O bicho-mineiro do cafeeiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) é uma praga exótica, monófaga e cosmopólita. Sua ocorrência está condicionada a fatores climáticos (temperatura, umidade relativa e precipitação pluvial) (Pereira, 2002), condições de lavoura (lavouras mais arejadas são mais propensas ao seu ataque) e presença ou ausência de inimigos naturais (predadores, parasitóides e entomopatógenos) (Reis & Souza, 2002; Reis et al., 2002). Em regiões de temperaturas mais elevadas e de elevado déficit hídrico, as populações do bicho-mineiro podem atingir altas intensidades, chegando a causar prejuízos de até 80% na produção dos frutos (Almeida, 1973; Paulini et al., 1978; Villacorta & Rodrigues, 1984; Reis & Souza, 1996; 2002).

O controle químico ainda continua sendo o método mais utilizado para a redução das populações dessa praga (Campbell et al., 1967; Hamilton, 1967; Paulini et al., 1975; Campos, 1989; Souza et al., 1998; Guedes, 1999; Guedes & Fragoso, 1999; Fragoso, 2000; Fragoso et al., 2001). Isto tem contribuído para o colapso das medidas de controle nas regiões propensas ao ataque dessa praga e, por outro lado, tem onerado a produção, já que o custo do controle químico representa cerca de 10% a 15% dos custos de produção, dependendo do manejo e produtividade da cultura e dos preços do café (Ferreira et al., 1980; Bardnert & Mcharo, 1988; Alves et al., 1992).

A integração de métodos de controle do bicho-mineiro tem sido uma prioridade, dado os efeitos colaterais desastrosos advindos do uso excessivo de produtos fitossanitários. Nesta nova filosofia, dá-se preferência à conservação e ao aumento de fatores de mortalidade natural na regulação de populações desse inseto-praga abaixo do nível de dano econômico (Moraes et al., 2001a; Pereira, 2002). Em cafezais convencionais ou orgânicos, principalmente adensados, em

que a diversidade vegetal é praticamente nula, o fornecimento de alimentação suplementar aos inimigos naturais, que atuam na regulação populacional do bicho-mineiro, é uma tática em potencial de manejo visando aumentar a ação do controle biológico natural na regulação dessa praga-chave do cafeeiro.

Os principais inimigos naturais do bicho-mineiro são vespas predadoras pertencentes às espécies *Protonectarina sylveirae* de Saussure, 1854; *Brachygastra lecheguana* (Latreille, 1824); *Synoeca surinama cyanea* (Fabricius, 1775); *Polybia scutellaris* (White, 1841) e *Eumenes* sp. (Hymenoptera: Vespidae) (Reis & Souza, 1996). Em condições de laboratório, já foi destacada a importância de larvas de crisopídeos na predação, principalmente das fases de pré-pupa e pupa do bicho-mineiro, constituindo-se em mais um agente regulador de populações dessa praga (Ecole et al., 2002). Igualmente, parasitóides pertencentes às famílias Braconidae (sub-famílias Rogadinae, Miracinae e Orgilinae) e Eulophidae participam do processo de regulação populacional do bicho-mineiro (Avilés, 1991; Pentead-Dias, 1999; Moraes et al., 2001a). Por outro lado, vários estudos têm demonstrado que o fornecimento de alimentação suplementar a inimigos naturais nos cultivos pode atrair e conservar nesses ambientes os agentes de biocontrole (Ridway & Jones, 1969; Hagen et al., 1970; Been Saad & Bishop, 1976; Galbiati, 1997; Boregas, 2000; Moraes et al., 2001a).

Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de suplementos alimentares na dinâmica populacional do bicho-mineiro e de seus inimigos naturais, como uma estratégia de manipulação das condições ambientais para a regulação dessa praga abaixo do nível de dano econômico em cafeeiros adensados sob cultivo convencional e orgânico.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados dois experimentos em cafeeiros adensados: um no campus da Universidade Federal de Lavras, no sistema convencional e outro na Fazenda Cachoeira, município de Santo Antônio do Amparo, MG, no sistema orgânico.

2.1 Em cafeeiro adensado conduzido sob sistema de cultivo convencional

Este bioensaio foi desenvolvido no setor de cafeicultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA), de setembro a dezembro de 2000, em um cafezal cv. Rubi, em plantio adensado (2,0m x 0,6m, espaçamento entre linhas e plantas, respectivamente) com cinco anos de idade. O cafezal recebeu todos os tratamentos culturais (capinas, adubações minerais e fungicidas organossintéticos para o controle de doenças fúngicas), exceto inseticidas, os quais não foram aplicados durante os últimos quatro anos de condução da lavoura.

Foram realizadas três avaliações, sendo a primeira antes da aplicação dos suplementos alimentares, a segunda e a terceira aos 30 e 60 dias após a primeira aplicação dos tratamentos, respectivamente.

2.2 Em cafeeiro adensado conduzido sob sistema de cultivo orgânico

Este bioensaio foi realizado em cafezal da variedade Acaia LCP 474-19, com 12 anos de idade (recepada a 3 anos), espaçamento 2,0 x 1,0m, na Fazenda Cachoeira, Santo Antônio do Amparo, MG, conduzido sob sistema orgânico (adubações à base de biofertilizantes preparados na própria fazenda com micronutrientes e restos culturais; manejo do mato por roçadas e enleiramento entre as linhas de cultivo; doenças controladas com compostos ricos em micronutrientes e fungicidas recomendados pelas certificadoras).

O período de estudo foi de março de 2001 a junho de 2002, tendo sido realizadas 15 avaliações; a primeira antes da aplicação dos suplementos alimentares e as demais mensalmente.

2.3 Tratamentos e avaliações

Os dois bioensaios foram instalados em delineamento de blocos casualizados completos, com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram: 1) lêvedo de cerveja + mel (1:1) a 20%; 2) melaço a 10%; 3) proteína hidrolisada a 2%; 4) proteína hidrolisada a 2% + cartap (20 gramas i. a./ha) (isca tóxica); 5) cartap (20 gramas i.a./ha) e 6) testemunha (água). Cada parcela experimental foi constituída de quatro linhas com 10 plantas/linha, sendo considerada parcela útil as seis plantas das duas linhas centrais. Para evitar contaminação de odores, estabeleceu-se um espaçamento mínimo de 20 metros entre as parcelas.

O suplemento alimentar do tratamento 1 foi aspergido sobre as plantas com auxílio de brocha e os demais suplementos (dos outros tratamentos) foram aplicados por pulverizador costal, na dosagem de 40ml de solução por planta. Os três primeiros suplementos (tratamentos) e a água foram aplicados mensalmente. A isca tóxica e o inseticida foram aplicados somente quando a infestação do bicho-mineiro alcançou o nível de controle (30% de minas com lesões intactas) (Reis & Souza, 1983; 1986; 1996), apenas na segunda avaliação (30 dias após a aplicação dos suplementos alimentares), por ter sido o único momento em que a infestação do bicho-mineiro alcançou os 30% de minas intactas.

No processo de avaliação do bicho-mineiro foram coletadas cinco folhas (3^o ou 4^o par)/planta, num total de 60 folhas por parcela, que foram armazenadas em sacos de papel, os quais foram colocados em caixas de isopor e enviados para o laboratório, para exame sob lupa estereoscópica.

As folhas com sinais de ataque do bicho-mineiro foram lavadas com solução de hipoclorito de sódio a 5% e os ovos do bicho-mineiro separados com o respectivo pedaço de folha em que se encontravam aderidos e colocados em cápsulas de gelatina por 15 dias, para observação da emergência de parasitóides ou da praga. As folhas minadas e/ou pupas eram fixadas, pelo pedúnculo, em placas de isopor imersas em solução de benziladenina (10^{-6} M) (Reis Jr. et al., 2000a), dentro de recipientes do tipo Gerbox (Moraes et al., 2001b). Estes recipientes foram colocados em câmara climatizada a $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, fotofase de 14 ± 2 horas e umidade relativa de $65 \pm 5\%$, por um período mínimo de 30 dias, para observação da emergência da praga ou de parasitóides.

Nos bioensaios, avaliaram-se a porcentagem de folhas minadas e de folhas com sinais de predação por vespas, o número de lagartas vivas e de pupas/60 folhas amostradas e a porcentagem de parasitismo (total e por espécie). Tomando-se como base resultados de laboratório que levantavam a possibilidade de *Chrysoperla externa* preda algumas fases do bicho-mineiro (Ecole et al., 2002) e usar alimentação suplementar na forma de “honeydew” (Been Saad & Bishop, 1976; Galbiati, 1997; Boregas, 2000; Moraes et al., 2001a), avaliou-se também a população de crisopídeos no experimento de suplementos alimentares em café orgânico adensado. No final de cada avaliação era feita nova aplicação dos tratamentos.

O número de lagartas vivas e de pupas do bicho-mineiro, e o número de ovos, larvas e adultos de crisopídeos foram transformados para $\sqrt{x + 0,1}$ e a porcentagem de folhas minadas, de folhas com sinais de predação por vespas e a porcentagem de parasitismo foram transformados para arco-seno de $\sqrt{x / 100}$, antes de se proceder à análise de variância e ao teste de agrupamento de médias de Scott & Knott a 5% de probabilidade, para a comparação dos tratamentos e das épocas de avaliação (Scott & Knott, 1974). Foram realizadas correlações de

Pearson entre as variáveis biológicas estudadas e as condições climáticas (temperatura e precipitação), seguindo-se a confecção de gráficos de flutuação populacional do bicho-mineiro para aquelas variáveis em que a correlação foi significativa, apenas para o experimento em cafeeiro orgânico.

Os espécimens dos parasitóides foram identificados pela Dra. Ana Maria Angélica Penteado-Dias, da Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, e se encontram conservados no Museu de Entomologia do Departamento de Entomologia da UFLA.

3 RESULTADOS

3.1 Em cafeeiro adensado conduzido sob sistema de cultivo convencional

Foram semelhantes as porcentagem de folhas minadas por *L. coffeella* (41,75%), de minas do bicho-mineiro predadas por vespas (16,58%), viabilidade de lagartas (66,71%), número de pupas do bicho-mineiro coletadas em cinco minutos (3,88 pupas), parasitismo total (16,55%) e por espécie [(9,65% para *Orgilus niger* Pentead-Dias; 3,70% para *Centistidea striata* Pentead-Dias + *Stiropius reticulatus* Pentead-Dias (Hymenoptera: Braconidae) e 3,20% para *Horismenus* sp.) (Hymenoptera: Eulophidae)], antes do início do experimento. Essa situação também foi constatada na segunda avaliação para a porcentagem de folhas minadas (64,33%) e de minas predadas por vespas (18,83%), número de lagartas vivas do bicho-mineiro (21,87 lagartas vivas), sua viabilidade (54,66%) e número de pupas coletadas em 5 minutos (3,75 pupas) (Tabelas 1 a 6). Entretanto, o número de lagartas vivas foi menor nas parcelas em que se aplicou melação e na testemunha (19,75 e 17,25 lagartas/60 folhas, respectivamente).

Estes números se mantiveram estáveis até o final das avaliações, exceto nas parcelas em que se aplicou lêvedo de cerveja + mel, cartap e isca tóxica, onde, com as avaliações ocorreu redução no número de lagartas vivas do bicho-mineiro. Observaram-se efeitos deletérios da isca tóxica e do cartap para essa característica na segunda avaliação, diferindo dos demais tratamentos (10,75 e 6,75 lagartas vivas/60 folhas de cafeeiro, respectivamente) (Tabela 3).

TABELA 1. Folhas minadas por *Leucoptera coffeella* (%), em função da aplicação de suplementos alimentares em plantas de cafeeiro e das avaliações, no dia da aplicação dos tratamentos, 30 e 60 dias após a primeira aplicação. Lavras, MG, 2001.

Tratamentos	Folhas minadas (%)*			Média geral
	Antes da aplicação	30 dias após	60 dias após	
Proteína hidrolisada (Aumax)	54,00 A	67,00 A	43,50 A	54,83
Lêvedo de cerveja + mel	47,00 A	60,50 A	38,50 A	48,67
Melaço	40,50 A	64,00 A	38,00 A	47,50
Testemunha	34,00 A	71,00 A	37,00 A	47,33
Cartap	35,50 A	50,50 A	27,00 B	37,67
Aumax + Cartap	39,50 A	73,00 A	13,00 B	41,83
Média geral	41,75 b	64,33 a	32,92 c	-

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha ou maiúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott & Knott, a $P < 0,05$.

TABELA 2. Porcentagem de minas de *Leucoptera coffeella* predadas por vespas, em função da aplicação de suplementos alimentares em plantas de café e das avaliações, no dia da aplicação dos tratamentos, 30 e 60 dias após a primeira aplicação. Lavras, MG, 2001.

Tratamentos	Minas predadas (%)*			Média geral
	Antes da aplicação	30 dias após	60 dias após	
Cartap	15,00 A	25,50 A	15,50 A	18,67
Proteína hidrolisada (Aumax)	17,50 A	23,50 A	14,50 A	18,50
Lêvedo de cerveja + mel	19,50 A	14,50 A	16,00 A	16,67
Testemunha	15,00 A	18,50 A	15,00 A	16,17
Melaço	16,50 A	13,50 A	18,00 A	16,00
Aumax + Cartap	16,00 A	17,50 A	3,00 B	12,17
Média geral	16,58 a	18,83 a	13,67 b	-

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha ou maiúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott & Knott, a $P < 0,05$.

TABELA 3. Número de lagartas vivas de *Leucoptera coffeella*, em função da aplicação de suplementos alimentares em plantas de cafeeiro e das avaliações, no dia da aplicação dos tratamentos, 30 e 60 dias após a primeira aplicação. Lavras, MG, 2001.

Tratamentos	Número de lagartas vivas*			Média geral
	Antes da aplicação	30 dias após	60 dias após	
Proteína hidrolisada (Aumax)	28,25 aA	30,25 aA	25,25 aA	27,92
Lêvedo de cerveja + mel	33,75 aA	20,25 bA	20,00 bA	27,92
Melaço	19,75 aB	24,00 aA	19,75 aA	21,17
Testemunha	17,25 aB	23,00 aA	19,75 aA	20,00
Cartap	24,75 aA	18,75 aA	10,75 bB	18,08
Aumax + Cartap	27,50 aA	15,00 bA	6,75 cB	16,42
Média geral	25,20	21,87	17,04	-

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha ou maiúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott & Knott, a $P < 0,05$.

TABELA 4. Viabilidade de lagartas de *Leucoptera coffeella* (%), em função da aplicação de suplementos alimentares em plantas de cafeeiro e das avaliações, no dia da aplicação dos tratamentos, 30 e 60 dias após a primeira aplicação. Lavras, MG, 2001.

Tratamentos	Viabilidade (%)			Média geral
	Antes da aplicação	30 dias após	60 dias após	
Lêvedo de cerveja + mel	79,53 A	81,99 A	80,09 A	80,54
Proteína hidrolisada (Aumax)	89,07 A	68,44 A	58,10 A	71,87
Testemunha	87,35 A	51,64 A	70,18 A	69,72
Melaço	85,17 A	66,23 A	37,55 B	62,98
Aumax + Cartap	81,83 A	60,14 A	36,46 B	59,48
Cartap	74,20 A	43,16 A	40,33 B	52,56
Média geral	66,71 a	54,66 b	47,32 b	-

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha ou maiúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott & Knott, a $P < 0,05$.

TABELA 5. Número de pupas de *Leucoptera coffeella* (média/5 minutos de coleta), em função da aplicação de suplementos alimentares em plantas de cafeeiro e das avaliações, no dia da aplicação dos tratamentos, 30 e 60 dias após a primeira aplicação. Lavras, MG, 2001.

Tratamentos	Número de pupas/5 minutos*			Média geral
	Antes da aplicação	30 dias após	60 dias após	
Cartap	5,25 A	5,5 A	7,00 A	5,92
Aumax + Cartap	1,50 A	2,50 A	6,00 A	3,33
Melaço	3,00 A	4,25 A	5,75 A	4,33
Proteína hidrolisada (Aumax)	7,50 A	3,50 A	4,75 A	5,25
Testemunha	3,25 A	2,75 A	4,25 A	3,42
Lêvedo de cerveja + mel	2,75 A	4,00 A	3,25 A	3,33
Média geral	3,88 a	3,75 a	5,17 a	-

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha ou maiúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott & Knott, a $P < 0,05$.

O parasitismo total, nos tratamentos lêvedo + mel, proteína hidrolisada, melaço e na testemunha, oscilou entre 15% e 30%, mantendo-se constante ao longo das avaliações. Já nas parcelas em que foram aplicados a isca tóxica e o cartap ocorreu queda da atividade dos parasitóides ao longo das avaliações (50% a 100%, respectivamente), na segunda e terceira avaliações (Tabela 6). Verificou-se que o tratamento proteína hidrolisada + cartap reduziu a ação de vespas predadoras em cerca de cinco vezes (Tabela 2). A emergência dos parasitóides *O. niger*, *S. reticulatus*, *C. striata* e *Horismenus* sp. foi menor nos tratamentos com a isca tóxica e o cartap e avaliações efetuadas aos 30 e 60 dias após a aplicação desses compostos (Tabelas 6, 7, 8 e 9). Entretanto, no tratamento em que se aplicou melaço ocorreu aumento da população de

Horismenus sp. com o avanço das avaliações (Tabela 9). Nos outros tratamentos esse eulofídeo se manteve constante, exceto naqueles em que se aplicou a isca tóxica ou apenas o inseticida, os quais provocaram mortalidade total deste inimigo natural (Tabela 9).

TABELA 6. Parasitismo total de *Leucopiera coffeella* (%) por três espécies de parasitóides, em função da aplicação de suplementos alimentares em plantas de cafeeiro e das avaliações, no dia da aplicação dos tratamentos, 30 e 60 dias após a primeira aplicação. Lavras, MG, 2001.

Tratamentos	Parasitismo total (%)*			Média geral
	Antes da aplicação	30 dias após	60 dias após	
Lêvedo + mel	15,25 aA	21,10 aA	24,35 aA	20,23
Proteína hidrolisada (Aumax)	18,16 aA	27,40 aA	22,43 aA	22,66
Melaço	15,65 aA	24,40 aA	20,56 aA	20,20
Testemunha	14,91 aA	28,01 aA	19,73 aA	20,88
Aumax + Cartap	11,56 aA	6,06 bB	2,88 bB	6,83
Cartap	23,78 aA	10,15 bB	0,00 bB	11,31
Média geral	16,55	19,52	14,99	-

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha ou maiúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott & Knott, a $P < 0,05$.

TABELA 7. Emergência de adultos do parasitóide *Orgilus niger* (%) em pupas de *Leucoptera coffeella*, em função da aplicação de suplementos alimentares em plantas de café e das avaliações, no dia da aplicação dos tratamentos, 30 e 60 dias após a primeira aplicação. Lavras, MG, 2001.

Tratamentos	Emergência (%)*			Média Geral
	Antes da aplicação	30 dias após	60 dias após	
Proteína hidrolisada (Aumax)	11,37 aA	11,87 aA	13,68 aA	12,31
Lêvedo de cerveja + mel	11,47 aA	13,30 aA	12,36 aA	12,38
Testemunha	7,54 aA	13,86 aA	8,03 aA	9,81
Melaço	9,42 aA	8,96 aA	4,92 aA	7,77
Aumax + Cartap	6,38 aA	4,45 aB	2,88 aB	4,57
Cartap	11,71 aA	3,63 bB	0,00 bB	5,11
Média geral	9,65	9,34	6,98	-

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha ou maiúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott & Knott, a $P < 0,05$.

TABELA 8. Emergência de adultos dos parasitóide, *Stiropius reticulatus* + *Centistidea striata* (%), em pupas de *Leucoptera coffeella*, em função da aplicação de suplementos alimentares em plantas de cafeeiro e das avaliações no dia da aplicação dos tratamentos, 30 e 60 dias após a primeira aplicação. Lavras – MG, 2001.

Tratamentos	Emergência (%)*			Média geral
	Antes da aplicação	30 dias após	60 dias após	
Testemunha	3,16 aA	8,41 aA	8,84 aA	6,80
Lévedo de cerveja + mel	2,71 aA	4,30 aA	5,91 aA	4,31
Proteína hidrolisada (Aumax)	3,31 aA	5,70 aA	5,36 aA	4,79
Melaço	4,47 aA	6,72 aA	4,80 aA	5,33
Cartap	5,50 aA	3,26 bB	0,00 bB	2,92
Aumax + Cartap	3,08 aA	0,00 bB	0,00 bB	1,03
Média geral	3,70	4,73	4,15	-

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha ou maiúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott & Knott, a $P < 0,05$.

TABELA 9. Número de adultos do parasitóide *Horismenus* sp. emergidos de pupas de *Leucoptera coffeella*, em função da aplicação de suplementos alimentares e das avaliações no dia da aplicação dos tratamentos, 30 e 60 dias após a primeira aplicação. Lavras – MG, 2001.

Tratamentos	Emergência (%)*			Média geral
	Antes da aplicação	30 dias após	60 dias após	
Melaço	1,75 bA	8,72 aA	10,84 aA	7,10
Proteína hidrolisada (Aumax)	3,47 aA	9,83 aA	3,39 aB	5,56
Testemunha	4,22 aA	5,73 aA	2,85 aB	4,27
Lêvedo de cerveja + mel	1,08 aA	3,50 aB	6,07 aA	3,55
Cartap	6,57 aA	3,26 bB	0,00 bB	3,28
Aumax + Cartap	2,09 aA	1,61 aB	0,00 aB	1,23
Média geral	3,20	5,44	3,86	-

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha ou maiúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott & Knott, a $P < 0,05$.

3.2 Em cafeeiro adensado conduzido sob sistema de cultivo orgânico

Ocorreu aparente aumento da porcentagem de folhas minadas pelo bicho-mineiro, número de lagartas vivas e de pupas/60 folhas, nas parcelas em que foram aplicados os compostos alimentares lêvedo de cerveja + mel e melaço, mas sempre abaixo do nível de dano econômico. Estes mesmos tratamentos e a proteína hidrolisada também proporcionaram, com frequência, maior porcentagem de minas do bicho-mineiro predadas por vespas. Entretanto, não houve efeito dos tratamentos na viabilidade de lagartas do bicho-mineiro, sendo que, em média, 51,34% de lagartas passaram para a fase de crisálida (Tabelas 1 a 5).

TABELA 1. Porcentagem de folhas minadas por *Leucoptera coffeella*, em função da aplicação de suplementos alimentares em plantas de cafeeiro e da avaliação. Lavras, MG, 2002.

Data da avaliação	Folhas minadas (%)/tratamento/data da avaliação*					
	Lêvedo + mel	Melaço	Aumax	Aumax + Cartap	Cartap	Testemunha
19/04/01	17,20	12,00	14,80	13,60	17,20	21,60
03/05/01	33,20	39,69	35,11	34,31	34,86	27,33
24/05/01	28,40	21,20	17,60	14,00	14,40	19,20
19/06/01	23,20	18,00	11,20	14,40	17,60	14,80
18/07/01	7,60	6,40	2,40	4,40	3,60	2,80
21/08/01	4,00	4,80	2,00	4,40	1,60	2,00
11/09/01	0,40	0,00	0,00	0,00	0,80	0,00
17/10/01	0,80	0,80	0,40	1,20	0,80	0,00
21/11/01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40
19/12/01	2,80	1,60	1,20	0,80	0,80	0,40
24/01/02	2,40	2,40	2,00	2,00	1,20	2,00
26/02/02	5,60	8,80	3,20	5,20	4,80	4,00
19/03/02	11,60	12,00	7,60	8,80	5,60	5,20
25/04/02	16,80	21,60	15,60	24,82	26,26	22,43
27/05/02	12,80	14,00	8,00	10,80	9,60	6,80
Média geral	11,12 a	11,04 a	7,97 b	8,69 b	8,75 b	7,87 b

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Scott & Knott a $P < 0,05$.

TABELA 2. Porcentagem de minas de *Leucoptera coffeella* predadas por vespas, em função da aplicação de suplementos alimentares em plantas de cafeeiro e da avaliação. Lavras, MG, 2002.

Data da avaliação	Minas predadas (%)/tratamento/data da avaliação*					
	Lêvedo + mel	Melaço	Aumax	Aumax + Cartap	Cartap	Testemunha
19/04/01	1,20 aC	0,40 aD	0,40 aC	0,80 aC	0,00 aC	0,40 aB
03/05/01	18,40 aA	14,80 aA	17,60 aA	13,60 aA	8,40 bA	7,60 bA
24/05/01	12,00 aA	8,00 aB	4,80 bB	3,60 bB	2,00 bB	4,00 bA
19/06/01	12,40 aA	5,60 bC	4,40 bB	7,20 bB	8,00 bA	6,80 bA
18/07/01	0,40 bC	2,40 aC	0,00 bC	0,80 bC	1,2 aB	0,00 bB
21/08/01	1,20 aC	0,00 aD	0,00 aC	1,20 aC	0,00 aC	0,40 aB
11/09/01	0,00 aC	0,00 aD	0,00 aC	0,00 aC	0,00 aC	0,00 aB
17/10/01	0,40 aC	0,00 aD	0,00 aC	0,00 aC	0,00 aC	0,00 aB
21/11/01	0,00 aC	0,00 aD	0,00 aC	0,00 aC	0,00 aC	0,00 aB
19/12/01	0,40 bC	2,80 aC	0,00 bC	0,00 bC	0,00 bC	0,40 bB
24/01/02	1,60 aC	0,40 aD	0,40 aC	0,40 aC	0,00 aC	0,00 aB
26/02/02	0,80 bC	2,80 aC	1,2 aC	0,00 bC	0,00 bC	0,00 bB
19/03/02	0,80 bC	3,20 aC	1,60 aC	0,40 bC	0,00 bC	0,00 bB
25/04/02	6,00 aB	8,00 aB	5,60 aB	4,80 aB	2,40 bB	4,00 aA
27/05/02	0,00 aC	0,40 aD	0,40 aC	0,80 aC	0,00 aC	0,00 aB
Média geral	3,71	3,25	2,43	2,24	1,47	1,57

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Scott & Knott a $P < 0,05$.

TABELA 3. Número de lagartas vivas de *Leucoptera coffeella*, em função da aplicação de suplementos alimentares em plantas de cafeeiro e da avaliação. Lavras, MG, 2002.

Data da avaliação	Número de lagartas vivas/tratamento/Data da avaliação*					
	Lêvedo + mel	Melaço	Aumax	Aumax + Cartap	Cartap	Testemunha
19/04/01	13,60	11,20	13,80	13,60	12,40	17,00
03/05/01	10,40	24,20	15,40	13,20	25,20	11,60
24/05/01	12,20	7,00	5,80	3,40	6,00	10,20
19/06/01	9,20	11,80	5,40	6,20	7,00	5,60
18/07/01	4,60	3,40	1,40	1,60	0,40	1,40
21/08/01	1,20	2,40	1,40	1,40	0,40	1,00
11/09/01	0,20	0,00	0,00	0,00	0,40	0,00
17/10/01	0,60	1,00	0,20	0,80	0,80	0,00
21/11/01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20
19/12/01	2,80	0,80	1,80	0,60	0,80	0,00
24/01/02	0,00	1,80	1,80	1,80	0,80	2,40
26/02/02	6,20	7,40	2,00	4,40	3,60	3,60
19/03/02	7,60	7,60	4,00	6,80	5,80	4,80
25/04/02	12,60	15,20	9,60	13,60	15,80	11,60
27/05/02	10,40	12,00	6,20	7,80	9,40	5,20
Média geral	6,10 a	7,05 a	4,59 b	5,01 b	5,92 b	4,97 b

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Scott & Knott a $P < 0,05$.

TABELA 4. Viabilidade de lagartas de *Leucoptera coffeella* (%), em função da aplicação de suplementos alimentares em plantas de cafeeiro e da avaliação. Lavras, MG, 2002.

Data da avaliação	Viabilidade de lagartas (%)/tratamento/data da avaliação					
	Lêvedo + mel	Melaço	Aumax	Aumax + Cartap	Cartap	Testemunha
19/04/01	100,00	98,95	97,50	97,50	90,00	87,06
03/05/01	60,00	90,02	63,08	91,26	100,00	76,67
24/05/01	45,20	47,45	100,00	48,33	53,50	69,08
19/06/01	92,47	89,50	95,56	79,47	46,11	82,67
18/07/01	55,56	37,17	35,00	30,00	20,00	30,00
21/08/01	35,00	11,67	60,00	0,00	20,00	30,00
11/09/01	20,00	0,00	0,00	0,00	40,00	0,00
17/10/01	20,00	40,00	20,00	10,00	20,00	0,00
21/11/01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00
19/12/01	45,20	15,00	15,56	20,00	20,00	0,00
24/01/02	0,00	40,00	36,67	32,00	30,00	80,00
26/02/02	85,55	86,00	80,00	73,33	45,00	90,00
19/03/02	92,06	98,18	82,50	66,98	91,67	91,67
25/04/02	70,29	59,00	71,67	61,67	78,49	78,35
27/05/02	61,26	81,30	90,17	81,50	51,11	48,44
Média geral	52,57 a	52,94 a	57,04 a	46,14 a	47,06 a	52,26 a

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Scott & Knott a $P < 0,05$.

Os tratamentos lêvedo de cerveja + mel, melaço e proteína hidrolisada proporcionaram maior parasitismo total do bicho-mineiro por parasitóides das famílias Braconidae e Eulophidae, 33,87%, 32,89% e 31,71%, respectivamente, em relação à isca tóxica Aumax + Cartap (24,37%), Cartap (22,71%) e a testemunha (23,37%) (Tabelas 6).

As principais espécies de parasitóides observadas no presente trabalho foram *Orgilus niger* Pentead-Dias, *Centistidea striata* Pentead-Dias, *Stiropius reticulatus* Pentead-Dias (Hymenoptera: Braconidae) e *Horismenus* sp. (Hymenoptera: Eulophidae) por espécie. Aparentemente, *O. niger* não foi afetado pela aplicação dos compostos alimentares, ocorrendo densidade semelhantes em todas as parcelas, exceto na avaliação de 25/04/2002 em que a testemunha e as parcelas em que foi aplicado o insetida cartap apresentaram menor taxa de emergência desse parasitóide. Já os parasitóides *S. reticulatus* e *C. striata* ocorreram em maior densidade nas parcelas em que foi aplicado lêvedo + mel (9,23%), melaço (9,18%) e proteína hidrolisada (9,18%), que os demais tratamentos, isca tóxica (5,50%), cartap (6,85%) e a testemunha, que apresentou 5,91% de emergência deste parasitóide. Para *Horismenus* sp., apenas melaço apresentou atratividade, ocorrendo com frequência maior taxa de emergência deste parasitóide nas parcelas em que esse composto foi aplicado (Tabelas, 6 a 9).

Durante os 13 meses de experimentação, nas parcelas que receberam cartap + Aumax (isca tóxica) e cartap, apenas uma aplicação inseticida em maio de 2001 foi necessária, a qual controlou o bicho-mineiro, mantendo-o abaixo do nível de dano econômico (Figura 1). Manteve-se a tendência de aumento da predação, em função da aplicação das três substâncias alimentares, lêvedo + mel, melaço e proteína hidrolisada, comprovando o efeito atrativo destes compostos.

Os compostos alimentares apresentaram efeito sobre a população de crisopídeos, tendo a avaliação de setembro de 2001 apresentado o maior pico populacional desse

inimigo natural, tanto pelo número de adultos observados, como pelo número de ovos e total de indivíduos (Tabelas, 10, 11 e 12).

As análises de correlação de “Pearson” foram significativas apenas para as características folhas minadas ($r = -0,46$), minas predadas quando aplicado lêvedo + mel ($r = -0,38$), lagartas vivas ($r = -0,41$), parasitóides *O. niger* quando aplicou-se melaço ($r = -0,60$) ou aumax ($r = -0,65$), *Horismenus* sp. (0,423) com o fator ecológico precipitação (Tabela 13). Por essa correlação, isoladamente, também ocorreu redução do número de minas predadas por vespas quando foi aplicado lêvedo + mel e redução do parasitismo total e por *O. niger* nas parcelas em que se aplicou melaço. A temperatura apenas apresentou correlação com minas predadas nos tratamentos lêvedo + mel, aumax, isca tóxica, exceto quando se aplicou melaço (Tabela 13). Já a flutuação populacional dos crisopídeos foi afetada negativamente, apenas quando se aplicou o inseticida cartap ($r = -0,59$) (Tabela 14).

A variação das características que tiveram correlação com os fatores ecológicos está apresentada nas Figuras de 1 a 4, mostrando os picos populacionais em condições independentes ou quando os compostos alimentares aplicados. O número de minas do bicho-mineiro, independente do tratamento aplicado, apresentou maior pico populacional em maio de 2001 e de 2002 (33,3% e 17,93% de minas intactas), ocorrendo queda até alcançar-se controle total do bicho-mineiro nos meses de outubro a dezembro, que são os mais chuvosos na região sudeste do Brasil.

TABELA 5. Número de pupas de *Leucoptera coffeella*, em função da aplicação de suplementos alimentares em plantas de cafeeiro e da avaliação. Lavras, MG, 2002.

Data da avaliação	Número de pupas/ tratamentos/data da avaliação*					
	Lêvedo + mel	Melaço	Aumax	Aumax + Cartap	Cartap	Testemunha
19/04/01	14,60 aA	13,80 aB	15,60 aA	14,80 aA	13,20 aC	18,60 aA
03/05/01	9,60 cB	25,00 aA	16,60 bA	15,40 bA	30,20 aA	14,40 bA
24/05/01	15,20 aA	12,20 aB	12,60 aA	6,80 bB	9,00 bC	14,00 aA
19/06/01	15,20 aA	15,00 aB	9,20 bA	8,60 bB	7,60 bC	8,60 bB
18/07/01	6,20 aB	3,20 aC	2,40 aB	3,80 aC	2,60 aD	2,40 aC
21/08/01	2,20 aC	4,60 aC	3,60 aB	1,60 aC	2,00 aD	1,60 aC
11/09/01	0,60 aD	0,60 aD	0,20 aC	0,00 aD	0,40 aD	0,00 aD
17/10/01	0,60 aD	1,00 aD	0,20 aC	0,40 aD	0,80 aD	0,00 aD
21/11/01	0,00 aD	0,00 aD	0,00 aC	0,00 aD	0,00 aD	0,20 aD
19/12/01	2,40 aC	0,60 aD	1,40 aC	0,20 aD	0,80 aD	0,00 aD
24/01/02	0,00 aD	1,80 aD	1,80 aB	1,40 aC	0,60 aD	2,40 aC
26/02/02	13,60 aA	13,60 aB	8,40 aA	10,60 aB	10,60 aC	8,20 aB
19/03/02	11,60 aA	12,80 aB	10,40 aA	12,40 aA	12,60 aC	11,00 aA
25/04/02	14,80 aA	16,40 aB	11,20 aA	15,40 aA	18,40 aB	13,20 aA
27/05/02	14,80 aA	15,80 aB	11,60 aA	11,80 aA	9,80 aC	5,80 bB
Média geral	8,09	9,09	7,01	6,88	7,91	6,69

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott & Knott, a P<0,05.

TABELA 6. Parasitismo total de *Leucoptera coffeella* (%) por três espécies de parasitóides, em função da aplicação de suplementos alimentares em plantas de café e da avaliação. Lavras, MG, 2002.

Data da avaliação	Parasitismo total (%)/tratamento/data da avaliação*					
	Lêvedo + mcl	Melaço	Aumax	Aumax + Cartap	Cartap	Testemunha
19/04/01	11,08	16,90	26,36	4,83	12,10	22,73
03/05/01	31,16	29,82	54,10	20,46	20,87	16,13
24/05/01	55,49	45,45	56,80	38,38	54,64	49,25
19/06/01	45,34	47,05	45,43	37,17	23,78	42,73
18/07/01	35,35	33,10	31,33	20,50	18,00	17,33
21/08/01	55,00	48,67	33,33	30,00	36,67	30,00
11/09/01	20,00	40,00	0,00	0,00	20,00	0,00
17/10/01	13,33	23,33	0,00	0,00	10,00	0,00
21/11/01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19/12/01	50,00	0,00	5,71	0,00	10,00	0,00
24/01/02	0,00	22,00	27,00	23,33	0,00	30,00
26/02/02	43,28	50,65	33,94	62,38	27,56	47,32
19/03/02	50,71	44,27	59,52	58,75	48,35	51,84
25/04/02	40,44	41,46	49,67	25,30	19,22	17,26
27/05/02	56,89	50,68	52,43	44,45	39,44	25,89
Média geral	33,87 a	32,89 a	31,71 a	24,37 b	22,71 b	23,37 b

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Scott & Knott, a $P < 0,05$.

TABELA 7. Emergência de adultos do parasitóide *Orgilus niger* (%), em pupas de *Leucoptera coffeella*, em função da aplicação de suplementos alimentares em plantas de cafeeiro e da avaliação. Lavras, MG, 2002.

Data da avaliação	Emergência do parasitóide (%)/tratamentos/data da avaliação*					
	Lêvedo + mel	Melaço	Aumax	Aumax + Cartap	Cartap	Testemunha
19/04/01	4,67 aB	11,05 aA	17,54 aA	3,00 aB	4,74 aB	11,82 aA
03/05/01	9,49 aB	17,83 aA	33,02 aA	14,13 aA	11,57 aB	13,55 aA
24/05/01	30,65 aA	25,73 aA	27,54 aA	22,21 aA	35,30 aA	32,53 aA
19/06/01	25,71 aA	24,41 aA	28,05 aA	19,40 aA	10,67 aB	15,67 aA
18/07/01	15,75 aA	20,71 aA	31,33 aA	5,00 aB	10,67 aB	17,33 aA
21/08/01	45,00 aA	26,33 aA	25,00 aA	30,00 aA	10,00 bB	20,00 bA
11/09/01	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	20,00 aA	0,00 aB
17/10/01	13,33 aB	10,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	5,00 aB	0,00 aB
21/11/01	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aB
19/12/01	45,00 aA	0,00 bB	2,86 bB	0,00 bB	10,00 bB	0,00 bB
24/01/02	0,00 bB	22,00 aA	18,00 aA	23,33 aA	0,00 bB	16,67 aA
26/02/02	12,20 aB	11,80 aA	6,89 aB	18,33 aA	4,87 aB	5,30 aB
19/03/02	16,71 aA	20,37 aA	20,86 aA	23,65 aA	28,35 aA	14,90 aA
25/04/02	21,70 aA	27,02 aA	37,78 aA	18,72 aA	8,02 bB	9,29 bA
27/05/02	23,87 aA	19,51 aA	28,52 aA	19,40 aA	15,97 aA	14,94 aA
Média geral	17,60	15,78	18,36	13,14	11,68	11,47

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Scott & Knott, a $P < 0,05$.

TABELA 8. Emergência de adultos dos parasitóide, *Stiropius reticulatus* + *Centistidea striata* (%), em pupas de *Leucoptera coffeella*, em função da aplicação de suplementos alimentares em plantas de cafeeiro e da avaliação. 2002.

Data da avaliação	Emergência dos parasitóides (%)/tratamento/data da avaliação*					
	Lêvedo + mel	Melaço	Aumax	Aumax + Cartap	Cartap	Testemunha
19/04/01	6,41	3,64	3,17	1,83	7,36	9,58
03/05/01	21,67	10,45	20,57	0,87	4,73	2,58
24/05/01	17,32	8,56	18,16	7,18	17,80	11,19
19/06/01	8,63	12,85	9,00	13,77	10,89	12,03
18/07/01	7,22	9,52	0,00	15,50	7,33	0,00
21/08/01	0,00	15,67	3,33	0,00	0,00	0,00
11/09/01	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17/10/01	0,00	13,33	0,00	0,00	5,00	0,00
21/11/01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19/12/01	2,50	0,00	2,86	0,00	0,00	0,00
24/01/02	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	6,67
26/02/02	19,75	21,16	22,16	10,36	19,36	22,15
19/03/02	8,03	13,79	18,48	17,47	11,71	16,74
25/04/02	11,48	6,49	11,67	3,75	4,83	0,83
27/05/02	25,39	22,21	18,58	11,74	13,75	6,94
Média geral	9,23 a	9,18 a	9,18 a	5,50 b	6,85 b	5,91 b

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Scott & Knott, a $P < 0,05$.

TABELA 9. Emergência do parasitóide *Horismenus* sp. em de pupas de *Leucoptera coffeella*, em função da aplicação de suplementos alimentares e da avaliação. Lavras, MG, 2002.

Data da avaliação	Emergência do parasitóide (%)/tratamento/data da avaliação*					
	Lêvedo + mel	Melaço	Aumax	Aumax + Cartap	Cartap	Testemunha
19/04/01	0,00 aC	2,22 aB	5,66 aB	0,00 aC	0,00 aB	1,33 aB
03/05/01	0,00 aC	1,54 aB	0,51 aB	5,47 aC	4,57 aA	0,00 aB
24/05/01	7,52 aB	11,17 aA	11,10 aA	8,99 aC	1,54 aB	5,53 aB
19/06/01	11,01 aB	9,79 aA	7,71 aB	4,00 aC	2,22 aB	15,03 aA
18/07/01	12,38 aB	2,86 aB	5,00 aB	0,00 aC	0,00 aB	0,00 aB
21/08/01	10,00 bB	6,67 bA	0,00 bB	0,00 bC	26,67 aA	10,00 bA
11/09/01	10,00 bB	40,00 aA	0,00 bB	0,00 bC	0,00 bB	0,00 bB
17/10/01	0,00 aC	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aC	0,00 aB	0,00 aB
21/11/01	0,00 aC	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aC	0,00 aB	0,00 aB
19/12/01	2,50 aC	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aC	0,00 aB	0,00 aB
24/01/02	0,00 aC	0,00 aB	0,00 aB	0,00 aC	0,00 aB	6,67 aB
26/02/02	11,33 bB	17,70 aA	4,89 bB	33,69 aA	3,33 bB	19,87 aA
19/03/02	25,97 aA	10,11 aA	20,18 aA	17,63 aB	8,29 aA	20,21 aA
25/04/02	7,26 aB	7,95 aA	2,22 aB	2,83 aC	6,36 aA	7,14 aB
27/05/02	7,64 aB	8,96 aA	5,33 aB	13,31 aB	9,72 aA	4,00 aB
Média geral	7,04	7,93	4,17	5,73	4,18	5,99

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Scott & Knott, a $P < 0,05$.

TABELA 10. Número médio de adultos de crisopídeos, em função da aplicação de suplementos alimentares em plantas de cafeeiro e da avaliação. Lavras, MG, 2002.

Data da avaliação	Número de adultos de crisopídeos/tratamento/data da avaliação*					
	Lêvedo + mel	Melaço	Aumax	Aumax + Cartap	Cartap	Testemunha
03/05/01	2,00 aB	0,80 aC	0,00 aC	0,00 aD	0,40 aC	0,40 aC
24/05/01	0,40 aB	1,60 aC	0,00 aC	0,20 aD	1,00 aC	0,20 aC
19/06/01	4,20 aA	2,20 aB	3,20 aB	4,20 aB	4,60 aB	3,20 aB
18/07/01	2,80 aB	3,00 aB	3,20 aB	4,60 aB	3,00 aB	4,80 aB
21/08/01	1,80 aB	2,60 aB	0,60 aC	3,00 aC	2,80 aB	1,40 aC
11/09/01	10,20 bA	12,60 bA	15,20 aA	12,00 bA	12,00 bA	16,60 aA
17/10/01	4,80 aA	5,60 aA	10,40 aA	1,60 bC	2,80 bB	2,80 bB
21/11/01	5,60 aA	4,00 bB	8,40 aA	4,20 bB	3,00 bB	1,80 bB
19/12/01	6,20 aA	7,00 aA	6,40 aA	3,40 bB	3,60 bB	2,80 bB
24/01/02	5,00 aA	6,60 aA	6,40 aA	2,40 bC	1,60 bC	3,20 bB
26/02/02	2,00 bB	1,60 bC	5,40 aB	3,40 aB	0,20 bC	3,40 aB
19/03/02	2,20 aB	3,80 aB	3,20 aB	2,40 aC	0,20 aC	2,00 aB
25/04/02	2,80 aB	3,20 aB	4,40 aB	1,80 aC	0,40 aC	3,40 aB
27/05/02	6,40 aA	3,40 aB	3,60 aB	2,20 bC	0,40 bC	3,60 aB
Média geral	4,03	4,14	5,03	3,24	2,57	3,54

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Scott & Knott, a $P < 0,05$.

TABELA 11. Número médio de ovos de crisopídeos, em função da aplicação de suplementos alimentares em plantas de cafeeiro e da avaliação. Lavras, MG, 2002.

Data da avaliação	Número de ovos de crisopídeos/tratamento/data da avaliação*					
	Lêvedo + mel	Melaço	Aumax	Aumax + Cartap	Cartap	Testemunha
03/05/01	7,20	7,40	3,40	8,40	15,60	2,80
24/05/01	14,60	2,80	5,00	3,40	3,00	2,00
19/06/01	5,80	1,20	1,80	1,60	2,80	3,00
18/07/01	2,40	2,20	8,00	0,80	0,80	1,60
21/08/01	0,40	0,40	0,20	0,80	1,20	0,20
11/09/01	4,40	6,00	7,80	1,80	4,00	3,80
17/10/01	7,40	8,00	9,20	3,20	3,20	3,60
21/11/01	4,60	4,00	7,60	2,20	1,20	1,40
19/12/01	6,80	6,00	7,00	2,60	3,20	2,20
24/01/02	5,00	5,20	5,40	3,00	1,80	3,20
26/02/02	2,40	3,80	5,40	3,20	0,00	2,00
19/03/02	3,00	3,80	3,20	2,80	0,00	2,60
25/04/02	4,40	3,60	4,60	1,80	0,00	3,40
27/05/02	7,00	3,80	3,40	1,00	0,20	1,60
Média geral	5,38 a	4,16 a	5,14 a	2,61 b	2,64 b	2,39 b

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Scott & Knott. a $P < 0,05$.

TABELA 12. Número total de crisopídeos (ovos + larvas + adultos), em função da aplicação de suplementos alimentares em plantas de cafeeiro e da avaliação. Lavras, MG, 2002.

Data da avaliação	(ovos + larvas + adultos) de crisopídeos/tratamento/data da avaliação*					
	Lêvedo + mel	Melaço	Aumax	Aumax + Cartap	Cartap	Testemunha
03/05/01	9,20 aB	8,20 aB	3,40 aB	8,40 aA	16,00 aA	3,20 aB
24/05/01	15,00 aA	4,40 bB	5,00 bB	3,60 bA	4,00 bB	2,20 bB
19/06/01	10,00 aA	3,40 aB	5,00 aB	5,80 aA	6,80 aB	6,20 aB
18/07/01	5,20 aB	5,20 aB	11,20 aA	5,40 aA	3,80 aB	6,40 aB
21/08/01	2,20 aB	3,00 aB	0,80 aB	3,80 aA	4,00 aB	1,60 aB
11/09/01	14,60 aA	18,60 aA	23,00 aA	13,80 aA	16,00 aA	20,40 aA
17/10/01	12,20 aA	13,60 aA	19,60 aA	4,80 bA	6,00 bB	6,40 bB
21/11/01	10,20 aA	8,00 aB	16,00 aA	6,40 bA	4,20 bB	3,20 bB
19/12/01	13,00 aA	13,00 aA	13,40 aA	6,00 bA	6,80 bB	5,00 bB
24/01/02	10,00 aA	11,80 aA	11,80 aA	5,40 bA	3,40 bC	6,40 bB
26/02/02	4,40 aB	5,40 aB	10,80 aA	6,60 aA	0,20 bC	5,40 aB
19/03/02	5,20 aB	7,60 aB	6,40 aB	5,20 aA	0,20 bC	4,60 aB
25/04/02	7,20 aB	6,80 aB	9,00 aB	3,60 bA	0,40 bC	6,80 aB
27/05/02	13,40 aA	7,20 aB	7,00 aB	3,20 bA	0,60 bC	5,20 bB
Média geral	9,41	8,30	10,17	5,86	5,86	5,21

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott & Knott, a $P < 0,05$.

TABELA 13. Correlações (r) de Pearson entre as avaliações (Datas), os fatores climáticos (Precipitação e temperatura) e as características biológicas do bichomineiro em cafeeiro orgânico e que recebeu atrativos alimentares de abril de 2001 a maio de 2002. Lavras, MG, 2002.

Características biológicas	Fatores ecológicos/(r)	
	Precipitação pluvial (mm)	Temperatura (°C)
Folhas minadas	-0,456**	-0,307ns
Minas predadas/lêvedo	-0,376*	-0,545**
Minas predadas/melaço	-0,213ns	-0,343ns
Minas predadas/aumax	-0,276ns	-0,355*
Minas predadas/aumax + cartap	-0,396*	-0,491**
Minas predadas/cartap	-0,380*	-0,585***
Minas predadas/testemunha	-0,388*	-0,528**
Lagartas vivas	-0,412*	0,028ns
Viabilidade larval (%)	-0,248ns	0,129ns
Pupas obtidas/lêvedo + mel	-0,255ns	-0,024ns
Pupas obtidas/melaço	-0,308ns	-0,094ns
Pupas obtidas/aumax	-0,343ns	-0,025ns
Pupas obtidas/aumax + cartap	-0,281ns	0,159ns
Pupas obtidas/cartap	-0,261ns	-0,024ns
Pupas obtidas/testemunha	-0,336ns	0,064ns
Parasitismo total (%)	-0,191ns	-0,098ns
<i>Orgilus niger</i> /lêvedo + mel	0,112ns	-0,217ns
<i>Orgilus niger</i> /melaço	-0,595***	-0,162ns
<i>Orgilus niger</i> /aumax	-0,648***	-0,256ns
<i>Orgilus niger</i> /aumax + cartap	-0,226ns	0,066ns
<i>Orgilus niger</i> /cartap	-0,235	-0,309ns
<i>Orgilus niger</i> /testemunha	-0,534*	-0,306ns
<i>Stiropius</i> + <i>Centistidea</i>	-0,01ns	-0,005ns
<i>Horismenus</i> /lêvedo + mel	-0,028ns	0,035ns
<i>Horismenus</i> /melaço	0,006ns	-0,197ns
<i>Horismenus</i> /aumax	-0,135ns	0,125ns
<i>Horismenus</i> /aumax + cartap	0,423*	0,295ns
<i>Horismenus</i> /cartap	-0,155ns	-0,032ns
<i>Horismenus</i> /testemunha	0,199ns	0,296ns

ns = não significativo; * Significativo a 10% de probabilidade do teste de t. ** Significativo a 5% de probabilidade do teste de t. *** Significativo a 1% de probabilidade do teste de t.

TABELA 14. Correlações (r) de Pearson entre as avaliações (datas), os fatores climáticos (precipitação e temperatura) e população de Crisopidae em cafeeiro orgânico, que recebeu atrativos alimentares, de abril de 2001 a maio de 2002. Lavras, MG, 2002.

Fase de Crisopidae avaliada	Fatores ecológicos/(r)	
	Precipitação pluvial (mm)	Temperatura (°C)
Adultos/lêvedo + mel	0,123ns	0,032ns
Adultos/melaço	0,142ns	0,126ns
Adultos/aumax	0,261ns	0,185ns
Adultos/aumax + cartap	0,090ns	-0,151ns
Adultos/cartap	-0,051ns	-0,392*
Adultos/testemunha	-0,048ns	-0,140ns
Ovos	-0,011ns	-0,237ns
Crisopidae total/lêvedo + mel	-0,066ns	-0,245ns
Crisopidae total/melaço	0,207ns	0,172ns
Crisopidae total/aumax	0,289ns	0,16ns
Crisopidae total/aumax + cartap	0,133ns	-0,231ns
Crisopidae total/cartap	-0,159ns	-0,586**
Crisopidae total/testemunha	-0,078ns	0,108ns

ns = Não significativo; * Significativo a 10% de probabilidade do teste de t. ** Significativo a 5% de probabilidade do teste de t. *** Significativo a 1% de probabilidade do teste de t.

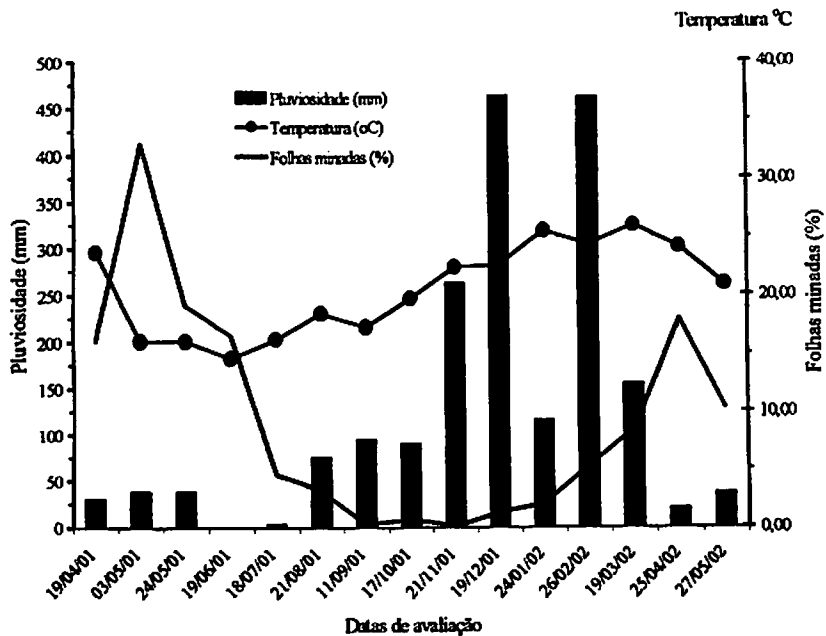


FIGURA 1. Porcentagem de minas do bicho-mineiro em função das datas de avaliação.

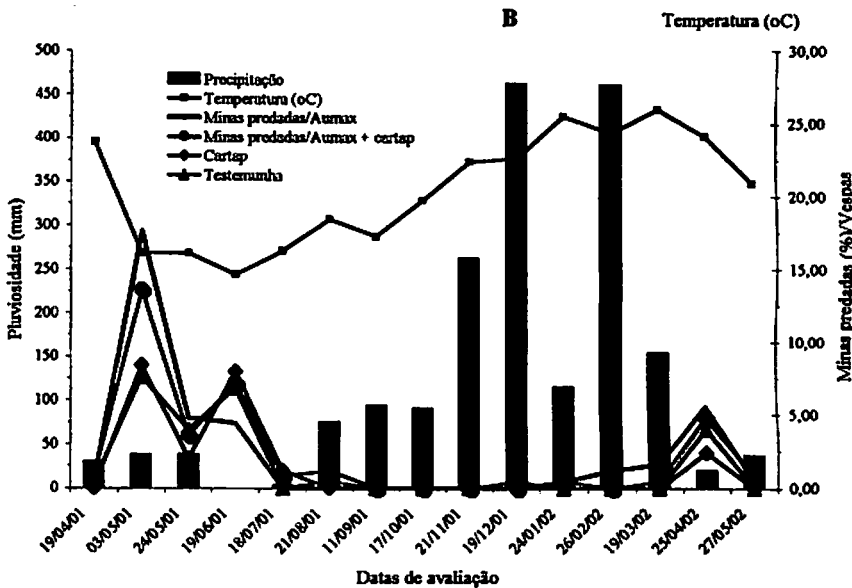
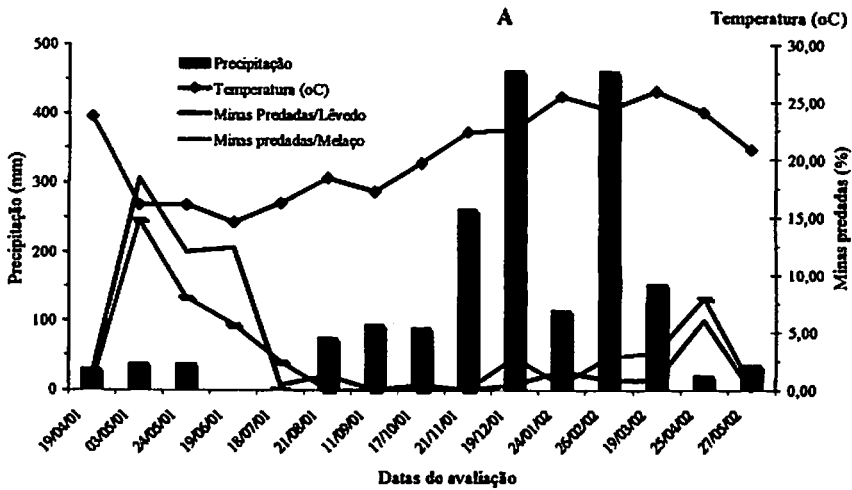


FIGURA 2. Porcentagem média de minas do bicho-mineiro predadas por vespas (A e B), em função das datas de avaliação, dos fatores ecológicos e da aplicação dos atrativos alimentares.

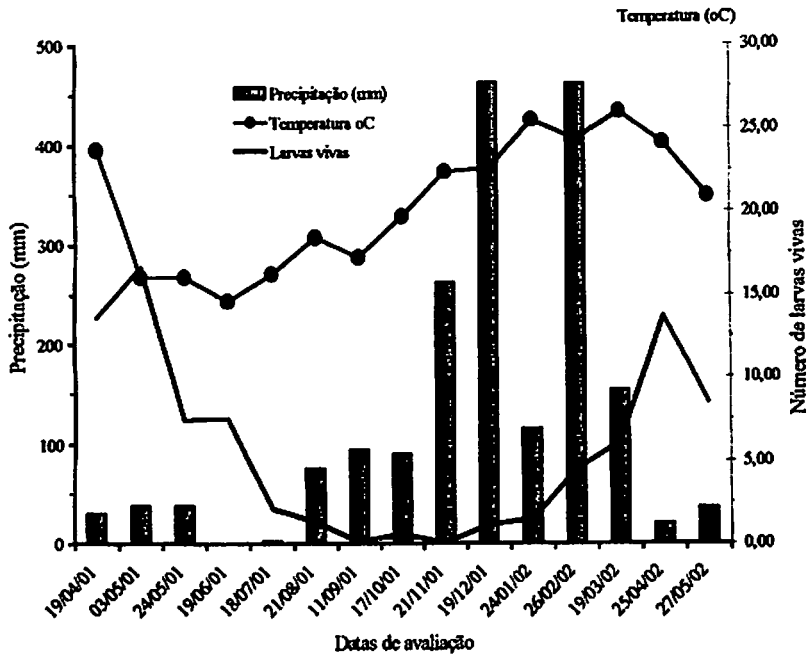


FIGURA 3. Número de médio de lagartas vivas em minas do bicho-mineiro, em função das datas de avaliação, dos fatores ecológicos e da aplicação dos atrativos alimentares.

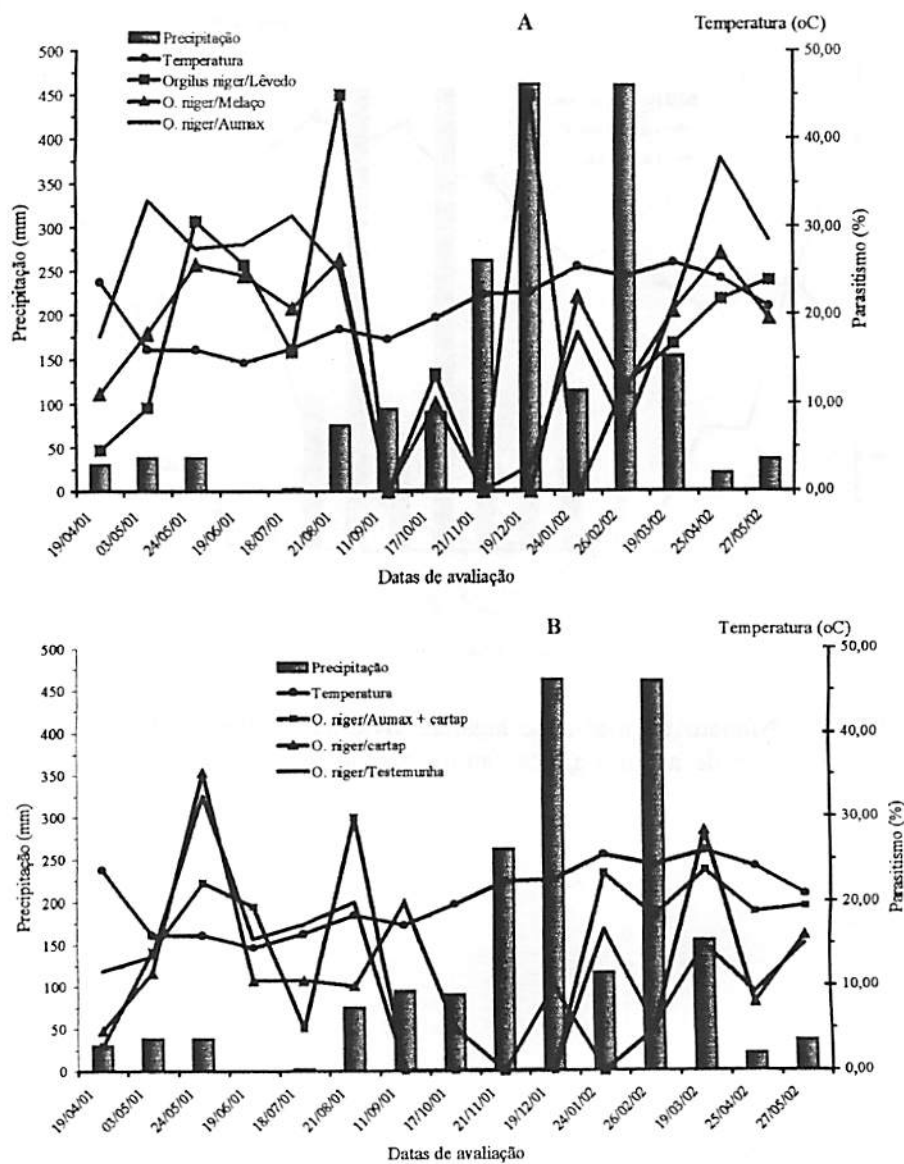


FIGURA 4. Parasitismo (%) do bicho-mineiro por *Orgilus niger*, em função das datas de avaliação, dos fatores ecológicos e da aplicação dos atrativos alimentares.

4 DISCUSSÃO

A semelhança de resultados observada nas parcelas antes da aplicação dos tratamentos demonstra uniformidade inicial dessas parcelas quanto às características biológicas estudadas. Nas parcelas em que foi aplicado o melão, em cafeeiro convencional adensado, a redução da viabilidade larval de *L. coffeella* pode estar relacionada à elevação do parasitismo por *Horismenus* sp., já que houve elevação da taxa de emergência desse parasitóide ao longo das avaliações, sugerindo atratividade do melão a essa espécie de parasitóide.

No geral, tanto o parasitismo por microhimenópteros como a atividade predadora das vespas no controle do bicho-mineiro foram baixos, em relação às observações de Souza (1979) e de Souza et al. (1980). Estes autores relataram atividades de parasitismo e predatória da ordem de 18% e 69% de biocontrole, respectivamente. Estas informações são importantes nas discussões da baixa eficiência e população desses parasitóides, como relatam Reis & Souza (1996), e podem explicar a razão pela qual a atividade de predação das vespas sociais não se soma à ação dos parasitóides (Reis Jr. et al., 2000b), em cafezais submetidos a constantes tratamentos fitossanitários. Isso porque endoparasitóides, nesses locais, não têm quaisquer possibilidades de escapar do efeito do inseticida aplicado visando às lagartas do bicho-mineiro, ao contrário das vespas predadoras (seletividade ecológica ou de aplicação).

Estes resultados evidenciam o papel dos parasitóides na regulação da população do bicho-mineiro em condições de baixo impacto ambiental. Os índices de parasitismo total constatados no cafeeiro orgânico adensado, quando se aplicou lêvedo +mel, melão e proteína hidrolisada são superiores aos normalmente observados, em torno de 18%. Várias pesquisas desenvolvidas em Minas Gerais indicam que existem épocas em que os inimigos naturais não são eficientes ou que as condições para aumento populacional estão mais favoráveis

à praga que aos inimigos naturais, justificando-se, portanto, a adoção do controle químico (Reis & Souza, 1998; 2002). Aplicações descontroladas têm sido responsáveis por desequilíbrios biológicos marcantes, intoxicações de aplicadores, assim como têm sido responsáveis por surtos e ressurgência de pragas secundárias (Le Pelley, 1968; Bardnert & Mcharo, 1988; Alves et al., 1992; Villacorta & Wilson, 1994). Contudo, quando se utilizam inseticidas seletivos e dentro de um programa de manejo de pragas, pode-se favorecer a ação dos inimigos naturais com relevante papel em função da época do ano (Souza et al., 1998; Gusmão et al., 2000; Fragoso et al., 2001; Reis et al., 2002).

Pereira (2002) observou que os fatores naturais mais importantes de redução da população do bicho-mineiro são a chuva e os parasitóides da família Braconidae, sendo determinantes do tamanho da população as mortalidades ocorridas nas fases de larva e de pupa do bicho-mineiro. O controle total do bicho-mineiro nos meses de outubro a dezembro pode estar associado à ocorrência de brotações novas, defendidas pela planta com compostos fitoquímicos ou por alto teor de umidade proporcionado pelo adensamento do cafeeiro, que estimularia a ocorrência de entomopatógenos. As espécies de parasitóides observadas no presente trabalho têm sido relatadas em outras condições e regiões (Parra et al., 1981; Penteado-Dias, 1999; Ecole et al., 2001; Reis & Souza, 2002; Reis et al., 2002).

Os patamares do bicho-mineiro, pela aplicação dos compostos alimentares em café orgânico, parecem diferentes dos observados pelas pesquisas, mas demonstram que, em regiões como Santo Antônio do Amparo em épocas de chuvas, esta exerce o controle natural do bicho-mineiro constituindo-se em fator-chave de regulação desta praga (Pereira, 2002). Esta mesma tendência está também evidenciada para o número de minas predadas por vespas. Pereira (2002) levantou a possibilidade de, na época chuvosa, os vespídeos permanecerem em seus ninhos, reduzindo consideravelmente a

atividade predatória. Este fato pode estar associado à ausência de presas nos ecossistemas neste período. O conhecimento dessa variação na dinâmica populacional do bicho-mineiro em função da época do ano pode auxiliar na definição do tempo crítico e, conseqüentemente, no planejamento das táticas e estratégias do manejo dessa praga (Pereira, 2002).

O efeito de compostos alimentares em crisopídeos tem sido pesquisado por McEwen et al. (1996) para *Chrysoperla carnea* (Stephens) e Boregas (2000) para *C. externa*, sendo positivos nos diferentes agroecossistemas em que são aplicados. Hagen et al. (1970) observaram que a aplicação de proteína hidrolisada e de lêvedo de cerveja proporcionou aumento na população de insetos benéficos em campos de alfafa e de algodão, impedindo que populações de pulgões e lagartas atingissem o nível de controle. Em cultura de batata inglesa, a aplicação de proteína hidrolisada de leite e mel contribuiu para a redução populacional de insetos-praga pelo aumento da ação de insetos benéficos (Been Saad & Bishop, 1976). Na cultura de milho, Galbiati (1997) verificou aumento na densidade de inimigos naturais, principalmente de predadores e, dentre eles, vespídeos, pela aplicação de lêvedo de cerveja e mel.

Os resultados demonstram que mais pesquisas são necessárias antes da prescrição dos suplementos alimentares como tática de manejo do bicho-mineiro e/ou de seus inimigos naturais em cafezais sob diferentes condições de manejo. Contudo, o uso da isca tóxica no controle do bicho-mineiro requer cuidados, já que, ao mesmo tempo em que a praga é mantida abaixo do nível de controle, a isca tóxica pode reduzir a população de inimigos naturais (vespas e parasitóides).

5 CONCLUSÕES

- O uso da isca tóxica no manejo do bicho-mineiro requer cuidados, pois reduz as populações de vespas e parasitóides desta praga;

- Os suplementos alimentares apresentam potencial como tática de manejo dos inimigos naturais do bicho-mineiro.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHTERBEG, C. VAN. Generic revision of the subfamily Betylobraconinae (Hymenoptera: Braconidae) and other groups with modified fore tarsus. *Zoologische Verhandeling*, Leiden, v. 298, p. 1-242, 1993.
- ALMEIDA, P. R. O “bicho-mineiro” *Perileucoptera coffeella* (Guér.-Mèn.) como fator de restrição na produção do cafeeiro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE ENTOMOLÓGICA DO BRASIL, 1., 1973, Viçosa, MG. *Resumos...* Viçosa: SEB, 1973. p. 31.
- ALVES, P. M. P.; LIMA, J. O. G.; LIMA, L. M. Monitoramento da resistência do bicho-mineiro-do-cafeeiro, (Lepidoptera: Lyonetiidae), a inseticidas, em Minas Gerais. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Viçosa, v. 21, n. 2, p. 77-91, 1992.
- AVILÉS, D. P. Avaliação das populações do bicho mineiro do cafeeiro, *Perileucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) e seus parasitóides e predadores: metodologias de estudo e flutuação estacional. 1991. 127 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- BARDNERT, R.; MCHARO, E. Y. Confirmation of resistance of the coffee leaf miner *Leucoptera meyrick* Ghesquière (Lepidoptera, Lyonetiidae) to organophosphate insecticide sprays in Tanzania. *Tropical Pest Management*, London, v. 34, n. 1, p. 52-54, Mar. 1988.
- BEN SAAD, A. A.; BISHOP, G. W. Effect of artificial honeydew on insect communities in potato fields. *Environmental Entomology*, Lanham, v. 5, n. 3, p. 453-457, Sept. 1976.
- BOREGAS, K. G. B. Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em casa de vegetação. 2000. 62 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- CAMPBELL, J. M.; RODRIGUEZ, J. G.; EVELEENS, K. G. Field studies of insecticides for control of the coffee leaf miner, *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera, Lyonetiidae). *Turrialba*, San Jose, v. 17, n. 2, p. 165-171, abr./jun. 1967.

CAMPOS, O. G.; DECAZY, B.; CARRILLO, E. Dinámica poblacional del minador de la hoja del caféto *Leucoptera coffeella* e sus enemigos naturales en la zona de nuevos San Carlos, Retalhuleu, Guatemala. Turrialba, San Jose, v. 39, n. 4, p. 393-399, oct./dic. 1989.

ECOLE, C. C.; MORAES, J. C.; FERREIRA, A. J.; SILVA, R. A.; CARVALHO, G. A.; COSTA, D. B.; GOUSSAIN, M. M. Manejo do bicho-mineiro do caféteiro e seus inimigos naturais com suplementos alimentares. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 27., 2001, Uberaba. Trabalhos apresentados... Rio de Janeiro: MAA-SARC/PROCAFÉ, 2001. p. 301-303.

ECOLE, C. C.; SILVA, R. A.; LOUZADA, J. N. C.; MORAES, J. C.; BARBOSA, L. R.; AMOBROGI, B. G. Predação de ovos, larvas e pupas do bicho-mineiro-do-caféteiro, *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) por *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 26, n. 2, p. 318-324, mar./abr. 2002.

FERREIRA, A. J.; PAULINI, A. E.; D'ANTONIO, A. M.; GUIMARÃES, P. M.; DE PAULA, V. Mistura de piretróides sintéticos com acaricidas e inseticidas acaricidas com finalidade de controle simultâneo de bicho-mineiro – *Perileucoptera coffeella* (Guer. Men. 1842) e ácaro vermelho – *Olygonychus ilicis* (Mc Gregor 1919). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 8., 1980, Campos do Jordão, SP. Anais... Rio de Janeiro: MIC/IBC/GERCA, 1980. p. 25-29.

FRAGOSO, D. B. Resistência e sinergismo a inseticidas fosforados em populações de *Leucoptera coffeella* (Guér-Ménev.) (Lepidoptera: Lyonetiidae). 2000. 35 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

FRAGOSO, D.B.; JUSSELINO FILHO, P.; GUEDES, R.N.C; PROQUE, R. Seletividade de inseticidas a vespas predadoras de *Leucoptera coffeella* (Guer.-Menev.) (Lepidoptera: Lyonetiidae). Neotropical Entomology, Londrina, v. 30, n. 1, p. 139-143, abr. 2001.

GALBIATI, C. Influência da suplementação suplementar artificial na ocorrência de insetos-praga e de seus inimigos naturais na cultura de milho *Zea mays* L. 1997. 91 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

GALLARDO-COVAS, F. Augmentation of *Mirax insularis* Muesebeck. Alternative for population control of the coffee leaf miner, *Leucoptera coffeella* Guérin-Mèneville, Puerto Rico. **Journal de Agricultura Universidade de Porto Rico**, Rio Piedras, v. 76, p. 43-54, Apr. 1992.

GUEDES, R. N. C. Resistência de insetos a inseticidas. In: ENCONTRO SOBRE MANEJO DE DOENÇAS E PRAGAS, 1., 1999, Viçosa. p. 101-107.

GUEDES, R. N. C.; FRAGOSO, D. B. Resistência a inseticidas: Bases gerais, situação e reflexões sobre o fenômeno em insetos-praga do cafeeiro. In: ENCONTRO SOBRE PRODUÇÃO DE CAFÉ COM QUALIDADE, 1., 1999, Viçosa p. 99-120.

GUSMÃO, M. R.; PICANÇO M. C.; GONRING A. H. R.; MOURA, M. F. Seletividade fisiológica de inseticidas a vespas predadoras do bicho mineiro do cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 4, p. 681-686, abr. 2000.

HAGEN, K. S.; SAWALL JR., E. F. E.; TASSAN, R. L. The use of food sprays to increase effectiveness of entomophagous insects. In: CONFERENCE ON ECOLOGICAL ANIMAL CONTROL MANAGEMENT, 1970, Tallahassee. **Proceeding...** Tallahassee: Tall timber Research Station, 1970. p. 59-81.

HAMILTON, D. W. Injurious and beneficial insects in coffee plantations of Costa Rica and Guatemala, 1964. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 60, n. 4, p. 1409-1413, Aug. 1967.

LE PELLEY, R. H. **Pests of coffee**. London: Longman, 1968. 590 p.

McEWEN, P. K.; JERVIS, M. A.; KIDD, N. A. C. The influence of an artificial food supplement on larval and adult performance in the green lacewing *Chrysoperla carnea* (Stephens). **International Journal of Pest Management**, London, v. 42, n. 1, p. 25-27, Jan./Mar. 1996.

MORAES, J. C.; ECOLE, C. C.; CARVALHO, G. A.; GOUSSAIN, M. M.; REZENDE, F. A.. Resposta da aplicação de atrativos alimentares na população de crisopídeos em cafeeiro em transição para o sistema de cultivo orgânico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 27., 2001, Uberaba. **Trabalhos apresentados...** Uberaba: UNIBE, 2001a. p. 213-214.

MORAES, J. C.; ECOLE, C. C.; FERREIRA, A. J.; AMBROGI, B. G.; REZENDE, F. A.; GOUSSAIN, M. M. Efeito da densidade e disposição de folhas do cafeeiro na criação do bicho-mineiro, visando a multiplicação de parasitóides. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 7., 2001. Poço de Caldas – MG. Anais... Lavras: Universidade Federal de Lavras. Departamento de Entomologia, 2001b. v. 1, 472 p

PAULINI, I. P.; ANDRADE, R.; MATIELLO, J. B.; MANSK, Z.; PAULINO, A. J. Eficiência de controle do bicho mineiro do café (*Perileucoptera coffeella* (Guér.-Mén., 1842) e sua relação com produtividade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 3., 1975, Curitiba, PR. Anais... Rio de Janeiro: MIC/IBC/GERCA, 1975. p. 1-3.

PAULINI, A. E.; FERREIRA, A. J.; D'ANTÔNIO, A. M.; MATIELLO, J. B. Efeito da desfolha causada por bicho mineiro – *Perileucoptera coffeella* (Guerin-Mén., 1842) na produtividade do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 6., 1978, Ribeirão Preto. Anais... Rio de Janeiro: MIC/IBC/GERCA, 1978. p.199-201.

PARRA, J. R. P.; GONÇALVES, W.; PRECETTI, A. A. C. M. Flutuação populacional de parasitos e predadores de *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville, 1842) em três localidades do Estado de São Paulo. Turrialba, San José, v. 31, n. 4, p. 357-364, oct./dic. 1981.

PENTEADO-DIAS, A. M. New species of parasitoids on *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Menèville) (Lepidoptera, Lyonetiidae) from Brazil. *Zoological Medicine*, Leiden, v. 72, n. 10, p. 189-197, 1999.

PEREIRA, E. J. G. Variação sazonal dos fatores de mortalidade natural de *Leucoptera coffeella* em *Coffea arabica*. 2002. 50 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

REIS JÚNIOR, R.; DESOUSA, O.; VILELA, E. F.; Predators impairing the natural biological control of parasitoids. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Londrina, v. 29, n. 3, p. 849-854, set. 2000a.

REIS JÚNIOR, R.; LIMA, E. R.; VILELA, E. F.; BARROS, R. S. Method for maintenance of coffee leaves *in vitro* for mass rearing of *Leucoptera coffeellum* (Guérin-Ménéville) (Lepidoptera: Lyonetiidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Londrina, v. 29, n. 4, p. 849-854, dez. 2000b.

REIS, P. R.; SOUZA, J. C. de. Controle biológico do bicho-mineiro das folhas do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 9, n. 104, p. 16-20, ago. 1983.

REIS, P. R.; SOUZA, J. C. de. Pragas do cafeeiro. In: RENA, A. B.; MALAVOTA, E.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (Ed.). **Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1986. p.339-378.

REIS, P. R.; SOUZA, J. C. de. Manejo integrado do bicho-mineiro, *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mêneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae), e seu reflexo na produção de café. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 25, n. 1, p. 77-82, abr. 1996.

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

REIS, P. R.; SOUZA, J. C. de. Controle do bicho-mineiro. **Cultivar**, Pelotas, v. 4, n. 39, p. 30-33, maio 2002.

REIS, P. R.; SOUZA, J. C.; VENZON, M. Manejo ecológico das principais pragas do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 23, n. 214, p. 83-99, 2002.

RIDWAY, R. L.; JONES, S. L. Field-cage releases of *Chrysoperla carnea* for suppression of populations of the bollworm and the tobacco budworm on cotton. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.61, n. 4, p. 892-898, Aug. 1969.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Raleigh, v.30, n.3, p.507-512, Sept. 1974.

SOUZA, J. C. Levantamento, identificação e eficiência dos parasitas e predadores do “bicho-mineiro” das folhas do cafeeiro, *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mêneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) no estado de Minas Gerais. 1979. 91 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

SOUZA, J. C. de; BERTI FILHO, E.; REIS, P. R. Levantamento, identificação e eficiência dos parasitas e predadores do “bicho-mineiro” das folhas do cafeeiro, *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mêneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) no estado de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 8., 1980, Campos do Jordão. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1980. p. 121-122.

SOUZA, J. C. de; REIS, P. R.; RIGITANO, R. L. O. **Bicho-mineiro do cafeeiro biologia, danos e manejo integrado**. 2. ed. Belo Horizonte: EPAMIG, 1998. 47 p. (EPAMIG. Boletim Técnico, 54)

SPEER, M. Observações relativas à biologia do “bicho mineiro das folhas do cafeeiro” *Perileuoptera coffeella* (Guérin-Ménéville, 1842) (Lepidoptera: Buccolatricidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 19, p. 31-47, jul. 1949/1950.

TOLEDO, A. A. Comportamento da vespa de Uganda em cafezal sombreado. **Biológico**, Campinas, v. 14, n. 2, p. 189-191, fev. 1948.

VILLACORTA, A.; RODRIGUES, P. L. S. Limiar de ação na utilização de inseticidas no manejo do bicho-mineiro *Perileuoptera coffeella* (Guérin-Ménéville, 1842), no Paraná (Lepidoptera: Lyonetiidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 13, n. 1, p. 157-165, mar. 1984.

VILLACORTA, A.; WILSON, L. T. Plano de amostragem seqüencial de presença-ausência do dano causado pelo bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* Guérin-Ménéville. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 23, n. 2, p. 277-284, ago. 1994.

WOLCOTT, G. N. A quintessence of sensitivity: the coffee leaf-miner. **Jornal de Agricultura Universidade de Porto Rico**, Rio Piedras, v. 3, n. 2, p. 215-219, Apr. 1947.

CAPÍTULO 4

RESUMO

ECOLE, Carvalho Carlos. Avaliação da capacidade predatória de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) a ovos, lagartas e pupas do bicho-mineiro do cafeeiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae). 2003. 15p. Tese (Doutorado em Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG¹.

Avaliou-se a predação de ovos, lagartas e/ou pupas do bicho-mineiro do cafeeiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) por *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) em condições de laboratório. Os bioensaios foram conduzidos em sala climatizada a 25 ± 2 °C, $65 \pm 5\%$ de UR e $12 \pm 0,5$ horas de fotofase. Para o estudo da predação, uma folha de cafeeiro com no mínimo 10 ovos ou lagartas do bicho-mineiro e uma larva do inseto predador, foi acondicionada em placas de Petri, em 10 repetições. Observou-se que *C. externa* preda as fases de pré-pupa e pupa do bicho-mineiro do cafeeiro. Contudo, nas fases de ovo e larva, *L. coffeella* desenvolveu mecanismos eficientes de proteção. Assim, *C. externa* pode ser relacionado como mais um agente de regulação populacional deste inseto-praga.

¹ Comitê de Orientação: Jair Campos Moraes – UFLA (Orientador); Geraldo Andrade de Carvalho – UFLA (Co-Orientador).

ABSTRACT

ECOLE, Carvalho Carlos. Assessment of the predatory capacity of *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) to eggs, larvae and pupae of coffee leaf miner. Lavras: UFLA, 2003. 15p. (Thesis – Doctor in. Agronomy/Entomology)¹.

The predation of eggs, caterpillars and/or pupae of the coffee leaf miner *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) by *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) was assessed in controlled conditions. The bioassays were carried out in a climatic chamber at 25 ± 2 °C, $65 \pm 5\%$ of UR and $12 \pm 0,5$ hours of photo-phase. For the study of the predation, one coffee leaf with a minimum of ten eggs or larvae of the coffee leaf miner and one larva of the predator insect was conditioned in Petri dish in ten repetitions. It was observed that the *C. externa* preys the phases of pre-pupa and pupa of the coffee leaf miner, however, the phases of egg and larva, *L. coffeella* developed efficient mechanisms of protection. This way, *C. externa* can be related as one more agent of population control of this insect-prey.

¹ Advising Committee: Jair Campos Moraes – UFLA (Advisor); Geraldo Andrade de Carvalho – UFLA (Co-Advisor).

1 INTRODUÇÃO

O bicho-mineiro do cafeeiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) constitui um dos principais problemas fitossanitários da cafeicultura brasileira (Reis & Souza, 1998). É comum este inseto-praga alcançar o nível de controle nas condições dos agroecossistemas cafeeiros (Villacorta & Tomero, 1982; Villacorta & Rodrigues, 1984).

Até a década de 1940, a regulação das populações desse inseto ocorria por meio do controle biológico natural e de técnicas culturais (Mendes, 1940; Le Pelley, 1968). Com o surgimento dos inseticidas clorados, as técnicas de controle cultural e biológico foram abandonadas e, em muitos casos, o uso contínuo de inseticidas causou desequilíbrios ecológicos e, em consequência, falhas nos sistemas de controle de insetos-praga (Le Pelley, 1968; Bardnert & Mcharo, 1988; Alves et al., 1992; Villacorta & Wilson, 1994).

Uma alternativa para minimizar os prejuízos causados pela aplicação indiscriminada de produtos químicos é a utilização e incremento do controle biológico. Vários estudos nessa área têm revelado as vespas como os inimigos naturais chaves do bicho-mineiro (Reis & Souza, 1998; Parra et al., 1981). Entretanto, estudos que avaliem a atividade predatória de crisopídeos nas diferentes fases do desenvolvimento do bicho-mineiro são escassos na literatura. Existe apenas um trabalho relacionando crisopídeos com predação de ovos e lagartas do bicho-mineiro (D'Antonio et al., 1981), sem, contudo, demonstrar em qual fase os crisopídeos podem exercer o seu papel regulador populacional do bicho-mineiro.

Os Chrysopidae têm sido relatados como predadores com alta agressividade biológica (Gravena, 1984; Hassan et al., 1985; Carvalho et al., 1994; Souza, 1999; Fonseca et al., 2000; Messina & Sorenson, 2001).

Apresentam alto potencial biótico, grande voracidade, alimentam-se de uma gama de insetos (pulgões, cochonilhas, ovos, lagartas e pupas de lepidópteros) e ocorrem em várias culturas de interesse econômico (Hassan et al., 1985; Gravena, 1984; Souza, 1999; Maia et al., 2000). Fonseca et al. (2000) observaram que em várias densidades de pulgões larvas de terceiro instar de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) apresentaram maior voracidade e capacidade de consumo.

Nas condições brasileiras, *C. externa* é uma das espécies de crisopídeos mais freqüentes (Souza, 1999; Berti Filho et al., 2000; Fonseca et al., 2000). Berti Filho et al. (2000) sugeriram a possibilidade de crisopídeos atuarem como importantes predadores do minador de citros *Phyllocnistis citrella* Staiton, 1856 (Lepidoptera: Gracillariidae) nos agroecossistemas citrícolas. Isto pode estar ocorrendo nos agroecossistemas cafeeiros, onde as populações de *L. coffeella* podem estar sendo predadas por crisopídeos. Este potencial de predação ainda não foi avaliado e pode ser ferramenta importante no manejo integrado do bicho-mineiro.

Assim, o presente trabalho teve o objetivo de avaliar a predação de larvas de *C. externa* a ovos, lagartas e/ou pupas do bicho-mineiro.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Manejo Integrado de Pragas do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras, à temperatura de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, $65 \pm 5\%$ de UR e $14 \pm 0,5$ horas de fotofase. Para a avaliação da predação, larvas de terceiro ínstar de *C. externa* foram colocadas em folhas de cafeeiro com ovos (24 horas de idade) ou minas com lagartas do bicho-mineiro, material que foi obtido da criação do bicho-mineiro desenvolvida em laboratório, segundo Reis Jr. et al. (2000). Utilizaram-se larvas de crisopídeo de terceiro ínstar, em função de resultados obtidos por Fonseca et al. (2000) e Souza (1999), os quais observaram que, nesse ínstar, as larvas desse predador apresentam alta voracidade e capacidade de consumo. Assim, em termos preliminares, optou-se em testar a fase mais importante na atividade predatória de larvas de *C. externa* (Fonseca et al., 2000; Souza, 1999).

As larvas de *C. externa* foram submetidas a um período de inanição de duas horas antes dos bioensaios. Os bioensaios duraram 24 horas para verificação da predação de ovos e 15 dias para a avaliação da predação de lagartas, pré-pupas e pupas do bicho-mineiro.

A parcela experimental foi constituída por uma folha de cafeeiro com no mínimo, 10 ovos ou lagartas do bicho-mineiro e uma larva do inseto predador, acondicionadas em placas de Petri (20cm x 1,5 de diâmetro e de altura, respectivamente), forradas com papel de filtro, em 10 repetições, mantidas em sala climatizada a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, $65 \pm 5\%$ de UR e 14 ± 2 horas de fotofase. Não foi necessária a reposição de ovos e lagartas do bicho-mineiro, predados, durante os bioensaios.

Para manter a turgidez, cada folha do cafeeiro foi envolvida com algodão (pelo pecíolo) embebido em solução de benziladenina na concentração de 10^{-6} M (Reis Jr., 2000).

As características biológicas avaliadas no teste do arranjo foliar foram: tempo necessário para a ocorrência da primeira mina, da primeira pupa, do primeiro adulto; número de pupas, emergência de adultos do bicho-mineiro e razão sexual. Os resultados foram submetidos à análise de variância e ao teste de agrupamento de médias de Scott-Knott ($P < 0,05$). Para o estudo da capacidade predatória de larvas de *C. externa* a várias fases do desenvolvimento do bicho-mineiro observou-se, diariamente, o comportamento de predação nas fases de larva e pupa dessa praga, bem como a sobrevivência do predador e da presa. A emergência de adultos do bicho-mineiro foi utilizada como parâmetro de avaliação da não predação.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que, em folhas do cafeeiro contendo ovos de *L. coffeella*, as larvas de *C. externa*, por meio de suas mandíbulas (comportamento de busca), reconheceram os ovos, sem, contudo, conseguirem predá-los. Estes resultados são diferentes daqueles obtidos por D'Antonio et al. (1981), que observaram uma predação de aproximadamente 90% dos ovos do bicho-mineiro, oferecidos a larvas de *Chrysopa* sp., sem, contudo, relatarem a forma como esses ovos foram oferecidos.

Os ovos de *L. coffeella* são achatados bilateralmente e com córion espesso, o que dificulta a sua predação por larvas de *C. externa* (Figura 1). Provavelmente, este é um dos mecanismos de defesa dessa fase do bicho-mineiro a predadores de ovos.



FIGURA 1. Larva de terceiro ínstar de *Chrysoperla externa*, reconhecendo ovos do bicho-mineiro do cafeeiro com a mandíbula, em condições de laboratório (40x).

Constatou-se que 80% das larvas do crisopídeo reconheceram a mina do bicho-mineiro usando a mandíbula, sem, contudo, dilacerá-la (Figura 2). Estes resultados assemelham-se aos obtidos por D'Antonio et al. (1981). Entretanto, diferem daqueles de Berti Filho et al. (2000) que verificaram, em condições de laboratório, crisopídeos predando lagartas do minador de citros *Phyllocnistis citrella* Staiton (Lepidoptera: Gracillariidae). É provável que a cutícula da folha do cafeeiro seja mais coriácea que a da folha de citros e/ou a galeria do minador de citros seja mais superficial que a do bicho-mineiro.

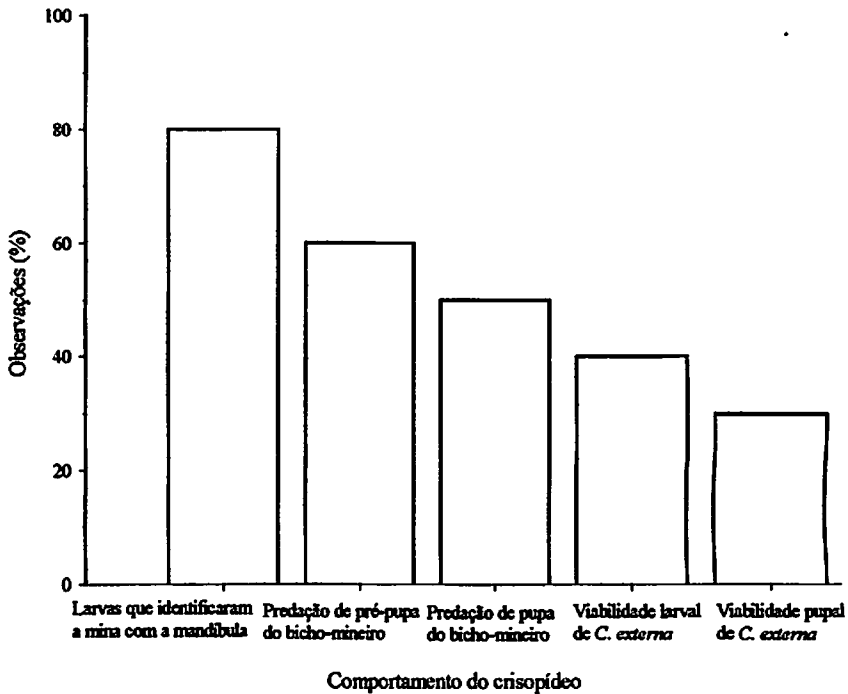


FIGURA 2. Porcentagem de larvas de *Chrysoperla externa* que reconheceram a mina com a mandíbula; porcentagem de pré-pupas e de pupas do bicho-mineiro predadas; viabilidade larval e de pupas desse crisopídeo em condições de laboratório.

Contudo, lagartas do bicho-mineiro podem ser predadas na fase de pré-pupa quando migram da mina para prepararem o casulo, ou mesmo na fase de pupa. Neste experimento, na fase de pré-pupa, quando as lagartas do bicho-mineiro abandonaram a mina e iniciaram o processo de construção do casulo, ocorreu o encontro com as larvas do crisopídeo, observando-se que 60% das larvas do predador atacaram e predaram lagartas do bicho-mineiro (Figuras 2 e 3).

Provavelmente, a fase de pré-pupa do bicho-mineiro é a fase crítica de exposição ao ataque dos crisopídeos. Assim, os crisopídeos podem contribuir para a regulação da população do bicho-mineiro por meio de predação de pré-pupas (Figura 3).



FIGURA 3. Larva de terceiro ínstar de *Chrysoperla externa* predando larva do bicho-mineiro do cafeeiro na fase de pré-pupa, em condições de laboratório (40x).

Na fase de pupa, mesmo dentro do casulo, observou-se que 50% das pupas do bicho-mineiro foram predadas pela *C. externa*. As larvas do predador, quando localizavam a presa, inseriam sua mandíbula e imediatamente atacavam a larva e/ou pupa (Figuras 2 e 3).

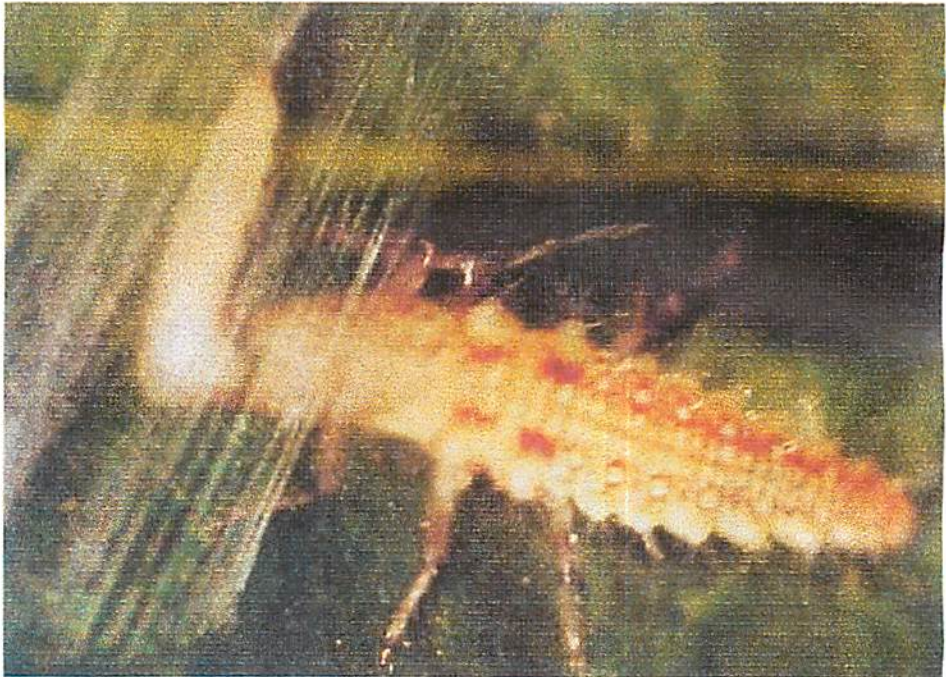


FIGURA 4. Larva de terceiro ínstar de *Chrysoperla externa* predando pupas do bicho-mineiro do cafeeiro, em condições de laboratório, 40x de aumento.

Observou-se que das dez larvas de *C. externa* que constituíram a parcela experimental, apenas 40% passaram para a fase de pupa. Destas, 75% chegaram à fase adulta, o que representa 30% dos indivíduos utilizados no início do experimento (Figura 2).

A ação de crisopídeos como reguladores biológicos do bicho-mineiro pode estar sujeita a uma série de dificuldades, em função da interação planta/herbívoro/predador. Uma delas é a possibilidade da existência de

mecanismos de proteção por parte da presa. É possível que lagartas do bicho-mineiro possuam mecanismos de proteção proporcionados pela espessura da cutícula da folha, que impede a predação por parte dos crisopídeos. Pode ocorrer também que o sucesso dos crisopídeos na predação do bicho-mineiro esteja relacionado ao seu comportamento de forrageamento. Nossas observações permitem inferir que os crisopídeos usam quimiorreceptores táteis para encontrar a presa, razão pela qual podem ter dificuldades em localizar organismos menores (Chapman, 1998) e no interior das minas, como as lagartas do bicho-mineiro.

4 CONCLUSÕES

- Os crisopídeos predam pré-pupa e pupa do bicho-mineiro do cafeeiro.
- Nas fases de ovo e larva, o bicho-mineiro possui mecanismos eficientes de proteção em relação a crisopídeos.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, M. P. P.; LIMA, J. O. G. de; LIMA, L. M. de. Monitoramento da resistência do BICHO-MINEIRO do cafeeiro, *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae), a inseticidas, em Minas Gerais. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 21, n. 2, p. 78-91, ago. 1992.
- BARDNERT, R.; MCHARO, E. Y. Confirmation of resistance of the coffee leaf miner *Leucoptera meyrick* Ghesquière (Lepidoptera, Lyonetiidae) to organophosphate insecticide sprays in Tanzania. **Tropical Pest Management**, London, v. 34, n. 1, p. 52-54, Jan./Mar. 1988.
- BERTI FILHO, E.; RIBEIRO, L. J.; ANTÔNIO, M. B. Crisopídeos podem estar atuando no controle da lagarta minadora dos citros. **Laranja**, Cordeiropolis, SP, v. 96, n. 1, p. 12-13, jan. 2000.
- CARVALHO, G. A.; SALGADO, L. O.; RIGITANO, R. L. O.; VELLOSO, A. H. P. P. Efeitos de compostos reguladores de crescimento de insetos sobre adultos de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 23, n. 2, p. 335-339, ago. 1994.
- CHAPMAN, R. F. Chemoreception. In: _____. **The insects: structure and function**. 4. ed. Cambridge: Cambridge University, 1998. p. 636-654.
- D'ANTONIO, A. M.; PAULA, V. de.; GUIMARÃES, P. M. Efeito de inseticidas sobre adultos de *Chrysopa* sp (Neuroptera: Chrysopidae) observações de predações sobre algumas pragas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 9., 1981, São Lourenço. **Anais...** São Lourenço: GERCA, 1981. p. 426-428.
- FONSECA, A. R.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Resposta funcional de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani) (Hemiptera: Aphididae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 29, n. 2, p. 309-317, jun. 2000.
- GRAVENA, S. Manejo integrado de pragas dos citros. **Laranja**, Cordeiropolis, SP, v. 5, n. 2, p. 323-361, fev. 1984.

HASSAN, S. A.; KLINGAUF, F.; SHANIN, F. Role of *Chrysopa carnea* as an aphid predator on sugar beet and the effect of pesticides. **Zeitschrift für angewandte Entomologie**, Berlin, v. 100, n. 1, p. 163-174, Jan. 1985.

LE PELLEY, R. H. **Pests of coffee**. London: Longmans, 1968. 590 p.

MAIA, W. J. M. S.; Carvalho, C. F.; SOUZA, B. Exigências térmicas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentado com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphididae) em condições de laboratório. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, n. 1, p. 81-87, jan./mar. 2000.

MENDES, L. O. T. Os parasitas do “bicho-mineiro das folhas de Café *Leucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae). **Revista do Instituto de Café**, São Paulo, v. 26, n. 155, p. 6-12, jan. 1940.

MESSINA, F. J.; SORENSON, S. M. Effectiveness of lacewing larvae in reducing Russian Wheat Aphid populations on susceptible and resistant wheat. **Biological Control**, San Diego, v. 21, n. 1, p. 19-26, May 2001.

PARRA, J. R. P.; GONÇALVES, W.; PRECETTI, A. A. C. M. Flutuação populacional de parasitos e predadores de *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville, 1842) em três localidades do Estado de São Paulo. **Turrialba**, San José, v. 31, n. 4 p. 357-364, oct./dic. 1981.

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

REIS JÚNIOR, R.; LIMA, E. R.; VILELA, E. F.; BARROS, R. S. Method for maintenance of coffee leaves *in vitro* for mass rearing of *Leucoptera coffeellum* (Guérin-Ménéville) (Lepidoptera: Lyonetiidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 29, n. 4, p. 849-854, dez. 2000.

SOUZA, B. Estudos morfológicos do ovo e da larva de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) e influência de fatores climáticos sobre a flutuação populacional de adultos em citros. 1999. 141 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, MG.

VILLACORTA, A.; RODRIGUES, P. L. S. Limiar de ação na utilização de inseticidas no manejo do bicho-mineiro *Perileuoptera coffeella* (Guérin-Ménéville, 1842), no Paraná (Lepidoptera: Lyonetiidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 13, n. 1, p. 157-165, mar. 1984.

VILLACORTA, A.; TORNERO, M. T. T. Plano de amostragem de dano causado por *Perileuoptera coffeella* no Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 9, p. 1249-1260, set. 1982.

VILLACORTA, A.; WILSON, L. T. Plano de amostragem seqüencial de presença-ausência do dano causado pelo bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* Guérin-Ménéville. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 23, n. 2, p. 277-284, ago. 1994.