



**PRODUTOS NATURAIS E SINTÉTICOS NO
CONTROLE DE *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville
& Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) E O
IMPACTO SOBRE VESPA PREDADORA**

JOSÉ MARCOS ANGÉLICO DE MENDONÇA

2004

57583

049280

JOSÉ MARCOS ANGÉLICO DE MENDONÇA

**PRODUTOS NATURAIS E SINTÉTICOS NO CONTROLE DE
Leucoptera coffeella (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera:
Lyonetiidae) E O IMPACTO SOBRE VESPA PREDADORA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para a obtenção do título de "Mestre".

Orientador
Prof. Dr. Rubens José Guimarães

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
2004

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

Mendonça, José Marcos Angélico de

Produtos naturais e sintéticos no controle de *Leucoptera coffeella*
(Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) Lepidoptera: Lyonetiidae) e o
impacto sobre vespa predadora / José Marcos Angélico de Mendonça. –
Lavras : UFLA, 2004.

81 p. : il.

Orientador: Rubens José Guimarães.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. *Leucoptera coffeella*. 2. Controle biológico. 3. *Polybia scutellaris*. 4. Extrato
pirolenhoso. 5. Azadiractina. 6. Lambdacyhalothrin. 7. Ethion. I. Universidade
Federal de Lavras. II. Título.

CDD-632.96


JOSÉ MARCOS ANGÉLICO DE MENDONÇA

**PRODUTOS NATURAIS E SINTÉTICOS NO CONTROLE DE
Leucoptera coffeella (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera:
Lyonetiidae) E O IMPACTO SOBRE VESPA PREDADORA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para a obtenção do título de "Mestre".

APROVADA em 05 de março de 2004

| | |
|--|---------------|
| Prof. Dr. Rubens José Guimarães | UFLA |
| Prof. Dr. Geraldo Andrade Carvalho | UFLA |
| Pesq. Dr. Paulo Rebelles Reis | EPAMIG - CTSM |
| Pesq. Dr. Wander Eustáquio de B. Andrade | PESAGRO - RIO |


Prof. Dr. Rubens José Guimarães
UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL

*A Deus, pela vida e capacidade de
realizar este trabalho;*

*A Luciana, minha amada esposa e grande
amiga, em quem tanto posso confiar;*

A Raquel Luisa, minha enteada, minha filha;

*A minhas tias Tina, Lia, Ana Maria, Vera,
Eloisa e Tio Zé Eugênio; a meus primos, em
especial, a Victor Lúcio (in memoriam) e a
meus sobrinhos.*

*À minha nova família, Zuca, Cláudia e Laura,
Thadeu, Mirlaine e João Vitor, Maurício e
Elizângela, D. Angela e Tio Rona.*

OFEREÇO

*A minha mãe, Rosa Angélica de
Mendonça, que trabalhou todos os
dias de sua vida e às minhas irmãs,
que, com muito carinho, me
apoiaram em todos os momentos
de minha vida.*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras, por me acolher por sete anos e possibilitar meu crescimento pessoal e profissional; em especial, ao Departamento de Agricultura, pela oportunidade de realizar o curso.

À CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.

Ao meu padrinho Professor Rubens José Guimarães e ao Professor Geraldo Andrade de Carvalho, pela orientação e oportunidade para realizar este trabalho e, acima de tudo, pela consideração, respeito e amizade durante nossa convivência.

Aos pesquisadores Dr. Paulo Rebelles Reis (EPAMIG – CTSM) e Dr. Wander Eustáquio de Bastos Andrade (PESAGRO – RIO), pela participação na Banca Examinadora e preciosas sugestões.

Aos Professores do Departamento de Entomologia, Dr. César Freire de Carvalho, Dr. Jair Campos de Moraes e Dr. Renê Luís de Oliveira Rigitano, pelas valiosas sugestões que muito somaram para a realização deste trabalho.

Aos funcionários do Setor de Cafeicultura, José Maurício, José Avelino, Marcinho, Gê, Zezinho, meu primo Lafaiete, Júlio e Fernando, pela amizade, brincadeiras e agradável convivência.

Aos estudantes Alex Mendonça Carvalho, Stefan Malfitano, Alexandre Santos e Lucas Castro Torres, que prontamente estiveram comigo nos momentos mais sobrecarregados.

À Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão (FAEPE), na pessoa do Prof. Hilário Antônio de Castro, pela liberação da área experimental e, em especial, à João Lafaiete, pelo exemplo de profissionalismo e total apoio durante a execução dos trabalhos em campo.

Aos amigos de graduação e pós-graduação, Carlos Henrique, Sirlei, Sérgio Moraes, Serjão, César, Fábio, Haroldo, Vinícius, Leonan, Alexandrino, Gustavo, André, Cassiano, Afrânio, Víctor, Nildo e Luíza, pelos momentos de descontração e convívio agradável.

Em especial, aos amigos “irmãos” Cícero, João Batista e Danilo, pela amizade sincera e incondicional.

Aos colegas da Associação Educacional Inovar, pela importante convivência, em especial ao Marcos, Raimunda, José Geraldo e Carlos Renato.

A todos que contribuíram para a realização deste trabalho, que Deus retribua, de maneira multiplicada, todo o bem que me foi desejado.

SUMÁRIO

| | Página |
|---|--------|
| RESUMO | i |
| ABSTRACT | ii |
| CAPÍTULO 1 | 1 |
| 1 Introdução geral..... | 1 |
| 2 Referencial teórico..... | 3 |
| 2.1 Principais pragas do cafeeiro..... | 3 |
| 2.1.1 Bicho-mineiro-do-cafeeiro..... | 4 |
| 2.1.2 Principais medidas de controle do BMC..... | 6 |
| 2.2 Características e modo de ação dos inseticidas sintéticos utilizados..... | 10 |
| 2.2.1 Ethion..... | 10 |
| 2.2.2 Lambdacyhalothrin..... | 10 |
| 2.3 Seletividade..... | 11 |
| 2.3.1 Seletividade de pesticidas a vespas predadoras do BMC..... | 12 |
| 2.3.2 Seletividade de pesticidas a parasitóides do BMC..... | 13 |
| 2.4 Produtos naturais..... | 14 |
| 2.4.1 Extrato pirolenhoso..... | 14 |
| 2.4.2 Extrato de Nim..... | 15 |
| 3. Referências bibliográficas..... | 18 |
| | |
| CAPÍTULO 2. Produtos naturais e sintéticos no controle de <i>Leucoptera coffeella</i> (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) e seus efeitos sobre vespa predadora em condições de laboratório | 24 |
| Resumo..... | 24 |
| Abstract..... | 25 |
| 1 Introdução..... | 26 |
| 2 Material e métodos..... | 28 |
| 2.1 Eficiência de produtos naturais e sintéticos no controle do BMC..... | 29 |
| 2.2 Efeito de produtos naturais e sintéticos sobre vespas predadoras do BMC..... | 30 |
| 2.3 Análises estatísticas dos dados..... | 32 |
| 3 Resultados e discussão..... | 33 |
| 3.1 Influência de produtos naturais e sintéticos sobre a mortalidade de lagartas do BMC, em condições de laboratório..... | 33 |
| 3.2 Toxicidade de produtos naturais e sintéticos, quando pulverizados sobre vespas ou incorporados à dieta..... | 35 |

| | |
|--|-----------|
| 4 Conclusões..... | 44 |
| 5 Referências bibliográficas..... | 45 |
| CAPÍTULO 3. Produtos naturais e sintéticos no controle de <i>Leucoptera coffeella</i> (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) e seus efeitos sobre a atuação de vespas predadoras dessa praga, em condições de campo..... | 48 |
| Resumo..... | 48 |
| Abstract..... | 49 |
| 1 Introdução..... | 50 |
| 2 Material e métodos..... | 52 |
| 2.1 Análises estatísticas dos dados..... | 54 |
| 3 Resultados e discussão..... | 55 |
| 4 Conclusões..... | 67 |
| 5 Referências bibliográficas..... | 68 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 71 |
| ANEXOS..... | 72 |

LISTA DE TABELAS

| CAPÍTULO 1 | PÁGINA |
|---|--------|
| TABELA 1 Relação de espécies de vespas predadoras e parasitóides de <i>Leucoptera coffeella</i> | 7 |
| CAPÍTULO 2 | |
| TABELA 1 Produtos e concentrações utilizadas nos bioensaios com <i>Leucoptera coffeella</i> e com vespa predadora <i>Polybia scutellaris</i> , em condições de laboratório. UFLA, Lavras, MG, 2004..... | 28 |
| TABELA 2 Mortalidade (%) de lagartas de <i>Leucoptera coffeella</i> pelos produtos, em condições laboratoriais. UFLA, Lavras, MG, 2004..... | 33 |
| TABELA 3 Mortalidade (%) de vespas predadoras <i>Polybia scutellaris</i> por produtos naturais e sintéticos, sob duas formas de contaminação, após 48 horas. UFLA, Lavras, MG, 2004..... | 36 |
| TABELA 4 Mortalidade (%) de vespas predadoras <i>Polybia scutellaris</i> por ação de lambda-cyhalothrin. UFLA, Lavras, MG, 2004..... | 39 |
| TABELA 5 Mortalidade (%) de vespas predadoras <i>Polybia scutellaris</i> pela ação do ethion. UFLA, Lavras, MG, 2004..... | 40 |
| TABELA 6 Mortalidade (%) de vespas <i>Polybia scutellaris</i> pelas diferentes formas de contaminação para concentrações de Biopiról e Nim-I-Go. UFLA, Lavras, MG, 2004..... | 43 |

CAPÍTULO 3**PÁGINA**

| | | |
|----------|--|----|
| TABELA 1 | Produtos e concentrações utilizadas no experimento. Fazenda Muquém, UFLA, Lavras, MG, 2004..... | 53 |
| TABELA 2 | Porcentagem de folhas minadas no intervalo de 24 dias após a pulverização dos produtos para o controle do bicho-mineiro-do-cafeeiro, em condições de campo. UFLA, Lavras, MG, 2004..... | 56 |
| TABELA 3 | Porcentagem de minas predadas no intervalo de 24 dias após a pulverização dos produtos para o controle de <i>Leucoptera coffeella</i> , em condições de campo. UFLA, Lavras, MG, 2004..... | 59 |
| TABELA 4 | Mortalidade (%) de lagartas de <i>Leucoptera coffeella</i> até o 24º dia após a pulverização dos produtos, em condições de campo. UFLA, Lavras, MG, 2004..... | 61 |
| TABELA 5 | Número de parasitóides da família Braconidae emergidos. UFLA, Lavras, MG, 2004..... | 66 |
| TABELA 6 | Número de parasitóides da família Eulophidae emergidos. UFLA, Lavras, MG, 2004..... | 66 |

LISTA DE FIGURAS

| CAPÍTULO 1 | | PÁGINA |
|------------|---|--------|
| FIGURA 1 | Épocas de ocorrência das principais pragas do cafeeiro..... | 4 |
| CAPÍTULO 2 | | |
| FIGURA 1 | Mortalidade (%) de vespas predadoras <i>Polybia scutellaris</i> pela ação do lambdacyhalothrin, em duas formas de contaminação, em função das horas após contato, em que (A) refere-se à pulverização sobre os insetos e (B) à incorporação à dieta. UFLA, Lavras, MG, 2004..... | 39 |
| FIGURA 2 | Mortalidade (%) de vespas predadoras <i>Polybia scutellaris</i> pela ação do ethion, em duas formas de contaminação, em função das horas após contato, em que (A) refere-se à pulverização sobre os insetos e (B) à incorporação do produto na dieta. UFLA, Lavras/ MG, 2004..... | 41 |
| FIGURA 3 | Mortalidade (%) de vespas <i>Polybia scutellaris</i> pela ação do Biopiról, em diferentes concentrações, em função das horas após contato. UFLA, Lavras, MG, 2004..... | 42 |
| FIGURA 4 | Mortalidade (%) de vespas <i>Polybia scutellaris</i> pela ação de Nim-I-Go, em diferentes concentrações em função das horas após contato. UFLA, Lavras, MG, 2004..... | 42 |
| CAPÍTULO 3 | | |
| FIGURA 1 | Porcentagem de folhas minadas para Biopiról 8% (A), Nim-I-Go 0,5% (B) e lambdacyhalothrin (C), ao longo das avaliações. UFLA. Lavras, MG, 2004.. | 62 |

| | | |
|----------|---|----|
| FIGURA 2 | Porcentagem de minas predadas pela aplicação do lambda-cyhalothrin, ao longo das avaliações. UFLA, Lavras, MG, 2004..... | 63 |
| FIGURA 3 | Mortalidade (%) de lagartas de <i>Leucoptera coffeella</i> ao longo das avaliações, para o Biopiról 2% (A), Nim-I-Go 1% (B), lambda-cyhalothrin (C) e ethion (D). UFLA, Lavras, MG, 2004..... | 64 |

RESUMO

MENDONÇA, José Marcos Angélico de. **Produtos naturais e sintéticos no controle de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) e o impacto sobre vespa predadora *Polybia scutellaris* (White, 1841) (Hymenoptera: Vespidae)**. 2004. 81p. Cap. 1, p.1-23. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras.¹

O bicho-mineiro-do-cafeeiro (BMC) *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) é responsável por acentuada queda de folhas, ocasionando diminuição de área foliar e redução na produtividade em torno de 50% da cultura do cafeeiro. Para o controle dessa praga são utilizados produtos tóxicos capazes de contaminar o homem e o ambiente, diminuindo ou até mesmo erradicando o controle biológico existente. Assim, objetivou-se neste trabalho avaliar o desempenho de produtos naturais e sintéticos no controle de *L. coffeella* e o impacto sobre a vespa predadora *Polybia scutellaris* (White, 1841) (Hymenoptera: Vespidae). Foram instalados bioensaios em laboratório visando avaliar a toxicidade dos produtos naturais, extrato pirolenhoso (2%, 4%, 8% e 16%) e azadiractina (0,25%, 0,5%, 0,75% e 1%) e dos inseticidas lambdacyhalothrin (0,01 mg i.a./mL) e ethion (1,5 mg i.a./mL) sobre lagartas do BMC e adultos de vespa. Em uma lavoura da cultivar Catuaí Vermelho, também foi instalado experimento em aproximadamente 1,2 ha, onde foram aplicados os mesmos produtos e dosagens utilizadas nos bioensaios em laboratório, com o objetivo de avaliar a influência dos compostos sobre a dinâmica populacional da praga e de seus inimigos naturais. Tanto em condições laboratoriais quanto em campo, os produtos naturais não interferiram sobre a praga e seu inimigo natural. Ethion foi altamente tóxico em condições laboratoriais, tanto à praga quanto à vespa predadora. Em condições de campo, ethion apresentou baixo efeito residual, possibilitando o restabelecimento da praga, enquanto o inseticida lambdacyhalothrin foi eficiente no controle do BMC, não demonstrando qualquer efeito inibitório sobre a atuação das vespas predadoras.

¹ Comitê Orientador: Dr. Rubens José Guimarães (Orientador) – UFLA; Dr. Geraldo Andrade Carvalho (Co-orientador) – UFLA.

ABSTRACT

MENDONÇA, José Marcos Angélico de. Natural and synthetic products in the control of *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) and their impact on the predator wasp *Polybia scutellaris* (Hymenoptera: Vespidae). 2004. 81p. Cap. 1, p.1-23. Dissertation (Master in Agronomy/Plant Science)-Universidade Federal de Lavras, Lavras.²

The coffee leaf-miner *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae), is responsible for a heavy loss of leaves, causing the decrease of the leaf area, causing a reduction of up to 50% in the coffee production. In order to control this pest some highly toxic products are used, which are capable of contaminating workers and the environment, decreasing or even destroying the natural biological control that occur in this agro-ecosystem. Therefore, the goal of this research was to evaluate the performance of natural and synthetic products in the control of *L. coffeella* and their impact on the predator wasp *Polybia scutellaris* (White, 1841) (Hymenoptera: Vespidae). Under laboratory conditions, the toxicity of the natural products pirolygneous extract (2%, 4%, 8% and 16%) and azadirachtin (0.25%, 0.5%, 0.75% and 1%) and of the pesticides lambda-cyhalothrin (0.01 mg a.i./mL) and ethion (1.5 mg a.i./mL) on coffee leaf-miner larvae and predator wasps *P. scutellaris* were evaluated. In a plantation of the cultivar Catuaí Vermelho, an experiment with 1.2 ha of area was installed. The same products and dosages tested in the laboratory bioassays were used to evaluate the influence of these compounds on the pest population dynamics and on its natural enemies. It was verified that either in laboratory or in field conditions the natural compounds did not affect the pest or its natural enemies. Ethion was highly toxic to the predator wasp, either in laboratory or in field conditions. However, in field conditions, ethion presented low residual effect, making it possible the establishment of the pest again, while lambda-cyhalothrin was efficient in controlling of the coffee leaf-miner, not showing some inhibitory effect on the predator wasps.

² Guidance committee: Dr. Rubens José Guimarães (Adviser) – UFLA; Dr. Geraldo Andrade Carvalho (Co-adviser) – UFLA.

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO GERAL

A cafeicultura é responsável por um dos mais importantes complexos agroindustriais do Brasil, formado por diversos agentes, tais como fornecedores de insumos, máquinas e equipamentos, produtores primários, cooperativas, empresas de processamento, exportadores, empacotadores, assistência técnica, compradores internacionais e consumidores internos e externos (Reis et al., 2000).

No aspecto sócio-econômico, a cultura cafeeira encontra-se distribuída pelo país em, aproximadamente, 220.000 propriedades, situadas em 1.859 municípios produtores em 11 estados da Federação, gerando 3 milhões de empregos diretos e 7 milhões de empregos indiretos (Guimarães et al., 2002).

Em função dos grandes avanços tecnológicos disponibilizados à cafeicultura nos últimos anos e também devido ao aumento das áreas produtivas, a produção brasileira atingiu, no ano safra 2002/2003, aproximadamente 48 milhões de sacas de café beneficiado, sendo responsável por 39% na produção mundial de café. A estimativa para a safra nacional 2003/2004 encontra-se próxima a 30 milhões de sacas, sendo Minas Gerais, o estado de maior produção (em torno de 13 milhões), responsável por 43% da produção nacional estimada. As previsões de produção para 2004/2005 margeiam 45 milhões de sacas (Agrianual, 2004). Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento, a previsão da safra 2004/2005 está em 35 milhões de sacas de café beneficiado e Minas Gerais responde por 47% da produção (Conab, 2003).

Com significativa contribuição para o sucesso de uma lavoura cafeeira, o manejo fitossanitário deve ser realizado de forma a manter o equilíbrio do agroecossistema, atentando-se para o uso indiscriminado de pesticidas aplicados anualmente para o controle de pragas, doenças e plantas infestantes.

O uso indiscriminado de pesticidas no controle de pragas pode ser responsável por prejuízos ao ambiente, pela contaminação de solos e água, reduzindo o controle biológico natural existente, além de promover o aparecimento de pragas secundárias e a ressurgência e pragas. Ainda, pode causar a intoxicação do trabalhador rural e onerar o custo de produção.

O manejo integrado de pragas (MIP), nesse contexto, é uma ferramenta muito importante no controle dos insetos-praga que afetam o cafeeiro, fundamentando-se, basicamente, em aspectos econômicos, ecológicos e sociais (Moraes, 1998).

A integração dos métodos cultural, biológico e químico (Moraes, 1998; Reis & Souza, 1998; Reis et al., 2002) é uma das alternativas mais corretas para controle do BMC, atendendo às exigências para o estabelecimento de manejo integrado da referida praga.

Com o intuito de contribuir com o MIP, fornecendo subsídios para a adoção de táticas de controle mais adequadas, o presente trabalho teve como objetivos avaliar o desempenho de produtos naturais e sintéticos sobre a mortalidade do bicho-mineiro-do-cafeeiro e o impacto sobre vespa predadora.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Principais pragas do cafeeiro

O cafeeiro é hospedeiro de inúmeras espécies de insetos e ácaros, algumas de maior importância econômica, causando prejuízos freqüentes, e outras consideradas inofensivas (Reis et al., 1984).

As principais pragas do cafeeiro são o bicho-mineiro-do-cafeeiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) e a broca-do-café *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera: Scolytidae). Como pragas secundárias, podem ser citadas as cigarras *Quesada gigas* (Olivier, 1790), *Fidicina pronoe* (Walker, 1850), *Carineta* spp. e *Dorisiana* spp. (Homoptera: Cicadidae); as cochonilhas *Coccus viridis* (Green, 1889), *Saissetia coffeae* (Walker, 1852) (Hemiptera: Coccidae), *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae), *Pinnaspis aspidistrae* (Sign, 1869) (Hemiptera: Diaspididae), *Cerococcus catenarius* (Fonseca, 1957) (Hemiptera: Asterolecaniidae), *Dysmicoccus cryptus* (Hempel, 1918) (Hemiptera: Pseudococcidae); formigas dos gêneros *Atta* e *Acromyrmex* (Hymenoptera: Formicidae); lagartas e besouros desfolhadores, as mosca-das-frutas *Ceratitis capitata* (Wiedmann, 1824) e *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) e ácaros (Moraes, 1998).

Um cronograma de infestação por pragas no cafeeiro para o estado de São Paulo, ilustrado na Figura 1, foi apresentado por Zucchi et al. (1993).

| Floração | | Chumbinho | | | Verde | | | Cereja | | Colheita | |
|-----------------|-----|---------------------------|-----|-----|-------|------------------|-----|--------|-----|----------|-----|
| Ago | Set | Out | Nov | Dez | Jan | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul |
| Bicho-Mineiro | | | | | | | | | | | |
| | | Broca-do-café | | | | | | | | | |
| Cigarra | | Cigarra | | | | | | | | | |
| Cochon. da raiz | | Cochonilha da parte aérea | | | | | | | | | |
| | | | | | | Lagartas | | | | | |
| | | | | | | Mosca-das-frutas | | | | | |
| | | | | | | Ácaro-vermelho | | | | | |

FIGURA 1. Épocas de ocorrência das principais pragas do cafeeiro.

Fonte: Zucchi et al. (1993).

2.1.1 Bicho-mineiro-do-cafeeiro

O bicho-mineiro-do-cafeeiro (BMC) é uma das mais importantes pragas da cultura do cafeeiro, responsável por expressivos prejuízos quantitativos e econômicos, em razão de sua ocorrência generalizada nos cafezais (Souza et al., 1998).

O adulto é um microlepidóptero de 6,5 mm de envergadura, com asas de coloração branca na parte dorsal e apresentando uma mancha escura na extremidade. Abriga-se, durante o dia, na face inferior das folhas do cafeeiro e, ao anoitecer, abandona o esconderijo, iniciando a postura dos ovos na face superior das folhas. As lagartas eclodem após 5 a 21 dias, dependendo das condições de temperatura e umidade, penetrando diretamente no mesófilo foliar, sem entrar em contato com a superfície da folha, alojando-se entre as duas epidermes foliares. A sua injúria é chamada de mina e tem como característica ser facilmente destacável (Moraes, 1998).

A fase de lagarta pode durar de 9 a 40 dias. Quando totalmente desenvolvidas, as lagartas, que medem aproximadamente 3,5 mm de comprimento, abandonam a folha e descem até a saia do cafeeiro por meio de um fio de seda. Nesse momento^{Até}, as lagartas tecem um casulo de coloração branca e com formato característico de um "X", passando à fase de pupa, com duração de 5 a 26 dias. As pupas encontram-se aderidas à face abaxial das folhas do terço inferior da planta. Após esse período, emergem os adultos, na proporção de 1 macho para 1 fêmea, cuja longevidade tem duração média de 15 dias. O ciclo dessa praga pode variar de 19 a 87 dias, principalmente em função da temperatura, e pode atingir até 12 gerações por ano (Moraes, 1998).

O intenso ataque de BMC causa significativa desfolha nas plantas, reduzindo a sua produção e a longevidade (Reis et al., 2002), sendo os sintomas mais visíveis no terço superior devido ao maior arejamento e luminosidade, considerados fatores favoráveis ao desenvolvimento da praga (Reis & Souza, 1986).

A desfolha acentua-se próximo ao período de floração, sendo muito prejudicial à produção em razão do baixo vingamento de frutos e baixo rendimento, obtendo frutos grandes com maior volume de casca (Moraes, 1998). Infestações do BMC podem afetar a longevidade da planta, em razão de desfolhas drásticas que as mesmas sofrem anualmente. Devido à necessidade de se enfolharem após o ataque, suas reservas energéticas são consumidas para repor a parte aérea, com diminuição de produção (Souza et al., 1998).

A partir de 1970, o BMC passou a ocorrer indiscriminadamente no período seco e chuvoso, chegando, em determinadas áreas do estado de São Paulo, a causar prejuízos de 37% na produção da lavoura. Em determinadas regiões, tornou-se o principal problema fitossanitário do cafeeiro. Seus prejuízos resultam da redução da capacidade fotossintética da planta, pela queda prematura das folhas (Reis et al., 1984; Souza et al., 1998; Gallo et al., 2002).

Reis et al. (1976) constataram uma redução de 52% na produção, devido a uma desfolha de 67% no mês de outubro daquele ano, na região do Sul de Minas Gerais, em consequência do ataque do BMC.

Dentre os fatores que afetam a dinâmica populacional do BMC, destacam-se o clima, as condições da lavoura e a presença de inimigos naturais (Reis & Souza, 1986; Moraes, 1998; Reis et al., 2002).

As maiores populações da praga são constatadas no período seco do ano, com início em junho a agosto e picos máximos em outubro. Há casos em que a população aumenta em março/abril, em decorrência de veranicos no mês de janeiro/fevereiro, como acontece no Triângulo Mineiro (Reis et al., 2002).

Precipitação pluvial e umidade relativa altas influenciam negativamente a dinâmica populacional dessa praga, enquanto condições de maior insolação e baixa umidade do ar contribuem para uma maior infestação (Reis & Souza, 1986).

A partir de 1970, os problemas com o BMC se agravaram, em decorrência do cultivo da lavoura de forma mais arejada, com espaçamentos maiores que visam à mecanização. Em lavouras mais adensadas, a infestação é menor (Souza et al., 1998).

A presença de inimigos naturais do BMC em uma determinada lavoura pode ser um indicativo de que o controle biológico, por meio de vespas predadoras e parasitóides, está atuando na manutenção do nível populacional da praga abaixo no nível de dano econômico (Souza, 1979; Moraes, 1998).

2.1.2 Principais medidas de controle do BMC

Dentre as medidas de controle do BMC, destacam-se o controle cultural, o biológico e o químico (Moraes, 1998; Reis & Souza, 1998; Reis et al., 2002).

O controle cultural objetiva a manutenção das condições ambientais de modo a auxiliar na redução do ataque da praga à cultura e também oferecer condições para o abrigo e alimentação de inimigos naturais (Reis et al., 2002).

As principais medidas que podem ser utilizadas no controle cultural são a utilização de quebra-ventos, espaçamentos mais adensados, manutenção de áreas de refúgio para os inimigos naturais entre os talhões da lavoura, o manejo das plantas infestantes e o uso de adubos orgânicos, os quais promovem a liberação gradativa e equilibrada dos nutrientes necessários às plantas (Reis et al., 2002; Amaral et al., 2003a).

O controle biológico é realizado por meio da atuação de vespas predadoras, parasitóides e entomopatógenos, com eficiência em torno de 69% para vespas predadoras, 18% para os parasitóides (Souza, 1979) e, em menor proporção, os entomopatógenos das espécies *Erwinia herbicola* (Enterobacteriaceae) e *Pseudomonas aeruginosa* (Schroeter) Migula (Pseudomonadaceae) (Reis et al., 2002). Na Tabela 1, estão listadas algumas espécies de vespas predadoras e parasitóides do BMC.

TABELA 1. Relação de espécies de vespas predadoras e parasitóides de *Leucoptera coffeella*.

| Vespas Predadoras (Hymenoptera: Vespidae) | Parasitóides (Hymenoptera) |
|--|---|
| <i>Brachygastra lecheguana</i> (Latreille, 1824) | <i>Centistidea striata</i> (Rohwer, 1914) |
| <i>Polistes versicolor</i> (Olivier, 1791) | <i>Cirropilus</i> sp. |
| <i>Polybia paulista</i> Ihering | <i>Colastes letifer</i> (Mann, 1872) |
| <i>Polybia scutellaris</i> (White, 1841) | <i>Horismenus</i> sp. |
| <i>Protonectarina sylveirae</i> Saussure, 1854 | <i>Mirax</i> sp. |
| <i>Protopolybia exigua</i> Saussure | <i>Orgillus niger</i> (Haliday, 1833) |
| <i>Apoica pallens</i> Fabricius | <i>Proacrias coffeae</i> Ihering, 1913 |
| <i>Eumenes</i> sp. | <i>Stiropius</i> sp. |
| <i>Synoeca surinama cyanea</i> (Fabricius, 1775) | <i>Tetrastichus</i> sp. |
| <i>Brachygastra augusti</i> St. Hil. | <i>Eulophus</i> sp. |

Fonte: Adaptado de Reis et al. (2002).

As vespas predadoras de lagartas perfuram as minas do BMC com suas mandíbulas, preferencialmente na face abaxial das folhas. Ao localizar a lagarta no interior da mina, as vespas puxam-na para fora, causando uma rasgadura na epiderme da folha, que apresenta sinais típicos do ataque do predador (Reis & Souza, 1983).

Os microhimenópteros parasitóides do BMC atuam ovipositando sobre lagartas dentro das minas e suas larvas causam a morte dessa praga. Em cada lagarta, o microhimenóptero coloca somente um ovo (Reis et al., 1984).

Apesar dos parasitóides serem considerados aliados do homem no controle biológico, a eficiência deles é bem menor que a dos predadores. Talvez a menor eficiência desse grupo de inimigos naturais se deva ao fato de que um parasitóide completa seu ciclo em apenas um hospedeiro e, também, que as vespas predadoras não diferenciam as lagartas parasitadas ou não, para captura e posterior alimentação (Reis & Souza, 1983; Reis et al., 1984; Reis & Souza, 1998).

Avaliando populações de insetos parasitóides do BMC, em lavoura cultivada nos sistemas orgânico e convencional, Ecole et al. (2001) registraram a ocorrência das seguintes espécies em ambas as lavouras: *Orgilus niger* (Haliday, 1833), *Centistidae striata* (Rohwer, 1914), *Stiropius reticulatus* (Cameron, 1911) (Hymenoptera: Braconidae) e *Horismenus* sp. (Hymenoptera: Eulophidae).

O predador *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae), em sua fase larval, tem ação predatória sobre as fases de pré-pupa e pupa do BMC, sendo mais um agente de controle biológico dessa praga (Silva et al., 2001a; Ecole, 2003).

Considerando-se todas as possibilidades pertinentes ao controle cultural e biológico do BMC, a aplicação de produtos fitossanitários, também conhecidos por defensivos agrícolas, agroquímicos, agrotóxicos ou pesticidas,

ainda é a tática mais utilizada, devido ao rápido resultado que proporciona, pela facilidade de utilização ou, até mesmo, pela falta de conhecimento, desenvolvimento ou disponibilização de outros métodos (Rigitano & Carvalho, 2001).

A adoção do controle químico em um programa de MIP deve ser a última tática a ser utilizada por tratar-se de procedimento com grande possibilidade de contaminação, seja por danos causados ao ambiente, ao aplicador e aos consumidores. Assim, a recomendação de um determinado composto deve ser realizada mediante um processo criterioso de avaliação de riscos ao agroecossistema. A amostragem, quando bem realizada na lavoura, pode auxiliar na decisão do momento correto de aplicar um produto. Existem dois tipos de amostragens que são: a comum, na qual se tem um número fixo de amostras por unidade de área e a seqüencial, na qual o número de amostras é variável em função da densidade populacional do inseto-praga (Moraes, 1998).

O emprego dos inseticidas aldicarb (1,5 g/cova) e ethion (500 mL/1000 covas) aplicados em uma lavoura da cultivar Mundo Novo para o manejo integrado do BMC e impactos sobre vespas predadoras em condições de campo, foi avaliado por Reis & Souza (1996). Estes autores concluíram que a associação entre os inseticidas e a aplicação dos mesmos isoladamente foi eficiente no controle da referida praga e seletivos às vespas predadoras, visto que a porcentagem de minas predadas foi maior em ambos os tratamentos isolados e em associação. No entanto, na associação do aldicarb com deltamethrin (25 mL/1000 covas), a atuação das vespas predadoras do BMC foi prejudicada.

2.2 Características e modo de ação dos inseticidas sintéticos utilizados

2.2.1 Ethion


O inseticida ethion é do grupo dos organofosforados, que agrupa várias outras substâncias que também possuem registros para a cultura cafeeira, como paration methyl e chlorpyrifos (Souza & Reis, 1992; Andrei, 1999).

Os organofosforados são compostos derivados do ácido fosfórico e de seus análogos, como o ácido fosfônico, tiosfosfórico e ditiosfosfórico (Larini, 1979; Larini, 1987; Rigitano & Carvalho, 2001).

Os inseticidas pertencentes ao grupo dos organofosforados atuam diretamente sobre o sistema nervoso do inseto, sendo potentes inibidores da ação da enzima acetilcolinesterase. Essa enzima age como mediadora da transmissão sináptica de impulsos nervosos nas sinapses que usam a acetilcolina como neurotransmissor. Assim, em presença do inseticida organofosforado, ocorre a ligação deste com a acetilcolinesterase, tornando-a incapacitada para exercer sua função, que é a degradação da acetilcolina em ácido acético e colina. Esse fato promove um acúmulo de acetilcolina na região sináptica e, assim, ocorre a contínua transmissão de impulsos nervosos, provocando hiperexcitação nervosa, inquietação, tremores, convulsões e morte (Rigitano & Carvalho, 2001).

2.2.2 Lambdacyhalothrin

Lambdacyhalothrin é um inseticida do grupo dos piretróides, que são substâncias análogas às piretrinas naturais, conhecidas e usadas na Mesopotâmia, muito antes da era cristã, sendo encontradas em flores de várias espécies de crisântemo (Larini, 1987). Como outros exemplos desse grupo, citam-se deltamethrin, permethrin, fenvalerate, etc. (Souza & Reis, 1992; Andrei, 1999).




São inseticidas neurotóxicos, classificados em piretróides do tipo I e tipo II, segundo a sua estrutura química e os sinais de intoxicação. O modo de ação dos piretróides está relacionado à transmissão axônica do impulso nervoso, precisamente no fluxo de íons sódio (Na^+) na membrana do axônio. Em geral, estas substâncias retardam o fechamento dos canais de sódio, abertos durante a formação do impulso nervoso, tempo suficiente para a entrada adicional de Na^+ , capaz de dar início à formação de inúmeros impulsos espontâneos (Rigitano & Carvalho, 2001).

A diferença entre os dois tipos de piretróides é meramente quantitativa; os do tipo I retardam o fechamento dos canais de Na^+ em fração de segundos e os do tipo II retardam por alguns minutos. Nesse caso, a entrada de Na^+ é significativa, resultando na perda da capacidade de transmitir impulsos nervosos. Assim, os piretróides do tipo I provocam, em insetos, inicialmente, hiperexcitação e convulsões, e os do tipo II, ataxia e falta de coordenação. Os piretróides são inseticidas muito tóxicos aos insetos, fato que justifica a pequena quantidade geralmente utilizada, quando comparada aos organofosforados e carbamatos (Rigitano & Carvalho, 2001).

2.3 Seletividade

A recomendação de um determinado produto fitossanitário para o controle do BMC deverá estar baseada em alguns fatores, como sua seletividade em favor de seus inimigos naturais, seu preço e sua eficiência no controle da praga (Moraes, 1998).

A seletividade pode ser definida como a propriedade de um produto fitossanitário em controlar a praga visada, com o menor impacto possível sobre os inimigos naturais componentes do agroecossistema. Ela pode ser classificada em fisiológica e ecológica (Ripper et al., 1951; Croft, 1990; Rigitano & Carvalho, 2001).



A seletividade fisiológica é considerada como inerente ao produto, estando diretamente relacionada à maior tolerância de um certo organismo, no caso, os inimigos naturais, comparados com a praga. Trata-se da capacidade que uma determinada espécie possui em degradar a substância tóxica, antes que ela lhe cause algum dano ou, até mesmo, impedir que ela penetre em seu corpo e cause intoxicação. A seletividade ecológica pode ser evidenciada em função de diferenças no comportamento entre pragas e inimigos naturais, que possibilitam que o produto agroquímico entre em contato com a praga e não com seus inimigos naturais (Rigitano & Carvalho, 2001).

2.3.1 Seletividade de pesticidas a vespas predadoras do BMC

A seletividade de alguns inseticidas a *Polybia* sp. foi estudada por Bacci et al. (2000a), que constataram que o inseticida fenvalerate (0,0563 mg i.a./mL) foi seletivo a essa espécie; zetacypermethrin (0,0063 mg i.a./mL) e betacyfluthrin (0,009 mg i.a./mL) foram medianamente seletivos e cartap (1,5 mg i.a./mL), cypermethrin (0,04 mg i.a./mL), paration methyl (0,6 mg i.a./mL) e permethrin (0,1563 mg i.a./mL) mostraram-se tóxicos, nas doses recomendadas pelos fabricantes para o controle do BMC, causando 100% de mortalidade desse inimigo natural.

O efeito de inseticidas a *P. sylveirae* foi avaliado por Bacci et al. (2000b), os quais observaram que os inseticidas piretróides zetacypermethrin (0,0063 mg i.a./mL), esfenvalerate (0,003 mg i.a./mL) e fenvalerate (0,0563 mg i.a./mL) foram seletivos a essa espécie; cartap (1,5 mg i.a./mL) e betacyfluthrin (0,009 mg i.a./mL) foram medianamente seletivos e chlorpyrifos (3 mg i.a./mL), dimethoate (0,48 mg i.a./mL), ethion (1,5625 mg i.a./mL), fenitrothion (2,5 mg i.a./mL), fenpropathrin (0,2438 mg i.a./mL), paration methyl (0,6 mg i.a./mL), permethrin (0,1563 mg i.a./mL), deltamethrin (0,0125 mg i.a./mL) e cypermethrin (0,04 mg i.a./mL) foram tóxicos.

Em trabalho realizado por Gontijo et al. (2000), foi constatado que, para a vespa predadora do BMC, *A. pallens*, somente deltamethrin (0,0125 mg i.a./mL) foi seletivo e chlorpyrifos (3 mg i.a./mL), dimethoate (0,48 mg i.a./mL), ethion (1,5625 mg i.a./mL), monocrotophos (1,5 mg i.a./mL) e permethrin (0,1563 mg i.a./mL) foram tóxicos, causando 100% de mortalidade.

Estudando a seletividade de alguns inseticidas a *B. lecheguana*, Antônio et al. (2000) verificaram que ethion (2,5 mg i.a./mL) foi inofensivo a essa espécie, mas foram tóxicos os inseticidas deltamethrin (0,0125 mg i.a./mL), chlorpyrifos (2,4 mg i.a./mL), dimethoate (2,4 mg i.a./mL), monocrotophos (1,5 mg i.a./mL) e permethrin (0,25 mg i.a./mL).

O efeito de atraentes alimentares no manejo do BMC e de seus inimigos naturais foi avaliado por Moraes et al. (2001). O tratamento com proteína hidrolisada e o inseticida cartap reduziu a ação de vespas predadoras e parasitóides em 82% e 50%, respectivamente. Cabe ressaltar que o uso de isca tóxica no controle do BMC requer cuidados, já que, ao mesmo tempo em que a praga é mantida abaixo do nível de dano econômico, a isca tóxica afeta a população de inimigos naturais.

2.3.2 Seletividade de pesticidas a parasitóides do BMC

Avaliando o efeito do inseticida dissulfoton (1,16 g i.a./planta) aplicado no solo em condições de campo, Parra et al. (2001) registraram a emergência de parasitóides das espécies *Horismenus* sp., *Proacrias coffeae*, *Stiropius* sp. e *Orgilus* sp., e concluíram que o inseticida, aparentemente, não afetou esses inimigos naturais.

A ação de inseticidas sobre inimigos naturais também foi averiguada por Carvalho et al. (2003), que constataram significativa redução no número de parasitóides emergidos de minas intactas de BMC. Porém, os produtos aldicarb,

aplicado no solo e betacyfluthrin, em pulverização, proporcionaram menor impacto sobre esses inimigos naturais.

2.4 Produtos naturais

A adoção de algumas substâncias naturais para o controle de pragas e doenças nas mais diversas culturas tem sido alvo de estudo de vários pesquisadores (Dionízio et al., 2000a;b; Galvan et al., 2000a;b; Gonçalves et al., 2001; França et al., 2002; Amaral et al., 2002; Ferreira et al., 2002; Marani et al., 2002; Silva et al., 2002; Santos et al., 2003; Silva, 2003; Prates et al., 2003; Rossi et al., 2003).

2.4.1 Extrato pirolenhoso

Em sistemas orgânicos de produção cafeeira familiar, o uso de caldas e biofertilizantes para o controle de pragas e doenças, como a calda viçosa no controle da ferrugem do cafeeiro, a calda sulfocálcica e o biofertilizante supermagro no combate às pragas, está sendo bastante difundido, principalmente no sul do estado de Minas Gerais (Amaral et al., 2003a;b).

O extrato pirolenhoso, também chamado de ácido pirolenhoso, licor pirolenhoso e vinagre de madeira (França et al., 2002), comercializado com o nome de Biopiról[®], é um fertilizante organofoliar, obtido em siderurgias pela carbonização da madeira e posterior condensação da fumaça, que também vem sendo alvo de pesquisas para o combate a pragas e doenças de plantas. Sua constituição química é ampla, contendo mais de cem substâncias, entre as quais o ácido acético é o que se encontra em maior quantidade (5% a 6%), excetuando-se a fração água (85% a 90%). Após a filtragem do líquido bruto, obtém-se o extrato pirolenhoso, que pode ser utilizado na agricultura para finalidades como acelerador de crescimento de plantas, promoção de incremento na absorção de nutrientes e como defensivo agrícola (Biocarbo, 2001).

O Biopiról mostrou-se eficaz em campo, promovendo redução do uso de defensivos agrícolas em pepino, ervilha torta, brócolis e couve-flor; eliminação de míldio em alface, escarola e acelga, além de tonificar as plantas, proporcionando folhas mais brilhantes e vigorosas, dentre outras (Biocarbo, 2001). No Japão, dentre as várias utilidades do produto, destaca-se sua ação repelente de insetos e outras pragas, bem como preventivo de algumas doenças, permitindo, inclusive, a diminuição na dosagem de defensivos agrícolas de natureza ácida.

França et al. (2002) observaram que o Biopiról, na dose de 0,5%, inibiu ligeiramente a infestação do BMC no período de maior ocorrência da praga, apresentando 27,5% de folhas minadas *versus* 41% na testemunha. Porém, em maio e julho, a infestação atingiu mais de 40% em todas as doses do composto.

2.4.2 Extrato de Nim

A planta de Nim (*Azadirachta indica* A. Juss) é originária de clima tropical e se desenvolve bem em temperaturas acima de 20°C, em solos bem drenados, não ácidos e altitudes abaixo de 700 m. Nessas condições, pode iniciar a produção de frutos em cerca de dois anos, atingindo a produção de 10 kg de sementes secas por planta; sendo que cada quilograma de sementes secas contém aproximadamente 3000 unidades (Martinez, 2001).

Pertencente à família Meliaceae, assim como a santa-bárbara ou cinamomo, o cedro, o mogno etc., o Nim é originário do Sudeste da Ásia e é cultivado em todos os países da África, na Austrália e América Latina. Seu uso como inseticida se tornou bem conhecido nos últimos 30 anos, quando seu principal componente, a azadirachtina, foi isolado. Os inseticidas naturais à base de Nim são biodegradáveis, portanto, não deixam resíduos tóxicos nem contaminam o ambiente. Possuem ação repelente, antialimentar, reguladora de crescimento e inseticida, além de acaricida, fungicida e nematocida. Por sua

natureza, os extratos de Nim são mundialmente aprovados para uso em cultivos orgânicos (Martinez, 2001).

O extrato de Nim é preparado de maneira quase artesanal, a partir das sementes e folhas da planta trituradas em água. Pode-se obter aproximadamente 0,5 L de óleo inseticida a partir de 4 kg de sementes, com 0,1% de azadirachtina, que é o principal componente com ação inseticida (Ciociola Jr. & Martinez, 2002).

De modo geral, a azadirachtina afeta o desenvolvimento dos insetos de diferentes modos, devido à sua semelhança com o hormônio da ecdise e, em altas concentrações, pode provocar distúrbios fisiológicos nos insetos, impedindo a troca de tegumento e causando a sua morte. Não causa a morte do inseto imediatamente, dado o seu efeito fisiológico, porém, além de afetar a ecdise, reduz o consumo de alimento, retarda o desenvolvimento, repele os adultos e reduz a postura nas áreas tratadas. Também tem maior ação por ingestão, de modo que os insetos mastigadores são mais facilmente afetados (Martinez, 2001).

Estudando o efeito do óleo de Nim sobre a oviposição e viabilidade de ovos do BMC, Martinez et al. (2001) constataram redução de 52% e 61,5% na oviposição do BMC em folhas pulverizadas com soluções aquosas de óleo emulsionável de sementes de Nim (0,125% e 2,5%, respectivamente) e que soluções aquosas de folhas de Nim (20% e 40%) inibiram, em média, até 60% da oviposição da praga. Foi constatada também uma ação letal das soluções a 20% e 40% de folhas de Nim sobre os ovos depositados na superfície das folhas do cafeeiro.

A capacidade de oviposição de adultos do BMC sobre plantas tratadas como óleo de Nim a 1%, mantidas em gaiolas, não foi significativamente diferente de plantas de cafeeiro não tratadas (Rosado et al., 2003). Os autores

também não observaram efeito inibitório sobre a viabilidade dos ovos de BMC quando pulverizados com o óleo de Nim, na mesma concentração.

Em joaninhas, inimigo natural de pulgões, Martinez (2001) observou que extratos de Nim não causaram morte dos adultos e sua ação sobre as larvas foi de mediana a inócua, não reduzindo voracidade, comprovando seu potencial para uso em associação com inimigos naturais. Silva et al. (2001b) obtiveram respostas positivas quando realizaram a pulverização de extratos de Nim sobre ovos de *Cycloneda sanguinea* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae), não afetando a viabilidade, tampouco a sobrevivência das larvas desse predador.

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL. *Café: mercados e perspectivas*. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2004. p. 185-208.

AMARAL, D.F. et al. Purificação de substância nematocida de mamona. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 28., 2002, Caxambú, MG. *Anais...* Rio de Janeiro: MAA-SRC / PROCAFÉ, 2002. p. 252-254.

AMARAL, D.S.S.L.; VENZON, M.; PALLINI, A. Manejo de pragas na cafeicultura orgânica. In: _____. *Produção integrada de café*. Viçosa, MG: Editora UFV. 2003a. p.67-86.

AMARAL, D.S.S.L. et al. Biologia do bicho-mineiro-do-cafeeiro em plantas tratadas com calda viçosa e com supermagro. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 3., 2003, Porto Seguro, BA. *Anais...* Brasília: Embrapa Café, 2003b. p.327.

ANDREI, E. *Compêndio de defensivos agrícolas: guia prático de produtos fitossanitários para uso agrícola*. São Paulo: Organização Andrei, 1999. 672p.

ANTÔNIO, A.C.de. et al. Seletividade fisiológica de inseticidas a *Brachygastra Lecheguana* (Hym.:Vespidae), predador do bicho-mineiro do cafeeiro. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2000, Poços de Caldas, MG. *Resumos Expandidos...* Brasília: Embrapa Café e MINASPLAN, 2000. v.2, p.1235-1238.

BACCI, L. et al. Seletividade de inseticidas a *Polybia* sp. (Hymenoptera:Vespidae), predador do bicho-mineiro do cafeeiro. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2000, Poços de Caldas, MG. *Resumos Expandidos...*/ Brasília: Embrapa Café e MINASPLAN, 2000a. v.2, p.1247-1250.

BACCI, L. et al. Seletividade de inseticidas a *Protonectarina sylveirae* (Saussure) (Hymenoptera: Vespidae), predador do bicho-mineiro do cafeeiro. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2000, Poços de Caldas, MG. *Resumos Expandidos...*/ Brasília: Embrapa Café e MINASPLAN, 2000b. v.2, p.1224-1227.

BIOCARBO INDÚSTRIA E COMÉRCIO. Biopiról: extrato pirolenhoso. Itabirito, 2001. 10 p. (Informações Técnicas).

CARVALHO, G.A. et al. Impacto de inseticidas sobre vespas predadoras e parasitóides e sua eficiência no controle do bicho-mineiro-do-cafeeiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mêneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae). In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 3., 2003, Porto Seguro, Ba. Anais... Brasília: Embrapa Café, 2003. p.342.

CIOCCIOLA JR, A.I.; MARTINEZ, S.S. Nim: alternativa no controle de pragas e doenças. Belo Horizonte: EPAMIG, 2002. 24p. (Boletim Técnico, 67).

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Safrá 2004/2005 - Primeira previsão – dezembro 2003. 2003. 8 p. Disponível em: <www.conab.gov.br/download/safra/safracafe.pdf>. Acesso: 10 jan. 2004.

CROFT, B.A. Arthropod biological agents and pesticides. New York: J. Wiley, 1990. 723p.

DIONÍZIO, M. et al. Atividade inseticida do mentrasto (*Ageratum conyzoides* L.) à broca-do-café, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae). In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2000, Poços de Caldas, MG. Resumos Expandidos... Brasília: Embrapa Café e MINASPLAN, 2000a.v.2, p.1256-1259.

DIONÍZIO, M. et al. Atividade inseticida do mentrasto (*Ageratum conyzoides* L.) ao bicho-mineiro-do-cafeeiro, *Leucoptera coffeellum* (Lepidoptera: Lyonetiidae). In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2000, Poços de Caldas, MG. Resumos Expandidos... Brasília: Embrapa Café e MINASPLAN, 2000b. v.2, p.1260-1262.

ECOLE, C.C. Dinâmica populacional de *Leucoptera coffeella* e seus inimigos naturais em lavouras adensadas de cafeeiro orgânico e convencional. 2003. 101p. Tese (Doutorado em Entomologia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras.

ECOLE, C.C. et al. Dinâmica populacional do bicho-mineiro, *Leucoptera coffeellum* (Guérin-Mêneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae), de seus inimigos naturais em cafezais conduzidos nos sistemas orgânico e convencional. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 7., 2001, Poços de Caldas. Resumos... Poços de Caldas. 2001. p.256, 1 CD

FERREIRA, M.C. et al. Controle do ácaro *Brevipalpus phoenicis* com azocyclotin e com óleo de nim (*Azadirachta indica*) na cultura do café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 28., 2002, Caxambú, MG. Anais... Rio de Janeiro: MAA-SRC / PROCAFÉ, 2002. p. 329-330.

FRANÇA, J.G.A.de. et al. Efeito do Biopiról no controle preventivo do bicho mineiro do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 28., 2002, Caxambú, MG. Anais... Rio de Janeiro: MAA-SRC / PROCAFÉ, 2002. p. 413-415.

GALLO, D. et al. Manual de entomologia. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2002. 648p.

GALVAN, T.L. et al. Efeito inseticida de quatro plantas ao bicho-mineiro-do-cafeeiro *Leucoptera coffeellum*. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2000, Poços de Caldas, MG. Resumos Expandidos... Brasília: Embrapa Café e MINASPLAN, 2000a. v.2, p.1231-1234.

GALVAN, T.L. et al. Efeito inseticida de quatro plantas à broca-do-café *Hypothenemus hampei*. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2000, Poços de Caldas, MG. Resumos Expandidos... Brasília: Embrapa Café e MINASPLAN, 2000b. v.2. p.1243-1246.

GONÇALVES, M.E.C. et al. Extratos aquosos de plantas e o comportamento do ácaro verde da mandioca. *Scientia Agrícola*, v.58, n.3, p. 475-479. July/Sept. 2001.

GONTIJO, L.M. et al. Seletividade fisiológica de inseticidas a *Apoica pallens* (Hymenoptera: Vespidae), predador do bicho-mineiro do cafeeiro. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2000, Poços de Caldas, MG. Resumos Expandidos... Brasília: Embrapa Café e MINASPLAN, 2000. v.2, p.1228-1230.

GUIMARÃES, R.J.; MENDES, A.N.G.; SOUZA, C.A. *Cafeicultura*. Lavras: UFLA/FAEPE, Lavras, 2002. 317p.

LARINI, L. *Toxicologia dos inseticidas*. São Paulo: Sarvier, 1979. 172p.

LARINI, L. *Toxicologia*. São Paulo: Manole, 1987. 315p.

MARANI, A. et al. Estudos iniciais visando a obtenção de substâncias nematocidas de guandú. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 28., 2002, Caxambú, MG. **Anais...** Rio de Janeiro: MAA-SRC / PROCAFÉ, 2002. p. 221-222.

MARTINEZ, S.S. **O Nim – *Azadirachta indica* – um inseticida natural.** Londrina: IAPAR, 2001. 3 p. Disponível em: <www.pr.gov.br/iapar/ni06_00.html>. Acesso em: 03 fev. 2004.

MARTINEZ, S.S.; MENEGUIM, A.M.; MENEGUIM, J.R. Redução da postura e da sobrevivência de ovos de *Leucoptera coffeella* (Guér-Menev.) causadas por extratos de Nim. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., 2001, Vitória, ES. **Anais...** Brasília: Embrapa Café, 2001. p.2054-2061.

MORAES, J.C. **Pragas do cafeeiro: importância e métodos alternativos de controle.** Lavras: UFLA/FAEPE, 1998. 45p.

MORAES, J.C. et al. Efeito de atraentes alimentares no manejo do bicho-mineiro, *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mêneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) e de seus inimigos naturais. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 7., 2001, Poços de Caldas. **Resumos...** Poços de Caldas. 2001, p.258, 1 CD.


PARRA, A.L.G.C. et al. Efeito do Baysiston GR sobre parasitóides do bicho-mineiro do cafeeiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mêneville). In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 7., 2001, Poços de Caldas. **Resumos...** Poços de Caldas. 2001. p.54, 1 CD.

PRATES, H.T.; VIANA, P.A.; WAQUIL, J.M. Atividade de extrato aquoso de nim (*Azadirachta indica*) sobre *Spodoptera frugiperda*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília. v.38, n.3, p. 437-439, mar. 2003.

REIS, P.R.; SOUZA, J.C.de. Controle biológico do bicho mineiro das folhas do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.9, n.109, p. 16-20, 1983.

REIS, P.R.; SOUZA, J.C.de. Influência das condições do tempo sobre a população de insetos e ácaros. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.12, n.138, p. 25-30, 1986.

REIS, P.R.; SOUZA, J.C. Manejo integrado do bicho-mineiro, *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mêneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) e seu reflexo na produção de café. In: SOCIEDADE ENTOMOLÓGICA BRASILEIRA, 25., 1996, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: ESALQ. 1996.v.25, p.77-82.



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; MELLES, C.C.A. Pragas do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.10, n.109, p.3-72, 1984.

REIS, P.R.; SOUZA, J.C.de; VENZON, M. Manejo das principais pragas do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.23, n. 214/215, p. 83-99, 2002.

REIS, P.R. et al. Controle químico do “bicho-mineiro” das folhas do cafeeiro, *Perileuoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 4., 1976, Caxambú, **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1976. 1 CD.

REIS, R.P. et al. Custos de produção da cafeicultura no sul de Minas Gerais: estudo de casos. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas, MG. **Resumos Expandidos...** Brasília: Embrapa Café e MINASPLAN, 2000. v.2, p.331-335.

RIGITANO, R.L.O.; CARVALHO, G.A. **Toxicologia e seletividade de inseticidas**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 72p.

RIPPER, W.E; GREENSLADE, R.M.; HARTLEY, G.S.S. Selective insecticides and biological control. **Journal of Economic Entomology**. v.44, n.4, p. 448-458, 1951.

ROSADO, M.C. et al. Efeito do óleo de Nim na oviposição e no desenvolvimento do bicho-mineiro-do-cafeeiro. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 3., 2003, Porto Seguro, BA. **Anais...** Brasília; Embrapa Café, 2003. p.337.

ROSSI, F.M. et al. Controle de *Brevipalpus phoenicis* na cultura do café com extrato de amêndoas, óleo de nim (*Azadirachta indica*) e acaricidas comerciais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 29., 2003, Araxá, MG. **Anais...** Rio de Janeiro: MAA-SRC / PROCAFÉ, 2003. p. 296-297.

SANTOS, A. et al. Desempenho de extratos vegetais no controle do bicho-mineiro-do-cafeeiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae). In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 3., 2003, Porto Seguro, BA. **Anais...** Brasília; Embrapa Café, 2003. p.332.

SILVA, A.C. et al. Estudo da associação do produto biopiról e fegatex com o triazol horizon visando controle da doença *Hemileia vastatrix* (Ferrugem) na cultura do cafeeiro (*Coffea arabica* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 28., 2002, Caxambú, MG. Anais... Rio de Janeiro: MAA-SRC / PROCAFÉ, 2002. p. 287-289.

SILVA, A.S. Efeitos do extrato pirolenhoso sobre *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908 (Hymenoptera: Formicidae), *Syntermes molestus* (Burmeister, 1839) (Isoptera: Termitidae) e mudas de eucalipto. 68p. Dissertação (Mestrado em Entomologia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras.

SILVA, R.A. et al. Predação de ovos, larvas e pupas de bicho-mineiro, *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) por *Chrysoperla externa* (Hagen, 1841) (Neuroptera: Chrysopidae). In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 7., 2001, Poços de Caldas. Resumos... Poços de Caldas. 2001a. p.259, 1 CD.

SILVA, F.A.C.; MARTINEZ, S.S.; MENEGUIM, A.M. Ação do Nim *Azadirachta indica* A. Juss, na sobrevivência e no desenvolvimento do predador *Cycloneda sanguinea* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae). In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., 2001, Vitória, ES. Anais... Brasília; Embrapa Café, 2001b. p.1891-1901.

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

SOUZA, J.C.; REIS, P.R. Bicho mineiro: biologia, danos e manejo integrado. Belo Horizonte: EPAMIG, 1992. 28p. (Boletim Técnico, 37).

SOUZA, J.C.de; REIS, P.R.; RIGITANO, R.L.de O. Bicho mineiro do cafeeiro: biologia, danos e manejo integrado. Belo Horizonte: EPAMIG, 1998. p. 7-48. (Boletim Técnico, 54).

ZUCCHI, R.H.; SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O. Guia de identificação de pragas agrícolas. Piracicaba, FEALQ, 1993. 139p.

CAPÍTULO 2

RESUMO

MENDONÇA, José Marcos Angélico de. Produtos naturais e sintéticos no controle de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) e seus efeitos sobre a vespa predadora *Polybia scutellaris* (White, 1841) (Hymenoptera: Vespidae) em condições de laboratório. 2004. 81p. Cap. 2, p.24-47. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras.¹

A utilização indiscriminada de inseticidas de amplo espectro de ação para o controle do bicho-mineiro-do-cafeeiro (BMC) *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) é responsável por grandes desequilíbrios ecológicos, reduzindo drasticamente o controle biológico existente em lavouras cafeeiras. Em vista disso, trabalhos vêm sendo conduzidos a fim de avaliar o desempenho de produtos sobre a praga e também seus efeitos sobre os inimigos naturais. Objetivou-se, neste trabalho, avaliar, em laboratório, os produtos naturais extrato pirolenhoso (2%, 4%, 8% e 16%) e azadiractina (0,25%, 0,5%, 0,75% e 1%) e os inseticidas lambdacyhalothrin (0,01 mg i.a./mL) e ethion (1,5 mg i.a./mL), sobre lagartas do BMC e adultos da vespa predadora *Polybia scutellaris* (White, 1841) (Hymenoptera: Vespidae). Folhas minadas coletadas em campo foram levadas para laboratório, onde se procedeu a separação de minas intactas de BMC que foram pulverizadas com os compostos. Vespas foram capturadas em uma colônia localizada no Campus da Universidade Federal de Lavras e tratadas com os produtos, por meio de pulverização direta da calda ou incorporação no alimento. Constatou-se que, em todas as concentrações e formas de contaminação testadas, o extrato pirolenhoso e o azadiractina foram pouco tóxicos ao BMC e à vespa predadora. O inseticida ethion mostrou-se tóxico às lagartas de BMC. Quando pulverizados sobre as vespas, os inseticidas ethion e lambdacyhalothrin foram mais tóxicos, comparados aos produtos naturais. Observou-se um efeito de choque maior quando os inseticidas ethion e lambdacyhalothrin foram pulverizados sobre os insetos, em comparação à incorporação no alimento.

¹ Comitê Orientador: Dr. Rubens José Guimarães (Orientador) – UFLA; Dr. Geraldo Andrade Carvalho (co-orientador) – UFLA.

CHAPTER 2

ABSTRACT

MENDONÇA, José Marcos Angélico de. Natural and synthetic products in the control of *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) and their effects on the predator wasps *Polybia scutellaris* (White, 1841) (Hymenoptera: Vespidae) under laboratory conditions. 2004. 81p. Cap. 2, p.24-47. Dissertation (Master in Agronomy/Plant Science)-Universidade Federal de Lavras, Lavras.¹

The exaggerated usage of broad spectrum pesticide to control coffee leaf-miner *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) is responsible for great ecological problems, reducing dramatically the natural biological control that exists in coffee plantations. Thus, research has been conducted in order to evaluate the performance of some products on the pest and its natural enemies. The objective of this work was to evaluate the natural products pirolygneous extract (2%, 4%, 8% and 16%) and azadirachtin (0.25%, 0.50%, 0.75% and 1%) and the pesticides lambdacyhalothrin (0.02 mg a.i./mL) and ethion (1.5 mg a.i./mL) on coffee leaf-miner larvae and predator wasps *Polybia scutellaris* (White, 1841) (Hymenoptera: Vespidae). Mined coffee leaves were collected in the field and to carried to laboratory, where it was realized the application of the tested products on leaves containing intact mines of the coffee leaf-miner. The predator wasps were captured in a nest located in the "Universidade Federal de Lavras", in Lavras, MG, Brazil, and treated with the products through direct pulverizing of the solution or by adding of the products to their food. It was verified that in all concentrations and forms of tested contamination the pirolygneous extract and azadirachtin were slight harmful to the pest and to predator wasps. For the pesticides, ethion was the most toxic to *P. scutellaris*. When pulverized on the wasps, the pesticides ethion and lambdacyhalothrin were more toxic if compared to the natural products. Still, a greater shock effect was verified when ethion and lambdacyhalothrin was sprayed over the insects, if compared to the same product mixed to food.

¹ Guidance committee: Dr. Rubens José Guimarães (Adviser) – UFLA; Dr. Geraldo Andrade Carvalho (Co-adviser) – UFLA.

1 INTRODUÇÃO

A implementação de métodos para o controle de determinada praga deve ser criteriosa, de modo que um método não interfira negativamente sobre o outro. Essa situação pode ocorrer em lavouras cafeeiras, quando se realiza o controle do bicho-mineiro-do-cafeeiro (BMC) *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae), com inseticidas de largo espectro de ação, influenciando a atuação dos inimigos naturais da praga.

O BMC pode ser responsável por grandes prejuízos na produtividade do cafeeiro, além de causar redução da longevidade das plantas devido à acentuada desfolha (Moraes, 1998; Reis et al., 2002).

O uso indiscriminado de produtos com essa característica, além de ser responsável por desequilíbrio ecológico no agroecossistema, promove a seleção de insetos-praga resistentes a inseticidas (Fragoso et al., 2000a) e a ocorrência danosa de pragas consideradas como secundárias (Moraes, 1998; Fragoso et al., 2000b), podendo causar prejuízos à ação dos inimigos naturais, sujeita às condições de manejo cultural e, principalmente, fitossanitário da lavoura (Antônio et al., 2000; Bacci et al., 2000; Gontijo et al., 2000).

O controle biológico do BMC é realizado naturalmente por meio da atuação de vespas predadoras, parasitóides e entomopatógenos, com eficiência em torno de 69% para vespas predadoras, 18% para os parasitóides (Souza, 1979) e, em menor proporção, pelos entomopatógenos das espécies *Erwinia herbicola* (Enterobacteriaceae) e *Pseudomonas aeruginosa* (Schroeter) Migula (Pseudomonadaceae) (Reis et al., 2002).

Alguns trabalhos vêm sendo realizados para se descobrir produtos naturais que controlem as pragas das culturas (Dionízio et al., 2000a;b; Galvan et al., 2000a;b; Gonçalves et al., 2001; Prates et al., 2003; Silva, 2003) e que

sejam seletivos aos seus inimigos naturais. Em lavouras cafeeiras, o controle biológico pode apresentar-se muito eficiente (Souza, 1979), quando o manejo do agroecossistema é conduzido adequadamente, permitindo o estabelecimento e a atuação dos inimigos naturais das pragas.

Dessa forma, objetivou-se verificar a eficiência dos produtos naturais Biopiról e Nim-I-Go[®] e dos inseticidas sintéticos lambda-cyhalothrin e ethion sobre o bicho-mineiro-do-cafeeiro e seus efeitos sobre a vespa predadora *Polybia scutellaris* (White, 1841) (Hymenoptera: Vespidae), em condições de laboratório.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os bioensaios foram conduzidos no Laboratório de Estudos de Seletividade de Produtos Fitossanitários a Inimigos Naturais, Departamento de Entomologia, Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, no período de agosto a novembro de 2003.

Os produtos naturais e sintéticos utilizados nos bioensaios estão apresentados na Tabela 1. A testemunha foi composta somente de água destilada. O produto comercial Nim-I-Go[®] utilizado, segundo seu fabricante, possui 1 mg de azadirachtina por mL de produto, o principal ingrediente ativo de extratos de Nim (Mordue & Blackwell, 1993). O outro produto natural utilizado, o Biopiról, está descrito no subitem 2.4.1, Capítulo 1.

TABELA 1. Produtos e concentrações utilizadas nos bioensaios com *Leucoptera coffeella* e com vespa predadora *Polybia scutellaris*, em condições de laboratório. UFLA, Lavras, MG, 2004.

| Nome Técnico | Nome Comercial | Concentração |
|---------------------|-----------------------|-----------------|
| Extrato Pirolenhoso | Biopiról | 2% |
| Extrato Pirolenhoso | Biopiról | 4% |
| Extrato Pirolenhoso | Biopiról | 8% |
| Extrato Pirolenhoso | Biopiról | 16% |
| Azadirachtina | Nim-I-Go [®] | 0,25% |
| Azadirachtina | Nim-I-Go [®] | 0,5% |
| Azadirachtina | Nim-I-Go [®] | 0,75% |
| Azadirachtina | Nim-I-Go [®] | 1% |
| Lambdacyhalothrin | Karate Zeon 50 CS | 0,01 mg i.a./mL |
| Ethion | Ethion 500 RPA | 1,5 mg i.a./mL |
| Testemunha | --- | ---- |

2.1 Eficiência de produtos naturais e sintéticos no controle do BMC

Para a realização do bioensaio, folhas minadas de cafeeiro foram coletadas em uma lavoura da cultivar Catuaí Vermelho, recapeada há oito anos e isenta de produtos fitossanitários por dois anos, localizada na Fazenda Muquém, Lavras, Minas Gerais. As folhas foram levadas para laboratório, onde se procedeu a separação das minas intactas de BMC, originando fragmentos foliares, cada um contendo uma mina intacta.

Os fragmentos de folhas receberam uma pulverização dos produtos diluídos em água destilada na concentração estabelecida (Tabela 1), com o auxílio de um pulverizador manual com capacidade para 0,5 L. O tratamento testemunha foi composto apenas de água destilada. Realizou-se a calibragem do pulverizador de modo a permitir a aplicação, em média, em cada fragmento foliar, de 1,6 mg de calda/cm², conforme recomendação da "Internacional Organization for Biological Control of Noxious Animals and Plants (IOBC)" (Hassan, 1997).

Em seguida, os fragmentos foliares foram colocados sobre uma placa de vidro de aproximadamente 25 cm de diâmetro e mantidos em condições ambientais, para o escoamento e secagem da calda, por um período de duas horas. Após este intervalo, os fragmentos foram acondicionados em placas de petri de 9 cm de diâmetro, previamente forradas com papel filtro embebido em água destilada, e mantidos à temperatura de 25±2°C, umidade de 70±10% e fotofase de 12 horas. Cada parcela constituiu-se por uma placa de petri com oito fragmentos de folhas de cafeeiro.

O bioensaio foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial (11 x 2), sendo dez produtos e uma testemunha (primeiro fator) e dois momentos de avaliação, às 24 e 48 horas após a aplicação dos produtos (segundo fator), em quatro repetições, totalizando-se 88 parcelas.

Nas avaliações, efetuou-se a contagem do número total de lagartas vivas e mortas por parcela, com o auxílio de um microscópio estereoscópico (40x). Em seguida, foram obtidos os valores da porcentagem de lagartas mortas, com base nos dados de contagem de lagartas.

2.2 Efeito de produtos naturais e sintéticos sobre vespas predadoras do BMC

Vespas da espécie *P. scutellaris* foram coletadas em ninho localizado no Campus da Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, com o auxílio de uma armadilha de PVC de 10 cm de diâmetro por 15 cm de altura, fechada, em um dos lados, com filó e, no outro, com uma manga de 50 cm de comprimento feita em organza.

Imediatamente após a captura, os insetos foram levados para o Laboratório de Estudos de Seletividade do Departamento de Entomologia da UFLA, onde foram anestesiados em CO₂ por 90 segundos, com vazão de 10 L/minuto, acoplando-se a gaiola a um Funil de Buckner.

Os insetos foram separados em dois grupos. No primeiro, os produtos foram pulverizados sobre os predadores e, no segundo, foram incorporados ao seu alimento (pasta "Candy").

Para a pulverização, foi utilizado um pulverizador manual com capacidade para 0,5 L, aplicando-se 1,6 mg calda/cm² em média, conforme recomendação da IOBC (Hassan, 1997). Para a contaminação do alimento, os produtos foram incorporados em 5 mL de mel puro e, posteriormente, misturados a 25 g de açúcar de confeitiro. Como os produtos apresentavam-se na forma líquida, foi necessária a utilização de tampas plásticas de diâmetro de 3 cm por 0,5 cm de altura, onde foram colocadas as dietas contaminadas, sendo dispostas no fundo das gaiolas.

Em seguida, as vespas foram colocadas dentro de gaiolas de PVC de 15 cm de diâmetro por 10 cm de altura, forradas com organza, cobertas com um tecido tipo filó preso por borrachas elásticas e mantidas em laboratório sob temperatura de 25 ± 2 °C, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Ao término da montagem do ensaio, foi posicionado um chumaço de algodão umedecido em água destilada, sobre todas as gaiolas, durante o período de avaliação. Nas gaiolas onde se encontravam os insetos que foram pulverizados, além do algodão, foi colocada uma porção de pasta "Candy" sem a adição de qualquer outro produto além dos ingredientes básicos, sobre a cobertura da gaiola, de maneira que os insetos pudessem ingerir água e alimento quando necessário.

Anterior à montagem do ensaio, foi realizado um teste de padronização do alimento (pasta "Candy"), utilizando-se 50 g de açúcar de confeitado e 10 mL de mel puro. Após a mistura dos ingredientes, a pasta apresentou uma massa de 64 gramas e volume de 50 mL. Assim, pôde-se determinar sua densidade, que foi de 1,2 g/mL. Com esta informação, calculou-se a quantidade de produto correspondente a cada tratamento para a quantidade de pasta utilizada.

O bioensaio foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial (11 x 2), sendo dez produtos e uma testemunha (primeiro fator) e duas formas de contato com as vespas, em pulverização e incorporação ao alimento (segundo fator), em cinco repetições, totalizando-se 110 parcelas. Os produtos e concentrações utilizadas estão apresentados na Tabela 1. Cada parcela constituiu-se por uma gaiola de PVC contendo dez insetos adultos.

Realizaram-se observações 1 hora, 3 horas, 6 horas, 12 horas, 24 horas, 36 horas e 48 horas após o contato das vespas com os tratamentos, contabilizando-se o número de insetos mortos. Em seguida, foram obtidos os valores da porcentagem de mortalidade para cada parcela, dividindo-se o

número de adultos mortos pelo total de adultos de vespa presentes na parcela (mortos e vivos) e multiplicando-se por 100.

2.3 Análises estatísticas dos dados

Antes de serem submetidos ao Teste de F, os dados experimentais foram analisados pelos Testes de Bartlett e de Levene, com o auxílio do programa estatístico Minitab, para o teste de homogeneidade das variâncias. Os valores da significância dos referidos testes estão apresentados em anexo, na Tabela 1A. Então, foram analisados pelo programa estatístico Sisvar, sendo as médias dos tratamentos qualitativos submetidos ao teste de agrupamento de Scott-Knott a 5% de significância (Scott & Knott, 1974) e o efeito do intervalo de avaliação, em horas, à análise de regressão, quando necessário.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Influência de produtos naturais e sintéticos sobre a mortalidade de lagartas do BMC, em condições de laboratório

Foram observadas diferenças na mortalidade das lagartas do BMC em função dos tratamentos avaliados (Tabelas 2 e 2A).

TABELA 2. Mortalidade (%) de lagartas de *Leucoptera coffeella* pelos produtos, em condições laboratoriais. UFLA, Lavras, MG, 2004.

| | Tratamentos | Mortalidade (%) |
|-----|-------------------|-----------------|
| 1. | Biopiról 2% | 16,66 b |
| 2. | Biopiról 4% | 5,55 c |
| 3. | Biopiról 8% | 9,22 c |
| 4. | Biopiról 16% | 18,12 b |
| 5. | Nim-I-Go® 0,25% | 13,43 b |
| 6. | Nim-I-Go® 0,5% | 17,15 b |
| 7. | Nim-I-Go® 0,75% | 7,73 c |
| 8. | Nim-I-Go® 1% | 15,73 b |
| 9. | Lambdacyhalothrin | 16,85 b |
| 10. | Ethion | 41,45 a |
| 11. | Testemunha | 8,42 c |

As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo Teste de Scott-Knott ($P < 0,05$)

O ethion proporcionou mortalidade significativamente maior que os demais tratamentos, inclusive quando comparado ao outro inseticida sintético utilizado, lambdacyhalothrin (Tabela 2). Contudo, observa-se que o valor de mortalidade obtido com o referido produto foi relativamente baixo (41,45%).

O contato dos organofosforados, dentre eles o ethion com as lagartas do BMC, se dá pela movimentação translaminar do composto pelo tecido foliar

vivo. Assim, com o crescimento da mina, as lagartas entram em contato com o inseticida e morrem. Nesse bioensaio, o período de acompanhamento foi de apenas 48 horas, não sendo constatado aumento no tamanho das minas. Esse fato pode ser responsável pela menor mortalidade observada no tratamento com o ethion.

As concentrações de 2% e 16% do Biopiról e 0,25%, 0,5% e 1% de Nim-I-Go® promoveram mortalidade de lagartas significativamente maior do que a testemunha (Tabela 2). Porém, deve-se atentar para o fato que a diferença alcançada por estas concentrações e também pelo inseticida lambdacyhalothrin foi baixa, não ultrapassando 18,12%, quando comparada com a mortalidade obtida com ethion (41,45%).

A baixa mortalidade das lagartas promovida pelo inseticida lambdacyhalothrin em condições laboratório (16,85%) pode ser justificada pelo fato de que a maior contaminação das lagartas de BMC pelos piretróides ocorre logo após a eclosão dos ovos, no momento em que essas atingem a epiderme adaxial das folhas de cafeeiro. Após a pulverização do lambdacyhalothrin sobre as plantas de cafeeiro em campo, ocorre uma distribuição do produto sobre as folhas, permanecendo por um período longo, aproximadamente 50 a 60 dias (Callins et al., 1990). Assim, as lagartas se contaminam no momento inicial de abertura da mina.

No presente trabalho, todas as concentrações de Nim-I-Go®, exceto a concentração de 0,75% e as concentrações de 2% e 16% de Biopiról, proporcionaram pequenas variações na mortalidade do BMC. Contudo, não apresentaram índices de mortalidade satisfatórios, quando comparados ao inseticida padrão ethion (Tabela 2).

A eficiência de soluções aquosas de óleo emulsionável de sementes de Nim (ACE-Nim EC) sobre a eclosão de lagartas e a oviposição do BMC, foi avaliada por Martinez et al. (2001). Estes autores constataram redução de 52% e

61,5% na oviposição do BMC em folhas pulverizadas com soluções aquosas de óleo emulsionável de sementes de Nim (0,125% e 2,5%, respectivamente) e que soluções aquosas de folhas de Nim (20% e 40%) inibiram, em média, até 60% da oviposição da praga. Foi observada também uma ação letal das soluções a 20% e 40% de folhas de Nim sobre os ovos depositados na superfície das folhas do cafeeiro. No entanto, Rosado et al. (2003) não obtiveram diferenças significativas em plantas tratadas com extratos de Nim (NeemAzal™-T/S) a 1% quanto ao número de ovos colocados pelo BMC, em plantas dispostas em gaiolas.

3.2 Toxicidade de produtos naturais e sintéticos, quando pulverizados sobre vespas ou incorporados à dieta

A interação entre os tratamentos e as formas de contato com as vespas foi significativa (Tabela 3A), ou seja, para ambas as formas de contaminação às quais as vespas foram submetidas, ocorreram diferentes respostas de mortalidade (Tabelas 3 e 4A). Verificou-se ainda que apenas Biopiról a 4% e lambdacyhalothrin comportaram-se de modo diferente nas duas formas de contaminação testadas (Tabelas 3 e 5A).

O organofosforado ethion foi o produto que causou maior mortalidade das vespas, tanto incorporado à dieta das vespas quanto pulverizado sobre essas, ao final do período de 48 horas. O lambdacyhalothrin e o Biopiról na concentração de 16%, quando incorporados à dieta, foram responsáveis por índices de mortalidade superiores ao obtido no tratamento testemunha. As concentrações de 2%, 4% e 8% do Biopiról e todas aquelas de Nim-I-Go®, incorporadas à dieta, foram inócuas aos predadores (Tabela 3).

TABELA 3. Mortalidade (%) de vespas predadoras *Polybia scutellaris* por produtos naturais e sintéticos, sob duas formas de contaminação, após 48 horas. UFLA, Lavras, MG, 2004.

| Tratamentos | Formas de contaminação | |
|-------------------|------------------------|--------------|
| | Dieta | Pulverização |
| Biopiról 2% | 2 A c | 6 A d |
| Biopiról 4% | 12 B c | 28 A c |
| Biopiról 8% | 6 A c | 10 A d |
| Biopiról 16% | 22 A b | 22 A c |
| Nim-I-Go® 0,25% | 12 A c | 8 A d |
| Nim-I-Go® 0,5% | 8 A c | 4 A d |
| Nim-I-Go® 0,75% | 12 A c | 18 A c |
| Nim-I-Go® 1% | 12 A c | 8 A d |
| Lambdacyhalothrin | 30 B b | 80 A b |
| Ethion | 100 A a | 100 A a |
| Testemunha | 10 A c | 10 A d |

As médias seguidas pela mesma letra, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).

Martinez et al. (2001) relatam que o óleo de Nim, em seu principal componente, a azadirachtina, apresenta uma ação antialimentar em insetos. Os resultados encontrados no presente trabalho nos tratamentos com Nim-I-Go® diferem daqueles observados por Martinez et al. (2001), visto não terem sido obtidos quaisquer indícios da ação antialimentar sobre os adultos das vespas. Contudo, novos testes deverão ser feitos, avaliando-se os efeitos do referido produto sobre a sobrevivência em um intervalo de tempo maior e também na capacidade de oviposição e viabilidade de ovos dessa espécie de vespa.

O comportamento observado quando os compostos foram incorporados à dieta das vespas, não se repetiu quando os mesmos foram pulverizados sobre os adultos (Tabela 3). Constatou-se que a maior mortalidade das vespas foi causada pelo ethion. O inseticida lambdacyhalothrin proporcionou mortalidade de 80% dos insetos, significativamente superior a todas as concentrações dos

produtos naturais testados, bem como causou mortalidade superior à do teste em que se incorporou esse piretróide à dieta das vespas.

Esta diferença na mortalidade das vespas obtida para as duas formas de contaminação pelo lambda-cyhalothrin (Tabela 3) pode ter sido ocasionada por uma maior quantidade do inseticida que entrou em contato com as vespas quando pulverizado, em comparação à sua incorporação ao alimento. Além disso, pode ter ocorrido um efeito inibitório na alimentação, quando o alimento foi contaminado com o inseticida e, até mesmo, uma capacidade das vespas em degradar o produto, visto que a quantidade ingerida pode ter sido pequena e a contaminação, gradativa.

A seletividade dos piretróides a predadores pode estar relacionada com a menor taxa de penetração desses inseticidas na cutícula do inseto, podendo ser esse o fator responsável pela maior mortalidade das vespas no tratamento com ethion (Guedes et al., 1992; Gusmão et al., 2000).

Para os demais compostos, quando pulverizados, observou-se que a mortalidade das vespas não ultrapassou 28% (Tabela 3). Mesmo que as concentrações de 4% e 16% de Biopiról e 0,75% de Nim-I-Go® tenham proporcionado valores de mortalidade significativamente maiores que o da testemunha, pode-se inferir que esses compostos foram pouco tóxicos aos predadores do BMC.

A capacidade tóxica do ethion observada no presente trabalho permite relatar que o organofosforado não foi seletivo para vespas da espécie *P. scutellaris*. Bacci et al. (2000) demonstraram que o inseticida ethion foi altamente tóxico, tanto na dose recomendada (1,5625 mg i.a./mL) quanto na meia dose, para a *P. sylveirae*, uma outra espécie de vespa predadora do BMC.

No entanto, avaliando a seletividade de inseticidas à espécie *B. lecheguana*, Antônio et al. (2000) observaram que ethion (2,5 mg i.a./mL) apresentou-se seletivo, promovendo mortalidade de aproximadamente 9%,

enquanto chlorpyrifos (2,4 mg i.a./mL), dimethoate (2,4 mg i.a./mL), monocrotophos (1,5 mg i.a./mL), deltamethrin (0,0125 mg i.a./mL) e permethrin (0,25 mg i.a./mL) promoveram 100% de mortalidade.

Fragoso et al. (2000c) também constataram seletividade dos inseticidas ethion e dissulfoton para vespas *B. lecheguana*, *P. paulista* e *P. exigua*. Esses pesquisadores relataram que o inseticida dissulfoton (0,08 µg i.a./cm²) foi ainda mais seletivo que o ethion (83,95 µg i.a./cm²), exceto para a espécie *B. lecheguana*, quando o produto comportou-se como medianamente tóxico.

Essas diferentes respostas de seletividade aos organofosforados citadas pelos autores podem estar relacionadas com a alta toxicidade desses compostos a inimigos naturais e a diferentes mecanismos de cada espécie quanto à resistência aos inseticidas (Fragoso et al., 2000c). São necessários estudos mais detalhados a fim de elucidar os mecanismos relacionados à sua seletividade e/ou alta capacidade tóxica desse grupo de compostos às espécies de vespas predadoras.

A interação entre as formas de contato dos inseticidas lambdacyhalothrin e ethion com o intervalo de tempo foi significativa pelo Teste de F, a 1%, para a mortalidade da vespa predadora (Tabela 6A).

As duas formas de contato dos insetos com o lambdacyhalothrin apresentaram diferenças significativas a partir das 12 horas após a contaminação com o produto, tendo essa diferença sido constante até o final de período de avaliações (Tabelas 4 e 7A).

A pulverização do lambdacyhalothrin sobre os adultos de vespas promoveu mortalidade significativamente maior de quando o composto foi incorporado ao alimento, para o período acima mencionado. O referido produto foi considerado pouco tóxico à vespa predadora *P. scutellaris* utilizada no presente trabalho (Figura 1).

TABELA 4. Mortalidade (%) de vespas predadoras *Polybia scutellaris* por ação de lambdacyhalothrin. UFLA, Lavras, MG, 2004.

| Forma de contato | Horas após o contato | | | | | | |
|------------------|----------------------|-----|------|------|------|------|------|
| | 1 | 3 | 6 | 12 | 24 | 36 | 48 |
| Dieta | 0 a | 0 a | 10 a | 12 b | 24 b | 30 b | 30 b |
| pulverização | 16 a | 2 a | 10 a | 32 a | 78 a | 80 a | 80 a |

As médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo Teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).

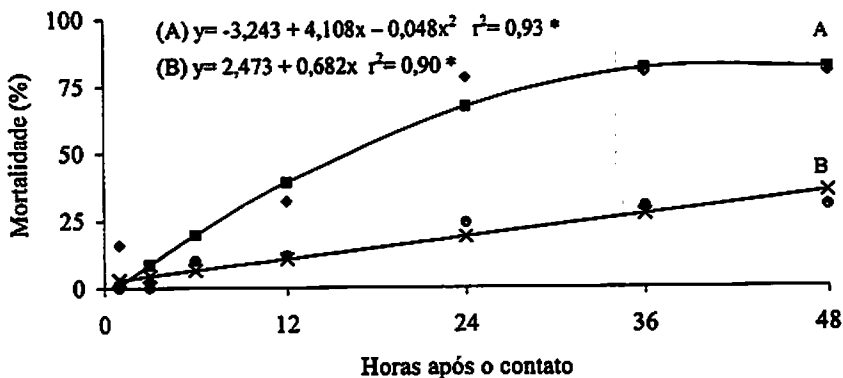


FIGURA 1. Mortalidade (%) de vespas predadoras *Polybia scutellaris* pela ação do lambdacyhalothrin, em duas formas de contaminação em função das horas após contato, em que (A) refere-se à pulverização sobre os insetos e (B) à incorporação à dieta. UFLA, Lavras, MG, 2004.

A diferença na mortalidade das vespas conferida pelas formas de contato com o lambdacyhalothrin pode estar relacionada à quantidade de princípio ativo que atingiu os insetos, supostamente maior quando esses foram pulverizados com as caldas inseticidas e menor quando alimentados com a dieta contaminada, conforme discutido anteriormente.

Até 48 horas do contato das vespas com a dieta contaminada, pode ter ocorrido uma menor intoxicação dos insetos em comparação à mesma dose em pulverização. Associado a este fato, é possível que o sistema enzimático dos indivíduos tenham proporcionado a degradação dos compostos tóxicos e, por consequência, causando menor mortalidade.

Para a mortalidade das vespas tratadas com ethion, constatou-se uma ação tóxica mais expressiva nas primeiras horas após a pulverização, quando comparada com sua incorporação na dieta, durante o mesmo período (Tabelas 5 e 7A).

A menor mortalidade inicial obtida com a incorporação do inseticida ethion na dieta das vespas pode estar intimamente relacionada com a quantidade de princípio ativo que entrou em contato com os insetos, da mesma forma como ocorreu para o lambdacyhalothrin (Tabela 4).

Após 24 horas, em ambas as formas de contaminação, ethion mostrou-se altamente tóxico às vespas. A maior quantidade desse composto que atingiu as vespas quando foi pulverizado, pode ter sido responsável pela maior mortalidade nas primeiras horas após o contato dos insetos com esse produto (Tabela 5 e Figura 2).

TABELA 5. Mortalidade (%) de vespas predadoras *Polybia scutellaris* pela ação do ethion. UFLA, Lavras, MG, 2004.

| Forma de Contato | Horas após o contato | | | | | | |
|------------------|----------------------|------|------|------|-------|-------|-------|
| | 1 | 3 | 6 | 12 | 24 | 36 | 48 |
| Dieta | 0 b | 16 b | 38 b | 46 b | 98 a | 100 a | 100 a |
| Pulverização | 26 a | 54 a | 88 a | 96 a | 100 a | 100 a | 100 a |

As médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo Teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).

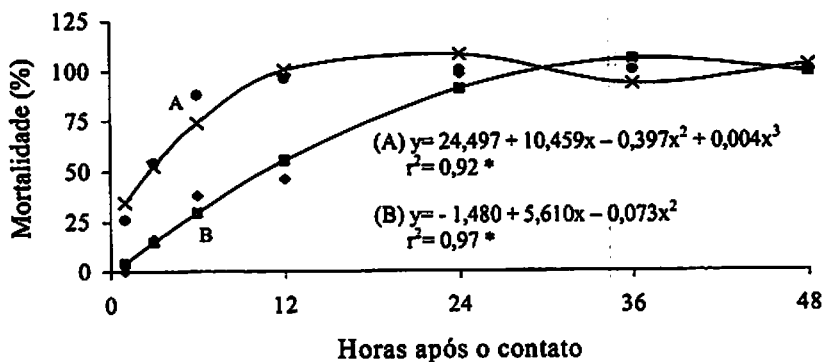


FIGURA 2. Mortalidade (%) de vespas predadoras *Polybia scutellaris* pela ação do ethion, em duas formas de contaminação, em função das horas após contato, em que (A) refere-se à pulverização sobre os insetos e (B) à incorporação do produto na dieta. UFLA, Lavras, MG, 2004.

Estudando a toxicidade de alguns inseticidas sobre *P. sylveirae*, Bacci et al. (2000) constataram que ethion (1,5625 mg i.a./mL) foi altamente tóxico, enquanto os piretróides fenvalerate (0,0563 mg i.a./mL), esfenvalerate (0,0030 mg i.a./mL) e zeta-cypermethrin (0,0063 mg i.a./mL) mostraram-se seletivos.

A toxicidade de alguns inseticidas à vespa *Protopolybia exigua exigua* Saussure (Hymenoptera: Vespidae) foi estudada por Galvan et al. (2000c). Estes autores constataram mortalidade dos insetos nos tratamentos com os organofosforados chlorpyrifos (3 mg i.a./mL), cartap (1,5 mg i.a./mL), ethion (1,5625 mg i.a./mL) e paration methyl (0,6 mg i.a./mL), tanto na dose recomendada para controle do BMC em campo, quanto para a meia dose. Estes trabalhos evidenciam a toxicidade do ethion sobre os predadores do BMC e se assemelham com os resultados obtidos no presente trabalho.

A mortalidade das vespas foi pouco afetada pelas concentrações de 4%, 8% e 16% do Biopirol e 0,25%, 0,75% e 1% do Nim-I-Go®, não atingindo índices maiores que 25% (Figuras 3 e 4). Assim, pode-se inferir que os dois

produtos naturais, Biopiról e Nim-I-Go[®], nas concentrações testadas, não foram responsáveis por impactos sobre a vespa *P. scutellaris*.

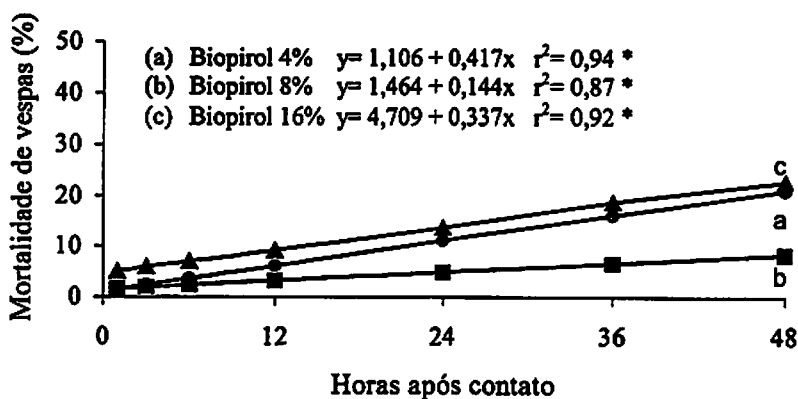


FIGURA 3. Mortalidade (%) de vespas *Polybia scutellaris* pela ação do Biopiról, em diferentes concentrações, em função das horas após contato. UFLA, Lavras, MG, 2004.

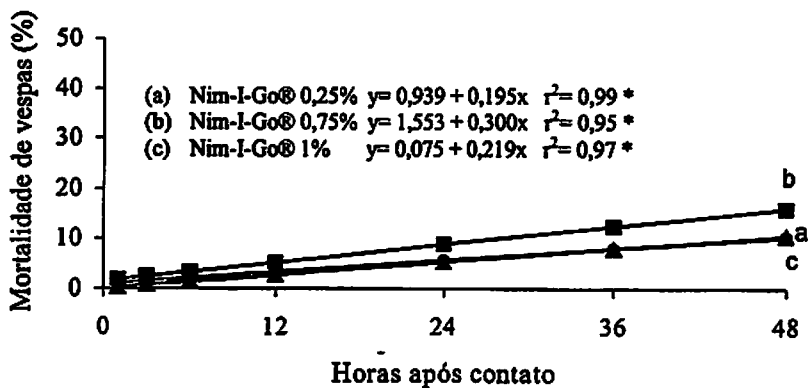


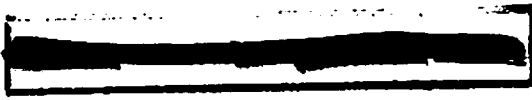
FIGURA 4. Mortalidade (%) de vespas *Polybia scutellaris* pela ação de Nim-I-Go[®], em diferentes concentrações em função das horas após contato. UFLA, Lavras, MG, 2004.

O Biopiról e Nim-I-Go[®], em suas menores concentrações, apresentaram diferenças na mortalidade das vespas para as duas formas de contaminação testadas (Tabela 6A). Contudo, atenta-se para o fato de que a mortalidade não foi superior a 12,28% (Tabela 6). Desta forma, pode-se afirmar que a capacidade de intoxicação dos insetos pelos tratamentos referidos foi reduzida e de pouca magnitude.

TABELA 6. Mortalidade (%) de vespas *Polybia scutellaris* pelas diferentes formas de contaminação para concentrações de Biopiról e Nim-I-Go[®]. UFLA, Lavras, MG, 2004.

| Produtos | Mortalidade (%) | |
|-----------------------------|-----------------|--------------|
| | Dieta | Pulverização |
| Biopiról 2% | 0,57 b | 3,14 a |
| Biopiról 4% | 5,42 b | 12,28 a |
| Nim-I-Go [®] 0,25% | 7,14 a | 2,00 b |
| Nim-I-Go [®] 0,5% | 5,14 a | 1,71 b |

As médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si, pelo Teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).



4 CONCLUSÕES

O Biopiról e o Nim-I-Go[®], nas concentrações testadas, são pouco nocivos à *L. coffeella* e à vespa predadora *P. scutellaris*.

O inseticida organofosforado ethion é tóxico às lagartas de BMC, quando pulverizado sobre minas e também às vespas predadoras, tanto quando pulverizado como quando incorporado ao seu alimento.

O inseticida piretróide lambdacyhalothrin é tóxico às vespas quando pulverizado sobre essas e seletivo quando adicionado ao alimento.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTÔNIO, A.C. et al. Seletividade fisiológica de inseticidas a *Brachygastra lecheguana* (Hymenoptera: Vespidae), predador do bicho-mineiro-do-cafeeiro. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2000, Poços de Caldas, MG. Resumos Expandidos... Brasília: Embrapa Café e MINASPLAN, 2000. v.2, p.1235-1238.

BACCI, L. et al. Seletividade de inseticidas a *Protonectarina sylveirae* (Saussure) (Hymenoptera: Vespidae), predador do bicho-mineiro do cafeeiro. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2000, Poços de Caldas, MG. Resumos Expandidos... Brasília: Embrapa Café e MINASPLAN, 2000. v.2, p.1224-1227.

DIONÍZIO, M. et al. Atividade inseticida do mentrasto (*Ageratum conyzoides* L.) à broca-do-café, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae). In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2000, Poços de Caldas, MG. Resumos Expandidos... Brasília: Embrapa Café e MINASPLAN, 2000a. v.2, p.1256-1259.

DIONÍZIO, M. et al. Atividade inseticida do mentrasto (*Ageratum conyzoides* L.) ao bicho-mineiro-do-cafeeiro, *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae). In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2000, Poços de Caldas, MG. Resumos Expandidos... Brasília: Embrapa Café e MINASPLAN, 2000b. v.2, p.1260-1262.

FRAGOSO, D.B. et al. Impacto de inseticidas organofosforados utilizados no controle de *Leucoptera coffeella* (GUÉR.-MÈNEV.) (LEPIDOPTERA: LYONETIIDAE) sobre o ácaro predador *Iphiseiodes zuluagai* DENMARK-MUMA (ACARI: PHYTOSEIIDAE). In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2000, Poços de Caldas, MG. Resumos Expandidos... Brasília: Embrapa Café e MINASPLAN, 2000a. v.2, p.1216-1219.

FRAGOSO, D.B. et al. Resistência a inseticidas fosforados em populações de *Leucoptera coffeella* (GUÉR.-MÈNEV.) (LEPIDOPTERA: LYONETIIDAE). In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2000, Poços de Caldas, MG. Resumos Expandidos... Brasília: Embrapa Café e MINASPLAN, 2000b. v.2. p.1276-1278.

FRAGOSO, D.B. et al. Seletividade de inseticidas a vespas predadoras de *Leucoptera coffeella* (GUÉR.-MÈNEV.) (LEPIDOPTERA: LYONETIIDAE). In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2000, Poços de Caldas, MG. **Resumos Expandidos...** Brasília: Embrapa Café e MINASPLAN, 2000c. v.2, p.1220-1223.

GALVAN, T.L. et al. Efeito inseticida de quatro plantas ao bicho-mineiro-do-cafeeiro *Leucoptera coffeella*. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2000, Poços de Caldas, MG. **Resumos Expandidos...** Brasília: Embrapa Café e MINASPLAN, 2000a. v.2, p.1231-1234.

GALVAN, T.L. et al. Efeito inseticida de quatro plantas à broca-do-café *Hypothenemus hampei*. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2000, Poços de Caldas, MG. **Resumos Expandidos...** Brasília: Embrapa Café e MINASPLAN, 2000b. v.2, p.1243-1246.

GALVAN, T.L. et al. Seletividade de inseticidas à *Protonectarina exigua exigua* (Hymenoptera: Vespidae), predador do bicho-mineiro-do-cafeeiro. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2000, Poços de Caldas, MG. **Resumos Expandidos...** Brasília: Embrapa Café e MINASPLAN, 2000c. v.2, p.1239-1242.

GONÇALVES, M.E.C. et al. Extratos aquosos de plantas e o comportamento do ácaro verde da mandioca. *Scientia Agrícola*, v.58, n.3, p. 475-479. July/Sept. 2001.

GONTIJO, L.M. et al. Seletividade fisiológica de inseticidas a *Apoica pallens* (Hymenoptera: Vespidae), predador do bicho-mineiro do cafeeiro. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2000, Poços de Caldas, MG. **Resumos Expandidos...** Brasília: Embrapa Café e MINASPLAN, 2000. v.2, p.1228-1230.

GUEDES, R.N.C.; LIMA, J.O.G.; ZANUNCIO, J.C. Seletividade dos inseticidas deltametrina, fenvalerato e fenitroton para *Podisus connexius* (Heteroptera: Pentatomidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v.21, n.3., p. 339-346, 1992.

GUSMÃO, M.R. et al. Seletividade fisiológica de inseticidas a vespidae predadores do bicho-mineiro-do-cafeeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.35, n.4, p.681-686, 2000.

HASSAN, S.A. Métodos padronizados para testes de seletividade, com ênfase em *Trichogramma*. In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R. (Ed.). *Trichogramma e o controle biológico aplicado*. Piracicaba: FEALQ, 1997. Cap. 8, p. 207-233.

MARTINEZ, S.S.; MENEGUIM, A.M.; MENEGUIM, J.R. Redução da postura e da sobrevivência de ovos de *Leucoptera coffeella* (Guèr-Menev.) causadas por extratos de Nim. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., 2001, Vitória, ES. *Anais...* Brasília: Embrapa Café, 2001. p.2054-2061.

MORAES, J.C. *Pragas do cafeeiro: importância e métodos alternativos de controle*. Lavras: UFLA/FAEPE, 1998. 45p.

MORDUE, A.J.; BLACKWHEEL, A. Azadirachtin: on update. *Journal of insect Physiology*, v.39, p.903-924, 1993.

PRATES, H.T.; VIANA, P.A.; WAQUIL, J.M. Atividade de extrato aquoso de nim (*Azadirachta indica*) sobre *Spodoptera frugiperda*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília. v.38, n.3, p. 437-439, mar. 2003.

REIS, P.R.; SOUZA, J.C.de; VENZON, M. Manejo das principais pragas do cafeeiro. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.23, n. 214/215, p. 83-99, 2002.

ROSADO, M.C. et al. Efeito do óleo de Nim na oviposição e no desenvolvimento do bicho-mineiro-do-cafeeiro. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 3., 2003, Porto Seguro, BA. *Anais...* Brasília: Embrapa Café, 2003. p.337.

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

SILVA, A.S. Efeitos do extrato pirolenhoso sobre *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908 (Hymenoptera: Formicidae), *Syntermes molestus* (Burmeister, 1839) (Isoptera: Termitidae) e mudas de eucalipto. 2003. 68p. Dissertação (Mestrado em Entomologia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras.

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

CAPÍTULO 3

RESUMO

MENDONÇA, José Marcos Angélico de. **Produtos naturais e sintéticos no controle de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) e seus efeitos sobre a atuação de vespas predadoras dessa praga, em condições de campo.** 2004. 81p. Cap. 3, p.48-70. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras.¹

O controle do bicho-mineiro-do-cafeeiro (BMC) *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) é realizado por meio de inseticidas de amplo espectro de ação, capazes de originar grandes desequilíbrios ecológicos nas lavouras. Tais produtos, além de possibilitar a contaminação do aplicador, podem reduzir drasticamente o controle biológico natural existente em lavouras cafeeiras. Assim, a busca por novos produtos que apresentem toxicidade à praga e seletividade aos seus inimigos naturais, faz-se necessária. Objetivou-se, neste trabalho, avaliar a ação dos produtos naturais Biopiról (2%, 4%, 8% e 16%) e Nim-I-Go[®] (0,25%, 0,5%, 0,75% e 1%) e dos inseticidas lambdacyhalothrin (0,01 mg i.a./mL) e ethion (1,5 mg i.a./mL) sobre o bicho-mineiro e seus efeitos sobre vespas predadoras da praga, em condições de campo. Para isso, foi instalado experimento de aproximadamente 1,2 ha, em lavoura de café da cultivar Catuaí Vermelho (recepada a oito anos), situada em Lavras, MG, no período de setembro a outubro de 2003. As concentrações de Biopiról e de Nim-I-Go[®] testadas não afetaram negativamente o bicho-mineiro e tampouco as vespas predadoras. Observou-se um efeito letal às lagartas causado pelo ethion logo após sua aplicação, tendo tal efeito sido decrescente ao longo do tempo. O inseticida lambdacyhalothrin apresentou menor toxicidade às lagartas logo após sua aplicação, seguido por um aumento significativo de controle da praga, associado à ausência de efeito repelente às vespas predadoras.

¹ Comitê Orientador: Dr. Rubens José Guimarães (Orientador) – UFLA; Dr. Geraldo Andrade Carvalho (Co-orientador) – UFLA.

CHAPTER 3

ABSTRACT

MENDONÇA, José Marcos Angélico de. Natural and synthetic products in the control of *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) and their effects on the predator wasps under field conditions. 2004. 81p. Cap. 3, p.48-70. Dissertation (Master in Agronomy/Plant Science)-Universidade Federal de Lavras, Lavras.¹

The control of the coffee leaf-miner *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) by broad spectrum pesticides can cause great ecological problems in this agro-ecosystem. The use of this products can to contaminating the workers and reduce dramatically the natural biological control that exists in coffee plantations. Thus, the piroligneous extract search for new products of low toxicity and that do not affect natural enemies is necessary. The objective of the present work was to evaluate the action of the natural products piroligneous extract (2%, 4%, 8% and 16%) and azadirachtin (0.25%, 0.5%, 0.75% and 1%) and the pesticides lambda-cyhalothrin (0.01 mg a.i./mL) and ethion (1.5 mg a.i./mL) on the coffee leaf-miner and their effects on predator wasps, under field conditions. In order to achieve that an experimental field of around 1.2 hectare was installed, in a plantation of the cultivar Catuaí Vermelho (8 years old), in Lavras, MG, Brazil, from September through October of 2003. It was noted that the concentrations of piroligneous extract and azadirachtin did not control the coffee leaf-miner and did not affect the predator wasps. However, the larvae of the pest were killed by ethion, right after its application, being the effect weaker as the time passed. The pesticide lambda-cyhalothrin presented the minor toxicity to the larvae after its application, followed by a significant increase in the control along of the time, associated to the absence of they repellent effect on the predator wasps.

¹ Guidance committee: Dr. Rubens José Guimarães (Adviser) – UFLA; Dr. Geraldo Andrade Carvalho (Co-adviser) – UFLA.

1 INTRODUÇÃO

O “agronegócio café” é responsável por uma grande movimentação de recursos financeiros no Brasil, abrangendo desde a contratação de mão-de-obra para a realização de tratos culturais, a negociação de grandes lotes de insumos e máquinas, até a comercialização do produto final. A cafeicultura pode, ainda, ser caracterizada como distribuidora de rendas, visto que, segundo Guimarães et al. (2002), só o custo da colheita pode chegar a 40% do custo de produção da saca de café beneficiado, sendo boa parte desse valor repassada aos trabalhadores.

Em se tratando do manejo fitossanitário da lavoura, deve-se observar o nível populacional das principais pragas que podem atingir as plantas, como exemplo, o bicho-mineiro-do-cafeeiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae), que é considerada uma praga primária da cultura (Moraes, 1998).

Causador de significativos danos às plantas em decorrência da desfolha que promove (Reis et al., 1984; Reis & Souza, 1998; Souza et al., 1998; Gallo et al., 2002), o bicho-mineiro-do-cafeeiro (BMC) pode ocasionar perdas na produtividade em torno de 50% (Reis et al., 1976).

Atualmente são conhecidos diversos métodos para o controle dessa praga, como o controle biológico por ação de predadores e parasitóides (Souza, 1979) e o controle químico (Fragoso et al., 2000). Souza (1979) observou a atuação de vespas predadoras e parasitóides, atingindo 69% e 18% de eficiência no controle do BMC, respectivamente. De modo quase despercebido, alguns entomopatógenos também são responsáveis pelo controle biológico natural da praga, em condições de campo (Reis et al., 2002).

Segundo Souza & Reis (1992), o controle químico tem apresentado uma eficiência satisfatória, sendo o método mais empregado por produtores de café.

São recomendados inseticidas do grupo dos organofosforados, piretróides e carbamatos que, em sua maioria, apresentam largo espectro de ação, sendo responsáveis por desequilíbrios ecológicos expressivos nos cafezais (Kay & Collins, 1987¹, citados por Fragoso et al., 2000).

A recomendação de um determinado produto fitossanitário para o controle do BMC deverá estar baseada em alguns fatores, como sua seletividade em favor dos inimigos naturais do BMC, seu preço e sua eficiência no controle da praga (Moraes, 1998). A seletividade pode ser inerente ao pesticida, estando diretamente relacionada à maior tolerância de um certo organismo, no caso, os inimigos naturais, comparados com a praga (fisiológica) ou por diferenças no comportamento entre pragas e inimigos naturais, que possibilitam que o agroquímico entre em contato com a praga e não com seus inimigos naturais (ecológica) (Rigitano & Carvalho, 2001).

O controle dos insetos-praga que atingem o cafeeiro deve ser estabelecido de maneira integrada, pela associação entre as diversas táticas de manejo já existentes. Assim, pode-se obter um incremento na atuação do controle biológico natural pelo manejo do agroecossistema, atentando para a preservação de matas próximas às lavouras e para o manejo do mato nas entrelinhas, associado ao uso de produtos naturais seletivos aos inimigos naturais.

Assim, objetivou-se, neste trabalho, avaliar a ação dos produtos naturais Biopiról e Nim-I-Go[®] e dos inseticidas lambdacyhalothrin e ethion, no controle de *L. coffeella* e na atuação de vespas predadoras, em condições de campo.

¹ KAY, I.R.; COLLINS, P.J. The problem of resistance to insecticides in tropical insect pests. *Insect. Sci. Applic.* 8: p. 715-721. 1987.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida na Fazenda Muquém, propriedade da FAEPE/UFLA, zona rural do município de Lavras, Minas Gerais, situada a uma altitude de 910 m, 21° 14' de latitude sul e de 45° 00' longitude oeste.

O experimento foi instalado em uma lavoura da cultivar Catuaí Vermelho, recepada há oito anos e isenta de produtos fitossanitários há dois anos, com espaçamento de 3,5 m entre linhas e 0,8 m entre plantas, perfazendo-se uma densidade de aproximadamente 3,571 plantas por hectare. Durante o período de realização do ensaio, de setembro a novembro de 2003, não foram realizadas quaisquer pulverizações com produtos fitossanitários na lavoura, a não ser aquelas preconizadas nesse trabalho.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas no tempo, sendo 11 tratamentos nas parcelas e cinco datas de coleta de folhas (subparcelas), com quatro repetições. Cada parcela constituiu-se por nove linhas com dez plantas em cada, sendo a parcela útil formada pelas três linhas centrais com oito plantas em cada linha, totalizando 24 plantas úteis por parcela.

Foram deixadas seis linhas de plantas por parcela como bordadura, sendo três linhas de cada lado, com a finalidade de servir de abrigo aos inimigos naturais do bicho-mineiro. A bordadura entre parcelas seguidas no mesmo bloco foi formada pela última e pela primeira planta da parcela subsequente. A descrição dos tratamentos encontra-se na Tabela 1. O produto comercial Nim-I-Go[®] utilizado, segundo seu fabricante, possui 1 mg de azadirachtina por mL de produto, o principal ingrediente ativo de extratos de Nim (Mordue & Blackwell, 1993). O outro produto natural utilizado, o Biopiról, está descrito no subitem 2.4.1, Capítulo 1.

TABELA 1. Produtos e concentrações utilizadas no experimento. Fazenda Muquém, UFLA, Lavras, MG, 2004.

| Nome Técnico | Nome Comercial | Concentração |
|---------------------|-------------------|--------------------|
| Extrato Pirolenhoso | Biopírol | 2% |
| Extrato Pirolenhoso | Biopírol | 4% |
| Extrato Pirolenhoso | Biopírol | 8% |
| Extrato Pirolenhoso | Biopírol | 16% |
| Azadirachtina | Nim-I-Go® | 0,25% |
| Azadirachtina | Nim-I-Go® | 0,5% |
| Azadirachtina | Nim-I-Go® | 0,75% |
| Azadirachtina | Nim-I-Go® | 1% |
| Lambdacyhalothrin | Karate Zeon 50 CS | 5 ml i.a./500 L |
| Ethion | Ethion 500 RPA | 750 ml i.a./ 500 L |
| Testemunha | ----- | ----- |

Cada parcela apresentou uma área total de 252 m², sendo 67,2 m² de área útil. No total, o experimento ocupou uma área de 11,088 m². Foi realizada apenas uma aplicação dos produtos, no dia 27/09/03, com o auxílio de um atomizador provido de bomba centrífuga, usando um volume de 500 L de calda/ha. Para o preparo das caldas, foi adicionado espalhante adesivo da marca Agril 320, na dose de 40 mL/100 litros de água. A aplicação dos produtos foi realizada assim que se atingiu 30% das folhas minadas na área experimental.

Para o acompanhamento da dinâmica populacional do BMC e de seus inimigos naturais, foram realizadas cinco coletas de folhas, iniciadas quatro dias após a pulverização. As datas das coletas foram: 30/09/03, 04/10/03, 11/10/03, 16/10/03 e 20/10/03.

Para cada avaliação, foram coletadas 30 folhas por parcela, localizadas no terceiro ou quarto pares de folhas a partir da ponta de ramos do terço médio das plantas úteis, efetuando-se a contagem das folhas minadas, das minas intactas e com sinais de predação por vespas, das lagartas de BMC vivas e mortas e do número de minas de BMC intactas. Em seguida, foram calculados

os valores da porcentagem de folhas minadas, porcentagem de minas predadas, porcentagem de lagartas de BMC mortas e número médio de minas intactas por folha minada. As observações foram feitas com o auxílio de um microscópio estereoscópico (40x).

Na ocasião das amostragens, também foram coletadas folhas minadas, ao acaso, no terço médio das plantas de cada parcela, para posterior separação de minas intactas, em laboratório. Para cada parcela, foram preparados dez fragmentos de folhas contendo minas intactas do BMC, acondicionados em sacos plásticos de 15 cm de largura por 20 cm de comprimento, contendo microfuros e dispostos em varais para a emergência de parasitóides (Souza, 1979). Após um intervalo de 60 dias da última coleta de folhas, realizaram-se a contagem e a separação dos parasitóides quanto à família.

2.1 Análises estatísticas dos dados

Antes de serem submetidos ao Teste F, os dados experimentais foram analisados pelos Testes de Bartlett e de Levene com o auxílio do programa estatístico Minitab, para o teste de homogeneidade das variâncias. Os valores da significância dos referidos testes estão apresentados em anexo, na Tabela 1A. Posteriormente, foram analisados pelo programa estatístico Sisvar, sendo as médias dos tratamentos qualitativos submetidas ao teste de agrupamento de Scott-Knott, a 5% de significância (Scott & Knott, 1974) e o efeito do intervalo de avaliação, em dias, à análise de regressão, quando necessário.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que a interação entre os tratamentos e o intervalo de coleta de folhas foi significativa pelo Teste F a 5% para as características porcentagem de folhas minadas e a 1% para a porcentagem de minas predadas e mortalidade de lagartas de BMC (Tabela 8A).

A porcentagem de folhas minadas foi influenciada de maneira diferenciada pelos tratamentos utilizados no controle do BMC a partir dos 15 dias após a pulverização das plantas (Tabelas 2 e 9A).

Foi observado que apenas lambdacyhalothrin promoveu um efeito significativo, reduzindo a porcentagem de folhas minadas, a partir dos 15 dias após sua aplicação (Tabela 2). A diferença observada no tratamento com lambdacyhalothrin foi constante até o final das avaliações. Para todos os outros produtos, não foram constatadas mudanças na característica avaliada em relação à testemunha.

Nos demais tratamentos, não houve qualquer redução na infestação da praga, durante todo o período de coleta de folhas (Tabela 2).

Para o acompanhamento da porcentagem de folhas minadas em condições de campo, devem ser realizadas amostragens em ramos previamente marcados, por um período maior que o apresentado no presente trabalho. Isto se deve ao fato de que qualquer variação nesse índice está relacionada com a emissão e desenvolvimento de novas folhas de cafeeiro e a abertura ou não de novas minas, visto seu efeito permanente após a eclosão das lagartas do BMC.

Contudo, foram realizadas coletas de folhas ao acaso localizadas no terceiro ou quarto pares de folhas de ramos situados no terço médio das plantas, em um período considerado pequeno, para a detecção rápida de quaisquer efeitos dos compostos na dinâmica populacional da praga.

TABELA 2. Porcentagem de folhas minadas no intervalo de 24 dias após a pulverização dos produtos para o controle do bicho-mineiro-do-cafeeiro, em condições de campo. UFLA, Lavras, MG, 2004.

| Tratamentos | Dias após a pulverização | | | | |
|-------------------|--------------------------|---------|---------|---------|---------|
| | 4 | 8 | 15 | 20 | 24 |
| Biopiról 2% | 56,66 a | 53,33 a | 56,66 a | 53,33 a | 55,00 a |
| Biopiról 4% | 56,66 a | 62,50 a | 66,67 a | 65,00 a | 67,50 a |
| Biopiról 8% | 45,83 a | 47,50 a | 61,66 a | 44,16 a | 61,66 a |
| Biopiról 16% | 68,33 a | 60,83 a | 63,33 a | 56,66 a | 74,16 a |
| Nim-I-Go® 0,25% | 49,16 a | 59,16 a | 60,83 a | 59,16 a | 66,66 a |
| Nim-I-Go® 0,50% | 56,67 a | 65,83 a | 64,16 a | 68,33 a | 80,00 a |
| Nim-I-Go® 0,75% | 66,67 a | 65,00 a | 72,49 a | 68,33 a | 69,16 a |
| Nim-I-Go® 1% | 56,66 a | 58,33 a | 66,66 a | 65,83 a | 65,83 a |
| Lambdacyhalothrin | 50,83 a | 42,50 a | 28,33 b | 29,16 b | 28,83 b |
| Ethion | 56,66 a | 47,50 a | 55,83 a | 52,50 a | 62,49 a |
| Testemunha | 50,83 a | 65,83 a | 67,50 a | 75,13 a | 73,33 a |

As médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).

A ação do ethion (1,5 mg i.a./mL) sobre *L. coffeella* também foi avaliada por Carvalho et al. (2002), que observaram redução na porcentagem de folhas minadas, número de ovos e pupas de BMC, em condições de campo, quando pulverizado nos meses de julho e setembro, em lavoura de Mundo Novo, localizada na região de Campo Belo, MG. Essa alta eficiência observada pode estar relacionada com a época e o número de aplicações do produto, sendo uma no mês de julho e outra em setembro de 2001. No presente trabalho, entretanto, o composto foi aplicado uma única vez, no final do mês de setembro, com o nível de infestação muito acima do proposto por Reis et al. (2002), que é de 30% de folhas minadas, não tendo sido o composto capaz de reduzir o nível de infestação da praga.

Reis & Souza (1996) avaliaram o controle do BMC com os inseticidas aldicarb (1,5 g/cova) aplicado no solo isoladamente ou em associação com

ethion (500 mL/1000 covas) e deltamethrin (25 mL/1000 covas) em pulverização, por sete anos consecutivos e concluíram que todos os produtos foram eficientes no controle do BMC, em lavoura da cultivar Mundo Novo, em São Sebastião do Paraíso.

D'Antônio & Guerra (1989) constataram cerca de 43% de folhas minadas aos 30 dias após a pulverização de lambda-cyhalothrin, na dose de 0,05 mL i.a./ha. No presente trabalho, verificou-se uma porcentagem de folhas minadas de 29%, em média, a partir dos 15 dias após a aplicação desse produto (Tabela 2).

O melhor desempenho do lambda-cyhalothrin pode ter sido proporcionado pelo seu maior período residual, pois conseguiu manter a porcentagem de folhas minadas ao redor de 28%, 24 dias após sua aplicação (Tabela 2). Callins et al. (1990) obtiveram resultados semelhantes quanto ao efeito residual do produto, que apresentou eficiente controle até 50 dias após sua aplicação em campo.

A baixa resposta do Biopiról sobre a porcentagem de folhas minadas foi observada também por França et al. (2002), que alcançaram resultados pouco satisfatórios do produto no controle do BMC, na cultivar Mundo Novo, em Machado, Minas Gerais. Segundo estes autores, concentrações de 0,2% e 0,5% possibilitaram a ocorrência de 34,8% e 27,5%, respectivamente, de folhas minadas, em lavoura da cultivar Mundo Novo.

Para o presente trabalho, observaram-se porcentagens de folhas minadas acima de 55%, em todas as concentrações de Biopiról, não diferindo da testemunha, 24 dias após a aplicação dos compostos (Tabela 2). No trabalho apresentado por França et al. (2002), os índices de porcentagem de folhas minadas nas diferentes concentrações do mesmo composto estavam muito acima de 30% de folhas minadas, de julho a outubro (Reis & Souza, 1998).

Martinez et al. (2001) averiguaram os efeitos de soluções aquosas de óleo emulsionável de Nim (ACE-Nim EC) sobre oviposição e eclosão de lagartas do BMC e constataram que a concentração de 0,125% proporcionou inibição de 52% na eclosão de lagartas, enquanto a concentração de 2,5% foi responsável por 70% de inviabilidade dos ovos de BMC.

Avaliando a ação de extratos de Nim (NeemAzalTM-T/S 1%), Rosado et al. (2003) não obtiveram diferenças significativas em plantas tratadas e mantidas em gaiolas quanto à oviposição sobre folhas de cafeeiro.

Em função da alta porcentagem de folhas minadas em todos os tratamentos com Nim-I-Go[®], supõe-se que a capacidade de oviposição não foi influenciada negativamente por esse composto, concordando com os resultados obtidos por Rosado et al. (2003).

Analisando a porcentagem de minas com sinais de predação, conforme mostrado na Tabela 9A, constataram-se respostas significativas a partir do 20^º dia após a aplicação dos produtos (Tabela 3).

Aos 20 dias após aplicação dos produtos, o maior índice de predação de minas do BMC por vespas ocorreu com o inseticida lambdacyhalothrin. Entre o 15^º e 24^º dias após a pulverização, os índices de predação aumentaram de 20,91% para 56,95%, respectivamente (Tabela 3).

A porcentagem de folhas minadas teve uma redução aos 15 dias após a pulverização com lambdacyhalothrin (Tabela 2), ao passo que a porcentagem de minas predadas no referido tratamento atingiu índice de 27,08% aos 20 dias após a aplicação (Tabela 3), sendo significativamente superior às médias dos demais tratamentos. Esta situação pode ter ocorrido devido a uma ação inibitória do lambdacyhalothrin no estabelecimento de novas minas e também devido à ausência de efeito repelente sobre as vespas, que atuaram sobre as poucas minas restantes.

TABELA 3. Porcentagem de minas predadas no intervalo de 24 dias após a pulverização dos produtos para o controle de *Leucoptera coffeella*, em condições de campo. UFLA, Lavras, MG, 2004.

| Tratamentos | Dias após a pulverização | | | | |
|-------------------|--------------------------|---------|---------|---------|---------|
| | 4 | 8 | 15 | 20 | 24 |
| Biopiról 2% | 17,14 a | 9,22 a | 8,40 a | 2,56 b | 7,15 b |
| Biopiról 4% | 12,17 a | 9,59 a | 6,25 a | 9,07 b | 12,72 b |
| Biopiról 8% | 6,34 a | 8,89 a | 7,05 a | 12,87 b | 8,01 b |
| Biopiról 16% | 8,32 a | 8,31 a | 3,65 a | 15,13 b | 9,10 b |
| Nim-I-Go® 0,25% | 3,55 a | 7,97 a | 5,07 a | 10,87 b | 6,59 b |
| Nim-I-Go® 0,50% | 8,02 a | 6,76 a | 3,74 a | 10,24 b | 8,15 b |
| Nim-I-Go® 0,75% | 10,44 a | 9,15 a | 5,79 a | 14,53 b | 8,01 b |
| Nim-I-Go® 1% | 9,09 a | 10,95 a | 7,85 a | 9,31 b | 13,42 b |
| Lambdacyhalothrin | 7,53 a | 10,54 a | 20,91 a | 27,08 a | 56,95 a |
| Ethion | 14,72 a | 12,14 a | 13,79 a | 12,04 b | 14,12 b |
| Testemunha | 9,95 a | 6,48 a | 12,09 a | 10,55 b | 13,27 b |

As médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo Teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).

A porcentagem de minas predadas por vespas foi averiguada por Reis & Souza (1996), os quais avaliaram o efeito de aldicarb (1,5 g/cova) isolado ou em associação com ethion (500 mL/1000 covas) e deltamethrin (25 mL/1000 covas) ao longo de 7 anos em lavoura da cultivar Mundo Novo. Tanto o aldicarb quanto o ethion, aplicados isoladamente, possibilitaram a atuação das vespas predadoras do BMC, enquanto o piretróide deltamethrin associado ou não com aldicarb foi responsável por redução na porcentagem de minas predadas.

No presente trabalho, a porcentagem de minas predadas foi influenciada pelo inseticida lambdacyhalothrin, porém, de maneira inversa da obtida por Reis & Souza (1996), visto que esse índice aumentou ao longo do tempo no tratamento com o referido piretróide. Essa diferença pode ser peculiar ao produto, já que ambos pertencem ao mesmo grupo químico.

Os demais produtos testados, tanto os naturais, nas concentrações utilizadas, quanto o inseticida ethion, não foram capazes de promover qualquer inibição na atuação das vespas predadoras do BMC, em condições de campo.

Com relação à mortalidade de lagartas do BMC, observou-se que houve comportamento diferenciado entre tratamentos utilizados, em todas épocas de coleta (Tabelas 9A e 4).

Logo aos quatro dias após a pulverização, o ethion promoveu uma acentuada mortalidade de lagartas, superando os demais tratamentos. Esses resultados também foram obtidos em bioensaios de laboratório, com as mesmas concentrações utilizadas em campo (Tabela 4).

Aos oito dias após a pulverização, a mortalidade das lagartas do BMC foi significativamente igual para as concentrações de 2% e 8% do Biopiról, do ethion e de lambdacyhalothrin, diferindo, porém, de todos os outros tratamentos. Constatou-se, na terceira e quarta coleta, 15 e 20 dias após a aplicação, que os inseticidas lambdacyhalothrin e ethion foram mais eficientes no combate às lagartas do BMC, quando comparados aos produtos naturais. A mortalidade inicial alcançada aos oito dias após a pulverização com Biopiról a 2% e 8% não acompanhou o mesmo comportamento da característica avaliada nos tratamentos com os produtos sintéticos (Tabela 4).

O inseticida lambdacyhalothrin, 20 dias depois de aplicado, se diferenciou dos demais, proporcionando mortalidade significativamente maior. Todas as concentrações de Biopiról e de Nim-I-Go[®] avaliadas, nesta época, não diferiram significativamente da testemunha na mortalidade das lagartas (Tabela 4).

Da terceira para a quarta coleta de folhas, observou-se que o ethion manteve índices de mortalidade próximos a 45%, enquanto que o lambdacyhalothrin promoveu um aumento significativo na mortalidade após esse período.

TABELA 4. Mortalidade (%) de lagartas de *Leucopetra coffeella* até o 24º dia após a pulverização dos produtos, em condições de campo. UFLA, Lavras, MG, 2004.

| Tratamentos | Dias após a pulverização | | | | |
|-------------------|--------------------------|---------|---------|---------|---------|
| | 4 | 8 | 15 | 20 | 24 |
| Biopiról 2% | 1,96 b | 18,53 a | 16,72 b | 25,15 c | 18,13 b |
| Biopiról 4% | 6,91 b | 6,65 b | 23,42 b | 11,76 c | 7,22 b |
| Biopiról 8% | 5,43 b | 15,25 a | 14,65 b | 9,15 c | 18,92 b |
| Biopiról 16% | 5,85 b | 10,43 b | 16,82 b | 13,69 c | 8,33 b |
| Nim-I-Go® 0,25% | 7,98 b | 7,05 b | 13,36 b | 10,57 c | 11,10 b |
| Nim-I-Go® 0,50% | 10,56 b | 8,75 b | 19,97 b | 14,55 c | 13,86 b |
| Nim-I-Go® 0,75% | 3,25 b | 9,55 b | 7,70 b | 11,09 c | 12,86 b |
| Nim-I-Go® 1% | 5,38 b | 5,22 b | 19,68 b | 15,25 c | 21,53 b |
| Lambdacyhalothrin | 11,73 b | 19,17 a | 42,59 a | 91,82 a | 94,23 a |
| Ethion | 41,75 a | 28,07 a | 42,01 a | 45,90 b | 21,58 b |
| Testemunha | 6,30 b | 10,00 b | 12,62 b | 17,09 c | 14,88 b |

As médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo Teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).

Enquanto lambdacyhalothrin apresentou um aumento na mortalidade de lagartas desde a segunda coleta de folhas (19,17%) até a última coleta (94,23%), o padrão ethion manteve seus índices em torno de 40% somente até os 20 dias após sua aplicação com acentuada queda na eficiência aos 24 dias após a aplicação, igualando-se à testemunha e às concentrações de Biopiról e Nim-I-Go®.

Observou-se que houve significância da interação entre os tratamentos com Biopiról a 8%, Nim-I-Go® a 0,5% e lambdacyhalothrin com o intervalo de coleta de folhas para a característica porcentagem de folhas minadas (Tabela 10A). A Figura 1 ilustra o comportamento para cada produto.

A porcentagem de folhas minadas, nos tratamentos com Biopiról e com Nim-I-Go®, teve um ligeiro aumento ao longo do período. Contudo, vale ressaltar que os índices iniciais já se apresentavam altos. Esse incremento pode estar diretamente relacionado com os fatores climáticos (Figuras 1A e 2A),

principalmente devido à temperatura ocorrida no período do experimento, que possibilitou a sobrevivência dos insetos na lavoura, não sendo o produto capaz de retardar o crescimento de sua população.

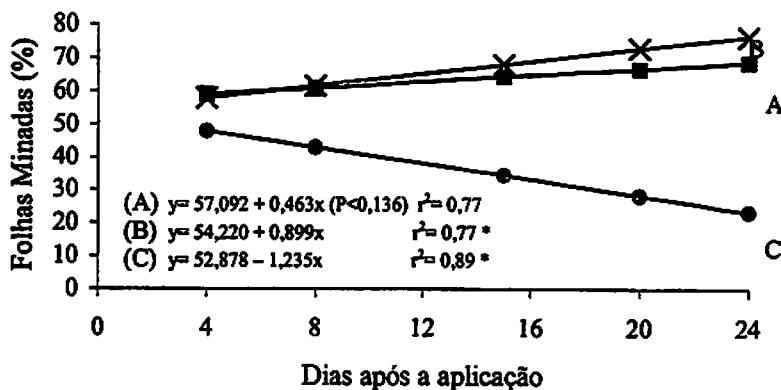


FIGURA 1. Porcentagem de folhas minadas para Biopiroil 8% (A), Nim-I-Go® 0,50% (B) e lambdacyhalothrin (C), ao longo das avaliações. UFLA. Lavras, MG, 2004.

De forma diferente, lambdacyhalothrin apresentou um comportamento expressivo na porcentagem de folhas minadas. Constatou-se que esta porcentagem, que inicialmente estava em 50,83%, foi decrescendo ao longo das avaliações, demonstrando um efeito inibitório no desenvolvimento da praga (Tabela 2) e também sendo responsável por uma mortalidade significativa das lagartas do BMC (Tabela 4).

Para a porcentagem de minas predadas, apenas o desdobramento do produto lambdacyhalothrin no período de coleta mostrou-se significativo pelo Teste F a 1% (Tabela 10A e Figura 2).

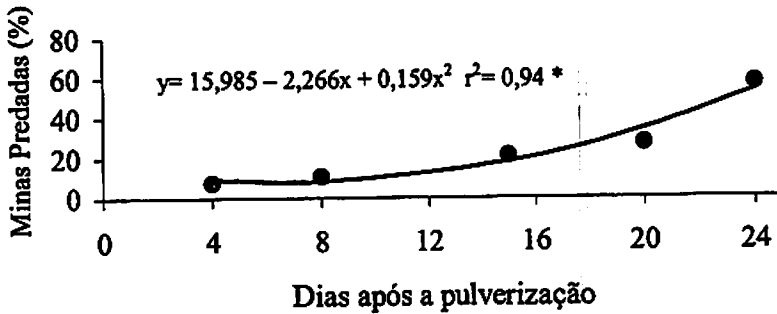


FIGURA 2. Porcentagem de minas predadas pela aplicação do lambda-cyhalothrin, ao longo das avaliações. UFLA, Lavras, MG, 2004.

Quanto à mortalidade de lagartas do BMC, houve significância para os desdobramentos dos tratamentos pelo Teste F a 1% de significância com o Biopiro 2% e Nim-I-Go® 1% e a 5% de significância com lambda-cyhalothrin e ethion (Tabela 10A). A evolução da mortalidade das lagartas até 24 dias após a pulverização dos produtos citados está ilustrada na Figura 3.

O efeito do Biopiro 2% ao longo do intervalo de coletas de folhas sobre a mortalidade de lagartas de BMC foi significativo, porém, insatisfatório em condições práticas, visto que a mortalidade não apresentou índices maiores que 25,15% (Tabela 4). Da mesma maneira, o Nim-I-Go® não foi responsável por aumentos expressivos na mortalidade das lagartas em condições de campo. As concentrações utilizadas não permitiram obter o ponto máximo, visto que o melhor ajuste foi o linear (Figura 3).

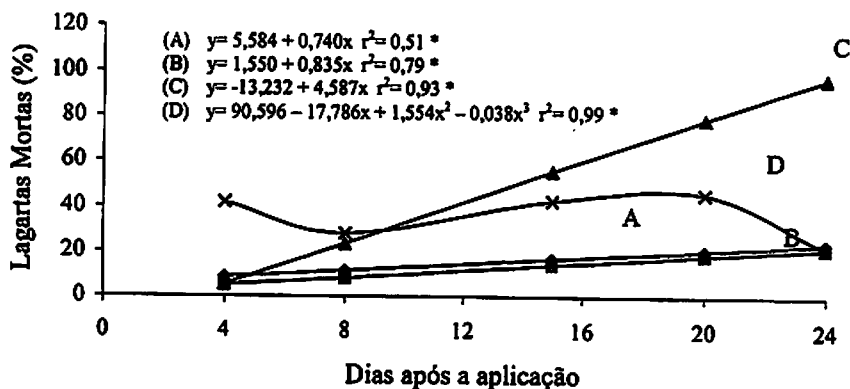


FIGURA 3. Mortalidade (%) de lagartas de *Leucoptera coffeella* ao longo das avaliações, para o Biopiról 2% (A), Nim-I-Go® 1% (B), lambdacyhalothrin (C) e ethion (D). UFLA, Lavras, MG, 2004.

Durante o período de coleta, foi registrada a ocorrência de chuvas na região de Lavras, podendo ser este o fator responsável por esse incremento pouco expressivo na mortalidade de lagartas nos tratamentos com Biopiról 2% e Nim-I-Go® 1%. Tal associação pode ser verificada consultando-se as Figuras 1A e 2A, que registram a precipitação e variações na temperatura, respectivamente, ocorridas no mês de outubro de 2003.

O inseticida lambdacyhalothrin exibiu uma mortalidade crescente ao longo das avaliações, sendo responsável pela mortalidade de 94,23% de lagartas do BMC aos 24 dias após sua aplicação (Tabela 4).

O ethion causou mortalidade de 41,75% a lagartas do BMC aos 4 dias após sua pulverização e uma queda aos oito dias, reduzindo a mortalidade para 28,07% (Tabela 4). Este fato pode ter ocorrido devido a uma acentuada degradação do produto. Como as condições climáticas foram desfavoráveis ao estabelecimento da praga no período compreendido entre a segunda e terceira

coletas, ou seja, 8 e 15 dias após a aplicação dos produtos, justifica-se a elevação nos índices de mortalidade para o referido produto que, logo em seguida, dos 20 aos 24 dias após aplicação, apresentou uma queda sensível na sua eficiência.

Foram observados parasitóides das famílias Braconidae e Eulophidae emergidos de minas intactas do BMC, coletadas periodicamente em todos os tratamentos em campo (Tabelas 5 e 6). No entanto, a quantidade de parasitóides emergidos foi, de maneira geral, muito baixa e aleatória entre os tratamentos, não sendo constatada qualquer tendência de um ou de outro produto utilizado em influenciar negativamente a emergência destes inimigos naturais do BMC, para ambas as famílias identificadas.

TABELA 5. Número de parasitóides da família Braconidae emergidos. UFLA, Lavras, MG, 2004.

| Tratamentos | 1ª Avaliação | | | | 2ª Avaliação | | | | 3ª Avaliação | | | | 4ª Avaliação | | | | 5ª Avaliação | | | | |
|------------------|--------------|----|----|----|--------------|----|----|----|--------------|----|----|----|--------------|----|----|----|--------------|----|----|----|---|
| | B1 | B2 | B3 | B4 | B1 | B2 | B3 | B4 | B1 | B2 | B3 | B4 | B1 | B2 | B3 | B4 | B1 | B2 | B3 | B4 | |
| Biopiról 2% | | | | | 1 | 2 | | | 2 | 1 | | | 1 | 2 | 2 | | | | 2 | 1 | |
| Biopiról 4% | | | 2 | 1 | | 1 | | | 2 | | | | | 2 | | | | | | 2 | |
| Biopiról 8% | | | | | | | 2 | | 1 | | | | | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | |
| Biopiról 16% | | 1 | | | | | | | 1 | 2 | | | | 1 | | 1 | | | | 1 | |
| Nim-I-Go® 0,25% | | | | | | | | | | | | | | 1 | | 1 | | | 2 | 1 | 1 |
| Nim-I-Go® 0,5% | | | | 1 | | | | 1 | | 4 | | 1 | | | | | | 1 | | | 1 |
| Nim-I-Go® 0,75% | | 2 | | 1 | 1 | | | | | | | | 2 | | 1 | 1 | | | | 3 | |
| Nim-I-Go® 1% | | | | | | 2 | | | | 1 | 1 | | | | 2 | 2 | | | 1 | 1 | 3 |
| Labdacyhalothrin | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ethion | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | |
| Testemunha | 1 | 1 | | | | | | | 1 | 1 | | | | 1 | 2 | 2 | | | 1 | | 3 |

66

TABELA 6. Número de parasitóides da família Eulophidae emergidos. UFLA, Lavras, MG, 2004.

| Tratamentos | 1ª Avaliação | | | | 2ª Avaliação | | | | 3ª Avaliação | | | | 4ª Avaliação | | | | 5ª Avaliação | | | | |
|------------------|--------------|----|----|----|--------------|----|----|----|--------------|----|----|----|--------------|----|----|----|--------------|----|----|----|---|
| | B1 | B2 | B3 | B4 | B1 | B2 | B3 | B4 | B1 | B2 | B3 | B4 | B1 | B2 | B3 | B4 | B1 | B2 | B3 | B4 | |
| Biopiról 2% | 1 | 1 | | 3 | | | | | 1 | | | 1 | | | | | 3 | 2 | 1 | 1 | |
| Biopiról 4% | | 2 | 2 | 2 | | 1 | | 1 | 1 | | | 1 | | 2 | 1 | 1 | 1 | | | | 1 |
| Biopiról 8% | | 1 | 1 | 2 | 1 | | 2 | | | 1 | 2 | | 1 | 1 | 2 | | | 2 | | | 3 |
| Biopiról 16% | | | | 3 | | | 1 | 1 | 1 | | 3 | | 3 | 2 | | | | | | | 1 |
| Nim-I-Go® 0,25% | | | 1 | | | | | | | | 1 | | | | 1 | 1 | | | 1 | | |
| Nim-I-Go® 0,5% | | | 1 | 1 | | 1 | 1 | 2 | | 1 | | 1 | 1 | 1 | | 1 | | 2 | 1 | | 1 |
| Nim-I-Go® 0,75% | | | | 2 | 1 | 1 | | 2 | 1 | 2 | 2 | | 1 | 1 | | | 2 | | | | |
| Nim-I-Go® 1% | | 2 | 1 | 1 | | | | 1 | 2 | 2 | | 1 | | 1 | | | 1 | | | | |
| Labdacyhalothrin | | 1 | | | | | | 1 | 1 | | | | | 3 | | 1 | 1 | 2 | | | 1 |
| Ethion | | | | | | 2 | 1 | | | | | | 1 | 1 | | | 1 | | | | |
| Testemunha | | | 2 | 1 | | 1 | | | 1 | | | | | 1 | 1 | | 2 | | | 1 | 2 |

4 CONCLUSÕES

Os produtos naturais Biopiról e o Nim-I-Go[®], nas concentrações e condições testadas, não controlam eficientemente o bicho-mineiro-do-cafeeiro *L. coffeella* e não afetam negativamente a atuação das vespas predadoras da praga.

O piretróide lambdacyhalothrin apresenta alta toxicidade à praga, efeito residual longo e baixa influência sobre vespas predadoras.

O organofosforado ethion é altamente tóxico, porém, apresenta efeito residual curto, permitindo o restabelecimento da praga.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CALLINS, F. et al. Controle do bicho-mineiro-do-cafeeiro *Perileuoptera coffeella* com lambdacyhalothrin e sua mistura com clorpirifós. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 16., 1990, Anais... 1990. 1 CD.

D'ANTÔNIO, A.M.; GUERRA, E.G. Dosagens de inseticidas piretróides sintéticos visando controle de bicho-mineiro-do-cafeeiro *Perileuoptera coffeella* e efeito sobre a população de ácaro vermelho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 15., 1989, Anais... 1989. 1 CD.

CARVALHO, G.a. et al. Impacto de produtos fitossanitários sobre vespas predadoras e parasitóides e sua performance no controle do bicho-mineiro-do-cafeeiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Menèville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 28., 2002, Caxambú, MG. Anais... Rio de Janeiro: MAA-SRC / PROCAFÉ, 2002. p. 226-227.

FRAGOSO, D.B. et al. Resistência a inseticidas fosforados em populações de *Leucoptera coffeellum* (GUÉR.-MÈNEV.) (LEPIDOPTERA: LYONETIIDAE). In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2000, Poços de Caldas, MG. Resumos Expandidos... Brasília: Embrapa Café e MINASPLAN, 2000. v.2. p.1276-1278.

FRANÇA, J.G.A.de. et al. Efeito do Biopiról no controle preventivo do bicho mineiro do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 28., 2002, Caxambú, MG. Anais... Rio de Janeiro: MAA-SRC / PROCAFÉ, 2002. p. 413-415.

GALLO, et al. Manual de entomologia. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2002. 648p.

GUIMARÃES, R.J.; MENDES, A.N.G.; SOUZA, C.A. Cafeicultura. Lavras: UFLA/FAEPE, 2002. 317p.

MARTINEZ, S.S.; MENEGUIM, A.M.; MENEGUIM, J.R. Redução da postura e da sobrevivência de ovos de *Leucoptera coffeella* (Guér-Menev.) causadas por extratos de Nim. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., 2001, Vitória, ES. Anais.../ Brasília: Embrapa Café, 2001. p.2054-2061.

MORAES, J.C. Pragas do cafeeiro: importância e métodos alternativos de controle. Lavras: UFLA/FAEPE, 1998. 45p.

MORDUE, A.J.; BLACKWHEEL, A. Azadirachtin: on update. *Journal of insect Physiology*, v.39, p.903-924, 1993.

REIS, P.R.; SOUZA, J.C. Manejo integrado do bicho-mineiro, *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Menèveille) (Lepidoptera: Lyonetiidae) e seu reflexo na produção de café. In: SOCIEDADE ENTOMOLÓGICA BRASILEIRA, 25., Piracicaba, SP. Anais... Piracicaba: ESALQ. 1996. v.25, n.1, p.77-82.

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; MELLES, C.C.A. Pragas do Cafeeiro. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.10, n.109, 1984. p.3-72.

REIS, P.R.; SOUZA, J.C.de; VENZON, M. Manejo das Principais Pragas do Cafeeiro. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.23, n. 214/215, p. 83-99, 2002.

REIS, P.R. et al. Controle químico do "bicho-mineiro" das folhas do cafeeiro, *Perileucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae). In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 4., 1976, Caxambú, Resumos... Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1976. 1 CD.

RIGITANO, R.L.O., CARVALHO, G.A. Toxicologia e seletividade de inseticidas. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 72p.

ROSADO, M.C. et al. Efeito do óleo de Nim na oviposição e no desenvolvimento do bicho-mineiro-do-cafeeiro. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 3., 2003, Porto Seguro, BA. Anais... Brasília: Embrapa Café, 2003. p.337.

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

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

SOUZA, J.C.; REIS, P.R. Bicho mineiro: biologia, danos e manejo integrado. Belo Horizonte: EPAMIG, 1992. 28p. (Boletim Técnico, 37).

SOUZA, J.C.de; REIS, P.R.; RIGITANO, R.L.de O. Bicho mineiro do cafeeiro: biologia, danos e manejo integrado. Belo Horizonte: EPAMIG, 1998. p. 7-48. (Boletim Técnico, 54).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O acompanhamento da dinâmica populacional do BMC e de seus inimigos naturais em condições de campo deve ser realizado em um intervalo de tempo maior do que o utilizado nessa pesquisa, do início da infestação até o declínio populacional. Entretanto, objetivou-se, neste trabalho, avaliar o efeito dos compostos logo após sua aplicação e, a partir daí, desenvolver novas idéias para o manejo do BMC, envolvendo o uso de produtos naturais.

No presente trabalho, a aplicação dos produtos foi realizada quando o nível de infestação do BMC estava em torno de 30% de folhas com minas intacas e os resultados permitiram afirmar que Biopiról e Nim-I-Go[®] não reduzem o crescimento populacional da praga, uma vez já estabelecida. Uma das propostas para novos testes seria a aplicação preventiva desses produtos, a fim de se detectar efeito repelente ao BMC. Além disso, no caso do Biopiról, que é um fertilizante organofoliar, estudos devem ser realizados para averiguar efeitos nutricionais sobre a planta de cafeeiro e suas conseqüências para o ataque do BMC.

Para lambdacyhalothrin, sugere-se a realização de novos testes para se avaliar o seu efeito sobre vespas predadoras, tanto em laboratório quanto em condições de campo, visto que, no presente trabalho, o mesmo mostrou-se não repelente às vespas predadoras do BMC, em campo.

A mistura de lambdacyhalothrin e ethion pode ser promissora no manejo integrado do BMC, devendo ser melhor estudada, devido aos seus diferentes modos de atuação sobre a praga. Ethion tem efeito translaminar e de choque, podendo aumentar significativamente a mortalidade de lagartas presentes nas folhas de cafeeiro enquanto o lambdacyhalothrin deposita-se sobre a superfície foliar apresentando efeito residual longo, impedindo, assim, a abertura de novas minas após a eclosão das lagartas que se contaminam ao tocarem a folha.

ANEXOS

| ANEXO A | | PÁGINA |
|-----------|--|--------|
| TABELA 1A | Testes de homogeneidade para as variáveis analisadas em condições de campo e laboratório. UFLA, Lavras, MG, 2004. | 74 |
| TABELA 2A | Resumo do quadro de análise de variância do efeito dos produtos naturais e sintéticos, 24 e 48 horas após a aplicação, sobre a mortalidade de lagartas de <i>Leucoptera coffeella</i> , em condições de laboratório. UFLA, Lavras, MG, 2004..... | 75 |
| TABELA 3A | Resumo da análise de variância dos produtos e sua forma de contaminação, sobre a mortalidade de vespas <i>Polybia scutellaris</i> , em condições de laboratório. UFLA, Lavras, MG, 2004..... | 75 |
| TABELA 4A | Resumo do quadro de desdobramento dos produtos em cada formas de contaminação das vespas. UFLA, Lavras, MG, 2004..... | 75 |
| TABELA 5A | Resumo do quadro de desdobramento das formas de contaminação das vespas para cada produto utilizado. UFLA, Lavras, MG, 2004..... | 76 |
| TABELA 6A | Resumo dos quadros de análise de variância para as concentrações e formas de contato dos produtos naturais e sintéticos sobre a mortalidade de vespas <i>Polybia scutellaris</i> , em laboratório. UFLA, Lavras, MG, 2004..... | 77 |
| TABELA 7A | Resumo do quadro de desdobramentos da forma de contato de lambda-cyhalothrin e ethion ao longo de 48 horas, sobre a mortalidade de vespas <i>Polybia scutellaris</i> . UFLA, Lavras, MG, 2004..... | 78 |
| TABELA 8A | Resumo do quadro de análise de variância do efeito dos produtos utilizados sobre características de <i>Leucoptera coffeella</i> , em condições de campo. UFLA, Lavras, MG, 2004. | 78 |

| | | |
|------------|--|----|
| TABELA 9A | Resumo dos quadros de desdobramentos dos produtos em cada coleta para as interações significativas apresentadas na Tabela 8A. UFLA, Lavras, MG, 2004..... | 79 |
| TABELA 10A | Resumo dos quadros de desdobramentos das coletas em cada produto testado, para as interações significativas apresentadas na Tabela 8A. UFLA, Lavras, MG, 2004..... | 79 |
| FIGURA 1A | Precipitação total diária e umidade relativa do ar no mês de outubro de 2003, na região de Lavras, MG. UFLA, Lavras, MG, 2004..... | 80 |
| FIGURA 2A | Temperatura diária no mês de outubro de 2003, na região de Lavras, MG. UFLA, Lavras, MG, 2004..... | 81 |

TABELA 1A. Testes de homogeneidade para as variáveis analisadas em condições de campo e laboratório. UFLA, Lavras, MG, 2004.

| Variável analisada | | Teste de Bartlett | Teste de Levene |
|--------------------|--|-------------------|-----------------|
| 1. | Mortalidade de lagartas de BMC pelos produtos e intervalo de coletas | 0,011 | 0,728 |
| 2. | Porcentagem de folhas minadas pelos produtos e intervalo de coletas | 0,633 | 0,193 |
| 3. | Porcentagem de minas predadas pelos produtos e intervalo de coletas | 0,236 | 0,267 |
| 4. | Nº de minas de BMC Intactas pelos produtos e intervalo de coletas | 0,215 | 0,530 |
| 5. | Mortalidade de lagartas de BMC para os produtos e tempo | 0,624 | 0,189 |
| 6. | Mortalidade de vespas predadoras em função dos produtos | 0,000 | 0,514 |
| 7. | Mortalidade de vespas predadoras para Biopiról 2% | 0,000 | 0,666 |
| 8. | Mortalidade de vespas predadoras para Biopiról 4% | 0,000 | 0,562 |
| 9. | Mortalidade de vespas predadoras para Biopiról 8% | 0,023 | 0,915 |
| 10. | Mortalidade de vespas predadoras para Biopiról 16% | 0,002 | 0,873 |
| 11. | Mortalidade de vespas predadoras para Nim-I-Go 0,25% | 0,000 | 0,611 |
| 12. | Mortalidade de vespas predadoras para Nim-I-Go 0,5% | 0,000 | 0,149 |
| 13. | Mortalidade de vespas predadoras para Nim-I-Go 0,75% | 0,001 | 0,567 |
| 14. | Mortalidade de vespas predadoras para Nim-I-Go 1% | 0,000 | 0,249 |
| 15. | Mortalidade de vespas predadoras para lambdacyhalothrin | 0,000 | 0,211 |
| 16. | Mortalidade de vespas predadoras para ethion | 0,000 | 0,000 |
| 17. | Mortalidade de vespas predadoras para testemunha | 0,464 | 0,911 |

TABELA 2A. Resumo do quadro de análise de variância do efeito dos produtos naturais e sintéticos, 24 e 48 horas após a aplicação, sobre a mortalidade de lagartas de *Leucoptera coffeella*, em condições de laboratório. UFLA, Lavras, MG, 2004.

| F.V. | Mortalidade (%) | |
|-------------|-----------------|------------|
| | G.L. | Q.M. |
| Tratamentos | 10 | 751,350 ** |
| Horas | 1 | 23,011 |
| Trat*Horas | 10 | 105,943 |
| Erro | 66 | 88,217 |
| Total | 87 | |

(**) significativo a 1% pelo Teste F.

TABELA 3A. Resumo da análise de variância dos produtos e sua forma de contaminação, sobre a mortalidade de vespas *Polybia scutellaris*, em condições de laboratório. UFLA, Lavras, MG, 2004.

| F.V. | G.L. | Q.M. |
|--------------|------|-------------|
| Tratamentos | 10 | 8404,545 ** |
| Contato | 1 | 1050,909 ** |
| Trat*Contato | 10 | 612,909 ** |
| Erro | 88 | 99,090 |
| Total | 109 | |

(**) significativo a 1% pelo Teste F.

TABELA 4A. Resumo do quadro de desdobramento dos produtos em cada formas de contaminação das vespas. UFLA, Lavras, MG, 2004.

| F.V. | G.L. | Q.M. |
|------------------------------|------|-------------|
| Trat. dentro de Dieta | 10 | 3760,363 ** |
| Trat. dentro de Pulverização | 10 | 5257,090 ** |
| Resíduo | 88 | 99,090 |

(**) significativo a 1% pelo Teste F.

TABELA 5A. Resumo do quadro de desdobramento das formas de contaminação das vespas para cada produto utilizado. UFLA, Lavras, MG, 2004.

| F.V. | G.L. | Q.M. |
|-------------------------------------|------|------------|
| Contato dentro de Biopiról 2% | 1 | 40,00 |
| Contato dentro de Biopiról 4% | 1 | 640,00 * |
| Contato dentro de Biopiról 8% | 1 | 40,00 |
| Contato dentro de Biopiról 16% | 1 | 0,00 |
| Contato dentro de Nim-I-Go 0,25% | 1 | 40,00 |
| Contato dentro de Nim-I-Go 0,5% | 1 | 40,00 |
| Contato dentro de Nim-I-Go 0,75% | 1 | 40,00 |
| Contato dentro de Nim-I-Go 1% | 1 | 40,00 |
| Contato dentro de lambdacyhalothrin | 1 | 6250,00 ** |
| Contato dentro de ethion | 1 | 0,00 |
| Contato dentro de Testemunha | 1 | 0,00 |
| Resíduo | 88 | 99,09 |

(**), (*) significativo a 1% e 5%, respectivamente pelo Teste F.

TABELA 6A. Resumo dos quadros de análise de variância para as concentrações e formas de contato dos produtos naturais e sintéticos sobre a mortalidade de vespas *Polybia scutellaris*, em laboratório. UFLA, Lavras, MG, 2004.

| | F.V. | G.L. | Produtos naturais | | | | | | Inseticidas | | Testemunha | | |
|------------|------|------|-------------------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|--------------------|------------|------------|------------|--------|
| | | | Biopirrol | | | Nim-I-Go | | | Lambda-cyhalothrin | Ethion | | | |
| | | | 2% | 4% | 8% | 16% | 0,25% | 0,5% | 0,75% | 1% | | | |
| | | | Quadrados médios | | | | | | | | | | |
| Contato | 1 | | 115,714 ** | 822,857 ** | 1,428 | 5,714 | 462,857 ** | 205,714 * | 22,857 | 12,857 | 131,657 ** | 98,414 ** | 70,000 |
| Horas | 6 | | 14,761 | 601,428 ** | 78,095 ** | 502,380 * | 126,190 ** | 66,190 | 311,428 ** | 161,428 ** | 57,847 ** | 119,223 ** | 69,523 |
| Cont*Horas | 6 | | 2,380 | 72,857 | 11,428 | 29,047 | 19,523 | 9,047 | 16,190 | 12,857 | 13,790 ** | 13,280 ** | 6,667 |
| Erro | 56 | | 15,000 | 65,000 | 24,287 | 185,714 | 46,428 | 30,714 | 40,000 | 32,857 | 1,671 | 1,078 | 46,428 |
| Total | | 69 | | | | | | | | | | | |

(**), (*) significativo a 1% e 5%, respectivamente, pelo Teste F.

TABELA 7A. Resumo do quadro de desdobramentos da forma de contato de lambdacyhalothrin e ethion ao longo de 48 horas, sobre a mortalidade de vespas *Polybia scutellaris*. UFLA, Lavras, MG, 2004.

| F.V. | Lambdacyhalothrin | | Ethion | |
|----------------------------|-------------------|-----------|--------|-----------|
| | G.L. | Q.M. | G.L. | Q.M. |
| Contato dentro de 1 hora | 1 | 6,400 | 1 | 16,900 ** |
| Contato dentro de 3 horas | 1 | 0,100 | 1 | 36,100 ** |
| Contato dentro de 6 horas | 1 | 0,000 | 1 | 62,500 ** |
| Contato dentro de 12 horas | 1 | 10,000* | 1 | 62,500 ** |
| Contato dentro de 24 horas | 1 | 72,900 ** | 1 | 0,100 |
| Contato dentro de 36 horas | 1 | 62,500 ** | 1 | 0,000 |
| Contato dentro de 48 horas | 1 | 62,500 ** | 1 | 0,000 |
| Resíduo | 56 | 1,671 | 56 | 1,078 |

(**), (*) significativo a 1% e 5%, respectivamente pelo Teste F.

TABELA 8A. Resumo do quadro de análise de variância do efeito dos produtos utilizados sobre características de *Leucoptera coffeella*, em condições de campo. UFLA, Lavras, MG, 2004.

| F.V. | G.L. | Quadrados Médios | | | |
|---------------|------|------------------|-----------|------------|------|
| | | FM | MP | LM | NM |
| Bloco | 3 | 1471,15 * | 185,20 | 95,06 | 0,08 |
| Tratamentos | 10 | 1864,38 ** | 478,69 ** | 3634,39 ** | 1,67 |
| Erro 1 | 30 | 475,38 | 90,71 | 97,73 | 1,12 |
| Coleta | 4 | 397,52 * | 255,30 * | 1762,46 ** | 0,74 |
| Erro 2 | 12 | 83,89 | 66,96 | 126,90 | 0,87 |
| Tratam*Coleta | 40 | 158,19 * | 167,95 ** | 598,34 ** | 0,66 |
| Erro 3 | 120 | 105,77 | 56,79 | 82,63 | 0,58 |
| Total | 219 | | | | |

(**), (*) significativo a 1% e 5%, respectivamente pelo Teste F.

FM – Porcentagem de folhas minadas.

MP – Porcentagem de minas predadas.

LM – Mortalidade (%) de lagartas de *Leucoptera coffeella*.

NM – Número de minas de BMC por folha minada.

TABELA 9A. Resumo dos quadros de desdobramentos dos produtos em cada coleta para as interações significativas apresentadas na Tabela 8A. UFLA, Lavras, MG, 2004.

| F.V. | G.L. | Quadrados Médios | | |
|----------------------------|------|------------------|-----------|------------|
| | | FM | MP | LM |
| Trat. 4 DAP ⁽¹⁾ | 10 | 177,36 | 58,44 | 482,93 ** |
| Trat. 8 DAP | 10 | 270,15 | 11,72 | 192,40 * |
| Trat.15 DAP | 10 | 545,22 ** | 107,05 | 518,95 ** |
| Trat.20 DAP | 10 | 688,03 ** | 142,15 * | 2447,02 ** |
| Trat.24 DAP | 10 | 816,40 ** | 831,13 ** | 2386,44 ** |
| Resíduo | 89 | 179,69 | 63,58 | 85,65 |

(1) Dias após a pulverização;

(**), (*) significativo a 1% e 5%, respectivamente pelo Teste F.

FM - Porcentagem de folhas minadas.

MP - Porcentagem de minas predadas.

LM - Mortalidade (%) de lagartas de *Leucoptera coffeella*.

NM - Número de minas de BMC por folha minada.

TABELA 10A. Resumo dos quadros de desdobramentos das coletas em cada produto testado, para as interações significativas apresentadas na Tabela 8A. UFLA, Lavras, MG, 2004.

| F.V. | G.L. | Quadrados Médios | | |
|----------------------------|------|------------------|------------|------------|
| | | FM | MP | LM |
| Coleta em 1 ^(a) | 4 | 11,10 | 111,46 | 292,19 * |
| Coleta em 2 | 4 | 75,82 | 27,19 | 204,63 |
| Coleta em 3 | 4 | 306,33 * | 26,18 | 114,41 |
| Coleta em 4 | 4 | 184,18 | 67,16 | 75,09 |
| Coleta em 5 | 4 | 158,89 | 31,52 | 25,65 |
| Coleta em 6 | 4 | 286,92 * | 22,80 | 74,25 |
| Coleta em 7 | 4 | 31,91 | 42,26 | 54,28 |
| Coleta em 8 | 4 | 90,82 | 18,44 | 240,25 * |
| Coleta em 9 | 4 | 469,07 ** | 1555,26 ** | 6156,20 ** |
| Coleta em 10 | 4 | 122,17 | 5,84 | 437,98 ** |
| Coleta em 11 | 4 | 242,17 | 26,65 | 70,90 |
| Resíduo | 132 | 103,78 | 57,72 | 86,66 |

(**), (*) significativo a 1% e 5%, respectivamente, pelo Teste F.

(a) Onde: (1) Biopiról 2%; (2) Biopiról 4%; (3) Biopiról 8%; (4) Biopiról 16%; (5) Nim-I-Go 0,25%; (6) Nim-I-Go 0,5%; (7) Nim-I-Go 0,75%; (8) Nim-I-Go 1%; (9) Lambdacyhalothrin; (10) Ethion; (11) Testemunha.

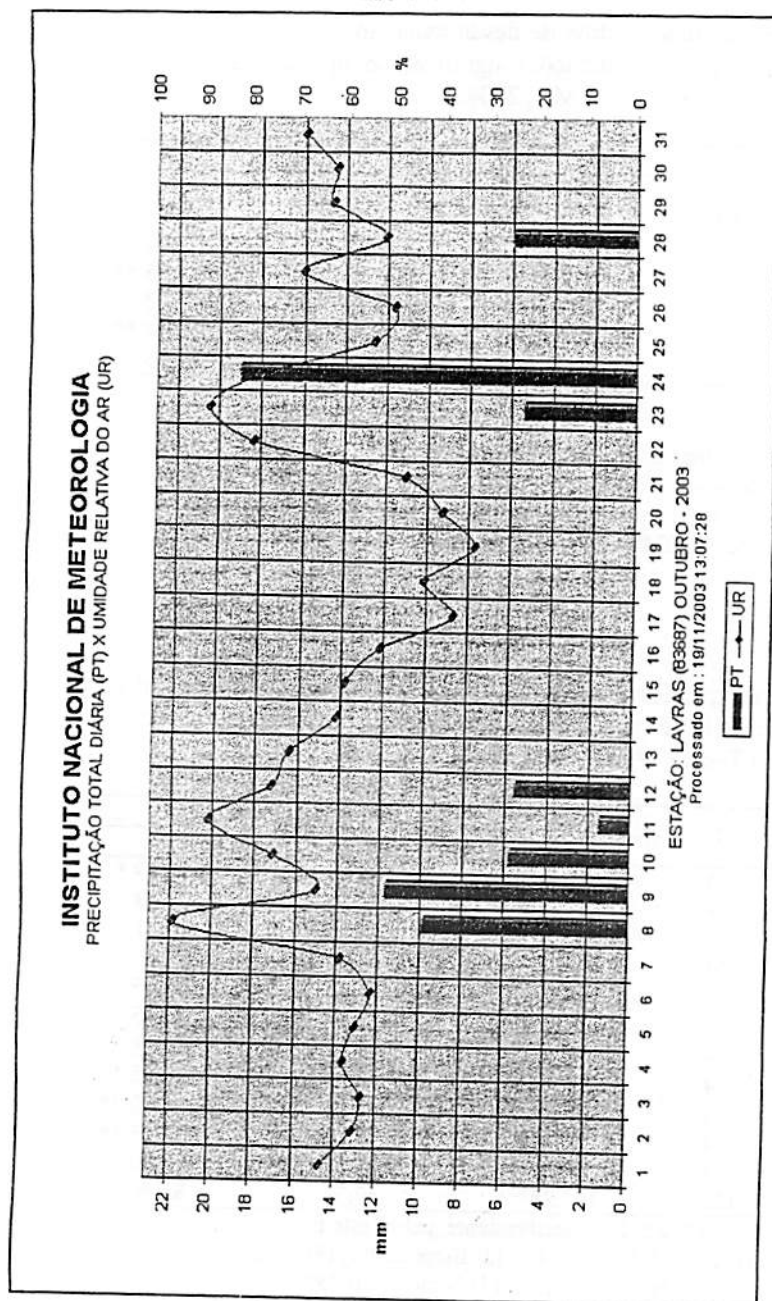


FIGURA 1A. Precipitação total diária e umidade relativa do ar no mês de outubro de 2003, na região de Lavras, MG, UFLA, Lavras, MG, 2004.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (2004).

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA
TEMPERATURAS DIÁRIAS (MÁXIMA-TX, MÉDIA-TM, MÍNIMA-TN)

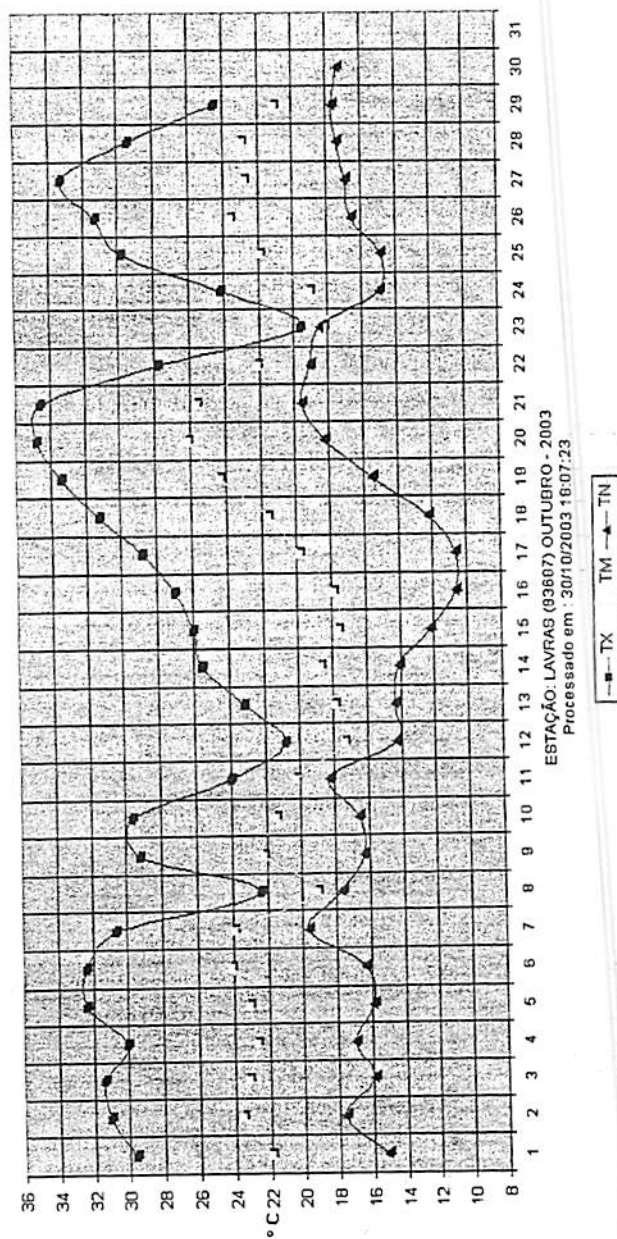


FIGURA 2A. Temperatura diária no mês de outubro de 2003, na região de Lavras, MG. UFPA, Lavras, MG, 2004.
Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (2004).