

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Brunna Rodrigues

**Ocorrência de *Leucoptera coffeella* em cultivares de cafeeiro nas condições climáticas do
Alto Paranaíba**

Monte Carmelo – MG

2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Brunna Rodrigues

Ocorrência de *Leucoptera coffeella* em cultivares de cafeeiro nas condições climáticas do Alto Paranaíba

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia, Campus Monte Carmelo, da Universidade Federal de Uberlândia, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Engenheira Agrônoma.

Orientadora: Profa. Dra. Vanessa Andaló Mendes de Carvalho

Monte Carmelo – MG

2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Brunna Rodrigues

Ocorrência de *Leucoptera coffeella* em cultivares de cafeeiro nas condições climáticas do Alto Paranaíba

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia, Campus Monte Carmelo, da Universidade Federal de Uberlândia, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Engenheira Agrônoma.

Orientadora: Prof. Dra. Vanessa Andaló Mendes de Carvalho.

Monte Carmelo, 22 de julho de 2015.

Banca Examinadora

Profa. Dra. Vanessa Andaló Mendes de Carvalho
Orientadora

Profa. Dra. Gleice Aparecida de Assis
Membro da Banca

Prof. Dr. Ronaldo Antonio dos Santos
Membro da Banca

Monte Carmelo – MG

2015

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus que iluminou o meu caminho para que eu pudesse cumprir essa longa trajetória em busca da minha formação. À Universidade Federal de Uberlândia e todos os seus funcionários por terem aberto as portas para me receber e me proporcionar tão grandiosa experiência.

A minha orientadora Vanessa Andaló, pelo apoio, suporte e incentivo que me dedicou, passando para mim todas as suas experiências e conhecimento, acrescentando grandiosamente a minha formação tanto pessoal como profissional.

A todos os professores do curso, que foram tão importantes na minha vida acadêmica e no meu desenvolvimento, mas em especial ao Professor Ronaldo não só dentro de sala de aula, mas pelo apoio, paciência e empenho para que eu pudesse finalizar esse projeto, sua participação foi essencial e eu sou eternamente grata.

Aos amigos e colegas, pelo incentivo e pelo apoio constantes, especialmente a Francielle Rosa, Daniel Fernandes, Fábio Janoni e a Jéssica (técnica do laboratório de entomologia) que foram essenciais e me apoiaram mesmo que de diferentes formas para a realização desse trabalho, a participação de vocês foi de suma importância e agradeço demais as parcerias construídas e o apoio recebido com tanto carinho de cada um.

À minha família, por sua capacidade de acreditar em mim e investir em mim e que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, os meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que de alguma forma doaram um pouco de si para que a conclusão deste trabalho se tornasse possível.

RESUMO

O bicho-mineiro, *Leucoptera coffeella*, é uma das pragas mais importante do cafeeiro no Brasil e em outros países produtores. Anteriormente, era um sério problema apenas no período seco do ano, mas passou a ocorrer, também, no período chuvoso, depois da utilização de fungicidas cúpricos para o controle da ferrugem, a partir de 1970. Teve-se por objetivo realizar a amostragem do bicho-mineiro, em diferentes cultivares de cafeeiro, sendo elas, Catucaí amarelo 35 M, Sarchimor MG 8840, Catucaí Amarelo Multilínea F5, Acauã, Paraíso MG H419-1, Catucaí Vermelho 19/8, Catucaí amarelo 24137, Catucaí amarelo 2 SL, Catucaí 785-15, IAC Obatã 4739, Bourbon Amarelo IAC J20 e Obatã IAC 1669-20, visando avaliar a infestação do inseto-praga e levando em consideração os fatores climáticos. A amostragem foi feita avaliando as cultivares, onde em cada 5 plantas por cultivar (de um total de 50 plantas), cinco folhas foram escolhidas aleatoriamente, entre folhas do 3º ou 4º par de folhas de ramos do terço médio, para verificar a presença do bicho-mineiro, ao longo do ano de 2014 e 2015, totalizando 12 amostragens no decorrer desse período. De acordo com as análises obtidas de temperatura, precipitação e umidade, e relacionando-as com as médias de minas intactas incidentes nas diferentes cultivares de cafeeiro, obteve-se que nenhum dos fatores climáticos analisados afetou a incidência do inseto na área, não existindo correlação entre eles. Desta forma, as cultivares com menor incidência de bicho-mineiro na região testada foram Bourbon Amarelo e Obatã Vermelho, com infestação de 5% e 1,2%, respectivamente.

Palavras-chave: Amostragem. Infestação. Inseto-praga.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	6
2 JUSTIFICATIVA.....	8
3 OBJETIVO.....	8
4 REVISÃO DE LITERATURA.....	8
4.1 Bicho-mineiro.....	8
4.2 Características gerais de <i>Leucoptera coffeella</i>	9
4.2.1 Fase de ovo.....	9
4.2.2 Fase de lagarta.....	10
4.2.3 Fase de crisálida.....	11
4.2.4 Fase de adulto.....	11
4.2.5 Ciclo total.....	12
4.3 Principais fatores que influenciam a incidência de <i>Leucoptera coffeella</i>	13
4.4 Injúrias e danos.....	14
4.5 Flutuação populacional.....	15
4.6 Métodos de controle.....	16
4.5.1 Controle químico.....	16
4.5.2 Controle biológico.....	16
4.5.3 Resistência de plantas a <i>Leucoptera coffeella</i>	18
5. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
5.1 Características gerais da área.....	18
5.2 Amostragem de bicho-mineiro.....	19
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
7. CONCLUSÃO.....	22
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23
APÊNDICE.....	25

1 INTRODUÇÃO

No cultivo racional do cafeeiro, o controle de pragas ocupa lugar de destaque entre as preocupações dos produtores. O cafeeiro é atacado por várias pragas, e caso não sejam controladas devidamente, estas podem gerar enormes prejuízos a lavoura e, em vários casos, limitar a produtividade (PARRA, 1985).

Conforme as diferentes regiões produtoras de café do Brasil, a importância das pragas do cafeeiro pode variar de acordo com a região de plantio, sendo o bicho-mineiro, a brocado-café e as cochonilhas os maiores geradores de problemas em quase todas as regiões produtoras (NETO, 2006).

O bicho-mineiro [*Leucoptera coffeella* Guérin-Ménéville e Perrottet, 1842 (Lepidoptera: Lyonetiidae)], é uma das pragas mais sérias do cafeeiro no Brasil e em outros países produtores. Anteriormente, era um sério problema apenas no período seco do ano, mas passou a ocorrer, também, no período chuvoso, depois da utilização de fungicidas cúpricos para o controle da ferrugem, a partir de 1970 (PARRA, 1985). *Leucoptera coffeella* ocorre nas Américas Central e do Sul e na África, centro de origem do cafeeiro, onde outras três espécies também ocorrem: *L. meiricki* Ghesquière, *L. coffeina* Silvestri e *L. coma* Silvestri. Pela dinâmica populacional do inseto, que a população aumenta quando a temperatura e umidade diminuem. O nível populacional aumentou, significativamente, durante o período de temperaturas em elevação e de baixa precipitação. O bicho-mineiro, causa prejuízos consideráveis à produção, ocorrendo perdas de até 50% a 80% (SOUZA; REIS, 1992). Os prejuízos derivam da presença de minas causadas pelo inseto no limbo foliar que resulta em queda prematura das folhas levando a uma redução na área fotossintética da planta, o que conduz aos decréscimos de produção. Também, o dano da praga ao cafeeiro é diretamente proporcional ao número de larvas nas folhas (THOMAZIELLO, 1987).

O cafeeiro é o único hospedeiro do bicho-mineiro. A cafeína, principal alcaloide do cafeeiro, não representa fator de resistência da planta ao inseto. Vespas predadoras e parasitoides são um dos principais fatores da mortalidade de bicho mineiro no campo (PARRA, 1985). Já Souza e Reis (1992) relatou que a chuva é um dos principais fatores da morte natural de bicho mineiro.

A incidência de bicho-mineiro nas lavouras cafeeiras é particularmente influenciada pela temperatura, face de exposição e especialmente pelo espaçamento adotado.

Espaçamentos maiores, que proporcionam maior arejamento às plantas, favorecem as infestações (SOUZA et al., 1998). Segundo Amaral (1953) cafeeiros localizados em regiões com alta intensidade de ventos podem intensificar o ataque do bicho-mineiro. Por outro lado, o excesso de água pode causar maior mortalidade de lagartas de *L. coffeella*.

A principal consequência para a lavoura é que as plantas perdem áreas consideráveis de suas folhas, tornando-as mais fracas e comprometendo a próxima safra. Estudos realizados nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Espírito Santo indicaram uma redução de 37%, 53% e até 80% da capacidade produtiva do cafeeiro, respectivamente, dependendo da intensidade, duração do ataque e a época de sua ocorrência (SOUZA et al., 1998).

Atualmente nota-se o aumento do surgimento de várias pragas do cafeeiro causado principalmente pelo uso indiscriminado de agrotóxicos no meio ambiente. Uma possibilidade de melhora em relação a este problema é controle biológico, seu uso é dotado de muitas vantagens e possibilidades, as informações de aplicação prática desta técnica ainda não são suficientes para seu uso amplo na lavoura cafeeira. Outra solução paliativa é colocar nas recomendações de uso dos defensivos agrícolas de controle químico, exigências de devidos cuidados para a manutenção dos inimigos naturais das pragas do café (SOUZA et al., 1998).

O controle de pragas do cafeeiro deve, portanto, ser realizado apenas no momento em que a população da praga atingir o patamar de dano econômico para o produtor rural, sendo fundamental a adoção do manejo de pragas (SOUZA et al., 1998).

O controle químico do bicho-mineiro é empregado pela grande maioria dos cafeicultores, sendo que o clorpirifós, deltametrina, dimetoato, ethion, monocrotofós e permetrina estão entre os principais inseticidas usados no controle desta praga (SOUZA; REIS, 1992; ANDREI, 1996).

Em relação ao controle biológico da praga, dentre os agentes de controle natural destacam-se os predadores e os himenópteros da família Vespidae, podendo ser citada a espécie *Apoica pallens* Fabricius (Hymenoptera: Vespidae), além de predadores e parasitos. Outra forma seria o de controle genético, representado pelo uso de genótipos resistentes, que oferece grandes vantagens e pode ser associado de maneira racional e eficaz a outras técnicas de manejo (SOUZA et al., 1998).

2 JUSTIFICATIVA

A cultura do cafeeiro está sujeita ao ataque de pragas, que em condições climáticas, sistema de cultivo ou desequilíbrio biológico pode causar danos consideráveis, prejudicando o desenvolvimento e produção das plantas. O bicho-mineiro do cafeeiro, constitui-se pragachave do cafeeiro no Brasil, ocasionando grandes perdas à cultura devido a redução da área fotossintética que pode ocasionar prejuízos de até 80% na produção de plantas (THOMAZIELLO, 1987).

A praga ataca principalmente as plantas novas, que se encontram na fase de produção, a infestação é maior no terço superior. O prejuízo imediato causado pelo bicho mineiro é a queda de produção. Resultados de pesquisa mostram que uma queda de 67% de folhas do cafeeiro, em outubro, na época da primeira florada, provoca uma redução de colheita de aproximadamente 50% (SOUZA et al., 1998).

3 OBJETIVO

Teve-se por objetivo realizar a amostragem e o levantamento do bicho-mineiro, *L. coffeella*, em diferentes cultivares de cafeeiro, por meio da quantificação de folhas minadas, predadas e intactas, visando correlacionar sua ocorrência com as condições climáticas da região e comparar a incidência do inseto-praga nas cultivares avaliadas ao longo do tempo.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Bicho-mineiro

O bicho-mineiro, *L. coffeella* é atualmente a praga de maior importância na cultura do cafeeiro no Brasil. As lagartas desse lepidóptero se alimentam exclusivamente do parênquima

paliçádico da folha do cafeeiro (RAMIRO et al., 2004), causando lesões e provocando, em altas infestações, queda acentuada das folhas, reduzindo substancialmente a capacidade fotossintética (CIBES; PEREZ, 1957; WALKER; QUINTANA, 1969) e, por consequência, a produção de frutos nas plantas (MAGALHÃES, 1964).

Os danos causados pela praga variam em função das práticas culturais adotadas, da época do ano e, sobretudo da região de cultivo, podendo comprometer mais de 37% da produtividade das lavouras. Condições climáticas, como longos períodos de estiagem associados a temperaturas elevadas e o desequilíbrio ecológico provocado pela utilização inadequada de produtos químicos são as principais causas das grandes infestações (ALMEIDA, 1973).

4.2 Características gerais de *Leucoptera coffeella*

Com relação a biologia do bicho-mineiro na fase adulta, apresenta pequenas mariposas que medem de 5 a 6 mm de envergadura das asas, e não passam de 2 mm de comprimento total do corpo. A fêmea adulta deposita seus ovos na face superior das folhas do cafeeiro, que é a única fonte de alimento das lagartas. Quando eclodem, as lagartas passam diretamente do ovo para o interior das folhas, de onde se alimentam do tecido paliçádico da folha (PARRA, 1985). O bicho-mineiro é considerado um inseto de metamorfose completa, passando pela fase de ovo, lagarta, pupa e mariposa (SOUZA, 1998).

Segundo Parra (1985), a África é a região de origem do inseto que se disseminou posteriormente para os demais continentes. O inseto é considerado a praga de importância primária no Brasil, América Central, Índia e Quênia.

4.2.1 Fase de ovo

Os ovos do bicho-mineiro possuem um aspecto gelatinoso e são dificilmente vistos a olho nu. O acasalamento e as posturas ocorrem preferencialmente ao entardecer quando a umidade relativa do ar é mais baixa. As fêmeas depositam número variável de ovos, sendo

que a alimentação dos insetos com solução de sacarose a 10% e sua manutenção em temperatura em torno de 27°C, contribuem sobremaneira para o aumento do número de ovos por postura (PARRA, 1985).

A oviposição é feita com maior frequência em folhas do terceiro e quarto internódios, na epiderme superior das folhas (WALKER; QUINTANA, 1969), sendo que existe preferência por oviposição em folhas mais velhas em relação àquelas mais jovens dos dois primeiros pares (PARRA, 1985).

Estudos conduzidos por Parra (1985) evidenciaram que a viabilidade e a duração da fase de ovo podem variar, especialmente em função da temperatura, sendo que a eclosão das lagartas é mais precoce em temperaturas mais elevadas.

4.2.2 Fase de lagarta

As lagartas apresentam três pares de pernas torácicas e cinco falsas pernas abdominais, tendo aparelho bucal do tipo mastigador (SOUZA et al., 1998). Nessa fase do desenvolvimento, o inseto não tem contato com o meio externo. Logo após a eclosão, as lagartas perfuram a cutícula e a epiderme superior da folha que se encontra em contato com o ovo, penetrando diretamente no parênquima paliçádico onde permanecem se alimentando de células desse tecido até o abandono para transformação em crisálida. É no período larval que o bicho-mineiro causa maiores danos às plantas (SOUZA et al., 1998).

Observações relatadas por Parra (1985) revelaram que as lagartas passam por quatro instares. Assim, em uma mesma lesão podem estar presentes lagartas de diferentes tamanhos. O canibalismo, fenômeno relativamente comum entre diversas espécies de insetos, não é observado entre lagartas de *L coffeella* presentes em uma mesma lesão.

Diversos fatores, como a temperatura e a umidade relativa do ar, interferem diretamente no desenvolvimento das lagartas. Estudos realizados por Parra (1985) revelaram que a duração da fase larval diminui com o aumento da temperatura, sendo a duração média das lagartas igual a 20,5 dias a 20°C, 9,5 dias a 27°C, 9,5 dias a 30°C e 10,1 dias a 35°C. Do mesmo modo a viabilidade das lagartas, ou seja, a porcentagem de insetos que passam à fase de crisálida é de 49,9% a 20°C, 72,4% a 27°C, 80,7% a 30°C e 11,6% a 35°C.

A idade das folhas tem papel fundamental nessa fase do ciclo biológico. Em folhas novas, do primeiro e segundo par, o desenvolvimento das lagartas é reduzido e a taxa de mortalidade, muito elevada. Existem algumas evidências das causas efetivas dessas diferenças, como a presença de substâncias do metabolismo secundário relacionadas à proteção das plantas contra agentes bióticos ou abióticos. A concentração de fenóis totais, por exemplo, é maior em folhas mais jovens. A maior quantidade de seiva em folhas mais vigorosas podem afetar o desenvolvimento das (WALKER; QUINTANA, 1969).

4.2.3 Fase de crisálida

Na fase de crisálida, quando desenvolvidas, as lagartas abandonam as galerias, tecem um fio de seda e deslocam-se preferencialmente para folhas do terço inferior das plantas, ou seja, no terço inferior do cafeeiro. O casulo em forma de X é típico das espécies do gênero *Leucoptera* que atacam o cafeeiro e localiza-se especialmente na superfície abaxial das folhas. A temperatura tem papel relevante nessa fase do desenvolvimento do inseto (PARRA, 1985).

Segundo Parra (1985) o seu aumento gradual reduz o tempo que o inseto permanece na fase de pupa. A duração média da fase de crisálida é de 14 dias a 20°C, 5,5 dias a 27°C, 4,4 dias a 30°C e 3,6 dias a 35°C, enquanto a viabilidade dessa fase, que corresponde a porcentagem de adultos que emergem é de 78,7 % a 20°C, 94,7% a 27°C, 93,3 % a 30°C e 25 % a 35°C.

O genótipo da planta hospedeira exerce também importante papel na fase de crisálida de *L. coffeella*. A intensa mortalidade no período pré-pupal explicaria as diferenças observadas na emergência de adultos desse inseto nas espécies *Coffea arabica* e *Coffea canephora* (PARRA, 1985).

4.2.4 Fase de adulto

O adulto do bicho-mineiro é uma mariposa de coloração prateada com uma mancha circular de halo amarelo nas pontas das asas. Tem aproximadamente 6,5 mm de envergadura e

hábito crepuscular noturno (SOUZA et al., 1998), com preferência para voar entre 16 e 20 horas. A razão sexual é de 1 macho: 1 fêmea (PARRA, 1985).

O aparelho ovipositor das fêmeas é evidente, sendo o sexo dos indivíduos facilmente reconhecíveis a partir da análise visual do inseto com auxílio de microscópio estereoscópico. A duração e a viabilidade da fase adulta são também influenciadas pela temperatura e pela umidade do ar. Estudos conduzidos por Parra (1985) revelaram que não existe diferença na longevidade de machos e fêmeas em uma mesma temperatura. Em temperaturas de 20°C e 27°C os adultos vivem aproximadamente 12 dias, enquanto em temperatura de 30°C, a longevidade é reduzida a cerca de 4 dias. A alimentação dos adultos pode aumentar a duração da fase, assim como, a fertilidade das fêmeas (NANTES; PARRA, 1977).

Embora os danos diretos sejam provocados nas plantas pelas lagartas, eles têm influência do comportamento do inseto adulto que tem preferência distinta por oviposição em diferentes hospedeiros. Folhas da cultivar Obatã IAC 1669-20 são preferidas em relação à cultivar Catuaí Vermelho de *C. arabica* ou à cultivar Guarini IAC 1598 de *C. canephora* (PARRA, 1985). O número de ovos depositados em folhas da espécie *C. racemosa* foi vinte vezes menor do que os depositados em folhas da cultivar Mundo Novo IAC 515 (GUERREIRO-FILHO, 1994).

4.2.5 Ciclo total

A duração do ciclo de vida de *L. coffeella* tem correlação direta com cada uma das fases do desenvolvimento do inseto e é, segundo Speer (1949), fortemente influenciada pela temperatura e pela umidade relativa do ar.

No entanto, estudos conduzidos por Parra (1985) em condições controladas de laboratório, revelaram que não existem diferenças significativas no período de incubação dos ovos, assim como, na duração das fases larval e de crisálida em insetos criados em cafeeiros “Mundo Novo” mantidos a 50%, 60%, 70%, 80%, 90% e 100% de umidade relativa do ar. O número total de dias dessa fase varia entre os vários estudos realizados com o inseto. Parra (1985) também observou, que o ciclo total do inseto foi de aproximadamente 73 dias, em temperatura de 21 °C. Em estudos realizados por Parra (1981), com a cultivar Mundo Novo o

ciclo biológico completo de *L. coffeella* foi de 44,3 dias a 20°C, 19,6 dias a 27°C, 17,9 dias a 30°C e 17,5 dias a 35°C.

Diferenças neste período podem ser devidas ao hospedeiro. Nantes e Parra (1977) observaram variação no ciclo biológico de *L. coffeella* entre cultivares de *C. arabica*, mais curto na cultivar Icatu quando comparada às cultivares Mundo Novo e Catuaí.

Em algumas espécies do gênero *Coffea* o inseto não completa o ciclo biológico devido à mortalidade das lagartas. Isso acontece especialmente nas espécies *C. farafanganensis*, *C. racemosa* (GUERREIRO-FILHO, 1994). Estudos realizados pelo mesmo autor evidenciaram que o ciclo completo é bem maior em algumas espécies, como *C. tetragona*, *C. perrieri* e *C. vatovavyensis* quando comparadas à espécie *C. arabica*. Nestes casos, a maior duração da fase larval explica os ciclos mais longos.

4.3 Principais fatores que influenciam a incidência de *Leucoptera coffeella*

A incidência de bicho-mineiro nos cafeeiros é particularmente influenciada pela temperatura, face de exposição e especialmente pelo espaçamento adotado. Espaçamentos maiores, que proporcionam maior arejamento às plantas, favorecem as infestações (SOUZA et al., 1998).

Segundo Amaral (1953) cafeeiros localizados em regiões com alta intensidade de ventos podem intensificar o ataque do bicho-mineiro. Por outro lado, o excesso de água pode causar maior mortalidade de lagartas de *L. coffeella*. Isso acontece apenas quando as minas são muito grandes ou mesmo, em uma única mina, onde existam lagartas de diferentes idades de desenvolvimento e uma delas conclui o ciclo e abandona a lesão deixando um orifício aberto na epiderme.

A incidência de inimigos naturais contribui para a manutenção de populações do inseto abaixo do nível de dano. É muito grande o número de insetos que parasitam as lagartas, mas sua eficiência é menor que aquela proporcionada pela ação de insetos predadores que pode ser de até 69% (SOUZA et al., 1998).

Estudos conduzidos por Parra (1985) evidenciaram que o controle proporcionado por parasitos varia entre 16 e 20%. No entanto a utilização de produtos para controle,

especialmente aqueles usados em pulverização, contribuem muito para a redução populacional dos inimigos naturais.

Outro fator importante na incidência do inseto é o genótipo do hospedeiro. Lavouras de *C. arabica* são mais infestadas quando comparadas às lavouras de *C. canephora*, sendo que nestas últimas o controle químico é praticamente dispensável. Quando próximas umas às outras, as infestações diminuem em talhões de *C. arabica*, e aumentam nos talhões de *C. canephora* (SOUZA et al., 1998).

4.4 Injúrias e danos

Conforme as lagartas vão se alimentando, vão deixando um espaço na folha, formando pequenas câmaras, um tanto salientes e quebradiças. Por fora, o local por onde passa vai secando e adquirindo uma cor de ferrugem que se cedem ao apertar. Por essa característica o inseto é conhecido popularmente como bicho-mineiro pois, as lagartas formam minas no cafeeiro (SOUZA et al., 1998).

Uma vez desenvolvida, a lagarta faz um orifício na face inferior da folha, sai e tece seu casulo sustentado por uma pequena teia, onde vai permanecer até que atinja a fase adulta de mariposa. O ciclo recomeça quando ela se liberta do casulo e, fecundada, deposita seus ovos em outra folha (SOUZA et al., 1998).

Os prejuízos ocorrem em consequência da redução da fotossíntese, causada pelo desenvolvimento das lesões e acentuada pela queda prematura de folhas (CIBES; PEREZ, 1957; MAGALHÃES, 1964; WALKER; QUINTANA, 1969). De acordo com Nantes e Parra, (1977) os prejuízos são potencializados pela incidência preferencial em folhas de terceiro e quarto internódios onde a atividade fotossintética é maior.

Segundo Parra (1975), com base na amostragem criteriosa do número de ovos depositados por folha pode-se estimar a redução da área foliar e o consequente prejuízo na produção. Nos períodos secos do ano, a redução da superfície foliar pode chegar a 75%, sendo os prejuízos estimados em 87% na produção.

4.5 Flutuação populacional

Como análise do crescimento, desenvolvimento e disseminação dessas populações de insetos, a flutuação populacional consiste no monitoramento de populações de insetos em qualquer estágio de desenvolvimento, determinando a intensidade de ataque nas lavouras. A partir dos estudos da flutuação populacional pode-se conhecer melhor as épocas de ocorrência do inseto, as condições favoráveis para o seu desenvolvimento, os locais de preferência de ataque, conhecer os inimigos naturais e em consequência a época de controle (ALMEIDA, 1973).

A intensidade de infestação do bicho-mineiro varia de ano para ano numa mesma lavoura, entre cultivos de uma mesma região cafeeira e entre outras áreas semelhantes. Nas regiões que o clima é favorável ao inseto, ou seja, altas temperaturas, baixa umidade do ar e distribuição irregular das chuvas, com períodos secos prolongados, ocorrem evoluções rápidas das populações, que podem atingir altíssimas infestações (ALMEIDA, 1973).

Mudanças climáticas, como por exemplo, a ocorrência de períodos mais longos de seca, com incidência de altas temperaturas, mesmo no inverno têm relação direta com a flutuação populacional do bicho-mineiro. A incidência de temperaturas elevadas, baixa umidade relativa do ar e períodos longos sem chuva, aumentam consideravelmente a incidência de lesões e os prejuízos (REIS; SOUZA, 1994).

No entanto, não é somente o clima que interfere no nível de infestação da praga. Outros itens como práticas culturais, uso indiscriminado de produtos agrícolas e dimensão de talhões, são também considerados importantes. O uso incorreto de inseticidas também influencia a dinâmica populacional. Produtos usados em culturas intercalares com o café podem atingir predadores e parasitoides presentes na lavoura, reduzindo assim a possibilidade do controle biológico. Outro exemplo importante é o uso de defensivos de longo espectro de ação como os fungicidas cúpricos para o controle da ferrugem, que em dosagens excessivas, favorece as infestações desse inseto (PAULINI et al., 1975).

Além das precipitações pluviométricas, outros fatores como a temperatura e umidade relativa, e outros fatores, tais como o fotoperíodo, a alimentação e o genótipo das plantas hospedeiras alteram, o ciclo biológico do inseto e interferem na incidência da praga. Estudos relativos à flutuação e biologia desse inseto realizados no Brasil por Speer (1949), em condições de campo e laboratório, respectivamente, mostraram que a longevidade do inseto

sofre influência preponderante da temperatura, sendo que quanto mais alta a temperatura mais curto será o período de vida.

O vento, também, é importante nas infestações. Cafeeiros localizados em regiões de alta intensidade de ventos podem sofrer maiores ataques de bicho-mineiro. Regiões mais baixas e quentes, com baixa umidade relativa do ar e com períodos de veranico, apresentam as melhores condições ao ataque da praga (THOMAZIELLO et al., 2000).

4.6 Métodos de controle

4.6.1 Controle químico

O controle químico do bicho-mineiro é empregado pela grande maioria dos cafeicultores, sendo que o clorpirifós, deltametrina, dimetoato, ethion, monocrotofós e permetrina estão entre os principais inseticidas usados no controle desta praga (SOUZA; REIS, 1992; ANDREI, 1996).

Caso não seja constatado o nível de controle (30%), não é recomendável o controle químico, pois somente o controle natural, por meio do parasitismo e predação, tem sido suficiente para manter baixa a população da praga. Esse nível de controle não se aplica a cafeeiros novos, de até três anos de idade, onde a desfolha, mesmo em baixos níveis, é prejudicial á sua formação. O controle químico quando realizado, com produtos recomendados, e com base no nível de controle da praga, não afeta de maneira significativa os inimigos naturais do bicho-mineiro (SOUZA et al., 1980).

4.6.2 Controle biológico

O controle biológico natural, realizado por predadores e parasitos, é muitas vezes eficiente na redução populacional de *L. coffeella* abaixo do nível de dano econômico. A vespa é um predador muito importante para a lavoura do café (SOUZA, 1979; SOUZA et al., 1980).

Essas constroem seus ninhos nos próprios cafeeiros ou em árvores e arbustos e outros suportes próximos aos cafeeiros. Sobrevoam e procuram nas plantas as lesões onde se localizam as lagartas do *L. coffeella*, rasgam a epiderme com a mandíbula e retiram as lagartas do local e as eliminam (SOUZA et al., 1980).

A eficiência dos insetos predadores no controle do bicho-mineiro é bem maior do que aquela proporcionada pelos parasitoides, uma vez que para seu desenvolvimento completo eles têm necessidade de predação número elevado de lagartas. No entanto, a lista de insetos identificados como predadores de lagartas de bicho-mineiro é bem inferior ao número de parasitos conhecidos. Os principais insetos predadores de lagartas pertencem aos gêneros *Brachygastra* (*B. augusti*, *B. lecheguana*), *Polistes* (*P. lanio* e *P. versicolor*), *Polybia* (*P. scutellaris*), *Protonectarina* (*P. silveirae*) e *Synoeca* (*S. surinama ayanea*).

SOUZA et al. (1980) publicou uma lista de 32 parasitoides de *L. coffeella*, enquadrados nas seguintes famílias: Braconidae (5 espécies), Elachertidae (1 espécie), Elasmidae (1 espécie), Eulophidae (24 espécies) e Pteromalidae (1 espécie), sendo oito delas encontradas no Brasil. Inúmeros trabalhos foram posteriormente publicados, enriquecendo a relação de insetos que parasitam lagartas de bicho-mineiro.

Segundo estudos realizados por Gonçalves et al. (1978) nas regiões de Campinas, Franca e Pindorama no estado de São Paulo, a população de parasitoides do bicho-mineiro varia em função da região de cultivo, sendo que o mesmo não foi observado em relação aos predadores. A partir de avaliações de estudos realizados durante cerca de vinte anos, observou-se que de modo geral, os maiores níveis populacionais dos inimigos naturais coincidem com os picos populacionais de *L. coffeella*. Os autores atribuem às aplicações inadequadas de defensivos na cultura a destruição de seus inimigos naturais e o consequente maior ataque de *L. coffeella* (GONÇALVES et al., 1978).

Alguns patógenos como bactérias e fungos também podem colaborar na redução da população do bicho-mineiro. A presença de patógenos nas lagartas do bicho-mineiro, como as bactérias *Erwinia herbicola* e *Pseudomonas aeruginosa* causaram doenças nas lagartas do bicho-mineiro e possuem eficiência considerável em seu controle. Os autores não estimaram o percentual da eficiência referida. No entanto, as infestações de *L. coffeella* podem variar muito de acordo com as condições climáticas e o controle biológico de forma isolada não é garantia certa de controle eficiente da praga, devendo ser associado a outros métodos de controle, como o manejo da lavoura e o uso racional de produtos químicos (GONÇALVES et al., 1978).

4.6.3 Resistência de plantas a *Leucoptera coffeella*

O plantio do cafeeiro vem crescendo mundialmente e obrigando os produtores a adotar métodos diferentes de controle a pragas e as doenças. O controle, representado pelo uso de genótipos resistentes, oferece grandes vantagens e pode ser associado de maneira racional e eficaz a outras técnicas de manejo. O desenvolvimento de uma variedade resistente requer a identificação de fontes de resistência e de uma metodologia eficiente na seleção de indivíduos resistentes em progênies segregantes e na transferência dos genes de resistência às gerações subsequentes (GUERREIRO-FILHO et al., 1991).

No Brasil, o bicho-mineiro sempre foi considerado praga de importância primária apenas na cultura do café arábica e diferentes níveis de resistência já foram verificados no gênero *Coffea* (MEDINA-FILHO et al., 1977; GUERREIRO-FILHO et al., 1991), que abriga cerca de 100 espécies descritas.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Características gerais da área

O experimento foi implantado na Fazenda Vitória, município de Monte Carmelo. A cidade situa-se na mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, no estado de Minas Gerais. A área está situada a uma altitude de 890 m, latitude sul de 18°44'5'' e longitude oeste de 47°29'47''. A temperatura varia entre a mínima de 15,2°C e a máxima de 32,2°C, com precipitações anuais médias de 1600 mm.

O solo da fazenda é do tipo Latossolo vermelho (45% argila média). O espaçamento de plantio entrelinhas de todas as cultivares é 3,9 entre linhas e 0,7 m entre plantas. A irrigação utilizada no local é do tipo localizada por gotejo com vazão de 2,2 litros por hora, acompanhando o espaçamento entre plantas que é de 0,7 m.

Por tratar-se de área comercial os tratamentos culturais comuns à cultura do cafeeiro foram realizados rotineiramente, de acordo com o manejo estabelecido pela Fazenda para a área.

Desta forma, durante o período de avaliação foram utilizados os inseticidas Verdadero[®] e Actara[®] através de gotejamento e o adubo foliar Curyon[®].

5.2 Amostragem de bicho-mineiro

As cultivares de cafeeiro amostradas foram Catucaí amarelo 35 M, Sarchimor MG 8840, Catucaí Amarelo Multilínea F5, Acauã, Paraíso MG H419-1, Catucaí Vermelho 19/8, Catucaí amarelo 24137, Catucaí amarelo 2 SL, Catucaí 785-15, IAC Obatã 4739, Bourbon Amarelo IAC J20 e Obatã IAC 1669-20, onde foi avaliada a incidência do bicho-mineiro, *L. coffeella*.

A amostragem foi feita avaliando 12 cultivares diferentes de cafeeiro, onde em cada cinco plantas por cultivar (de um total de 50 plantas), cinco folhas foram escolhidas aleatoriamente, entre folhas do 3º ou 4º par de folhas de ramos do terço médio, para verificar a presença do bicho-mineiro, sendo consideradas para avaliação características de folhas com minas predadas, com minas intactas e folhas sem minas.

Foram avaliadas a ocorrência do inseto-praga nas diferentes cultivares, assim como a influência das condições climáticas na área, sendo realizadas amostragens ao longo do ano de 2014 e 2015, nos meses de agosto, novembro, dezembro, janeiro, fevereiro, março e abril, totalizando 12 amostragens no decorrer desse período, com média de um intervalo de 2 semanas de uma amostragem para outra.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ajustando-se a média das avaliações ao modelo de regressão logístico, que segue o modelo de distribuição Binomial, e aplicando a metodologia dos Modelos Lineares Generalizados com função de ligação logit, foram analisados os resultados com a significância geral de cada valor obtido na média da avaliação.

No primeiro modelo avaliou-se a infestação sobre as folhas avaliadas. [(MP+MI) x total de folhas], ou seja, incidência de minas predadas mais a incidência de minas intactas,

multiplicado pelo total de folhas coletados por planta. No segundo modelo avaliou-se das folhas minadas a cultivar afetada na % de minas predadas (MP X total de minas), sendo a incidência de minas predadas pelo total de minas coletados.

Caso ocorresse diferença significativa entre as cultivares, as mesmas foram comparadas através de contrastes ortogonais par a par com ajuste de Bonferroni.

Para todas as avaliações realizadas, exceto aquela de agosto de 2014, não houve diferença entre as cultivares em relação à infestação por *L. coffeella*, para cada tempo de avaliação.

Na amostragem realizada em agosto de 2014 verificou-se diferença entre as cultivares, sendo que as cultivares Catucaí amarelo 35M, Sarchimor MG 8840, Catucaí Amarelo Multilínea F5, Catucaí Vermelho 19/8, Catucaí amarelo 24137, IAC Obatã 4739, Bourbon Amarelo IAC J20 e Obatã IAC 1669-20, tiveram menor ocorrência de minas intatas, diferindo das demais em relação à infestação (Tabela 1).

Tabela 1 - Infestação de *Leucoptera coffeella* em cultivares de cafeeiro em agosto de 2014 em Monte Carmelo, Minas Gerais, na região do Alto Paranaíba.

Cultivar	Infestação (%) [*]
Catucaí amarelo 35M	48 A
Sarchimor MG 8840	52 A
Catucaí Amarelo Multilínea F5	52 A
Acauã	8 B
Paraíso MG H419-1	12 B
Catucaí Vermelho 19/8	32 AB
Catucaí amarelo 24137	48 A
Catucaí amarelo 2 SL	8 B
Catucaí 785-15	12 B
IAC Obatã 4739	60 A
Bourbon Amarelo IAC J20	48 A
Obatã IAC 1669-20	12 B

*Contraste ortogonal com ajuste de Bonferroni.

O resultado final em relação às médias de incidência do bicho-mineiro de acordo com o modelo de regressão logístico, que segue o modelo de distribuição Binomial, e aplicando a metodologia dos Modelos Lineares Generalizados com função de ligação logit, considerando

todas as coletas distribuídas durante o intervalo de tempo entre agosto de 2014 e abril de 2015 são apresentados na Tabela 2.

Com base nos resultados obtidos tem-se que as cultivares Acauã e Catucaí amarelo 24137, foram as mais prejudicadas pela incidência de *L. coffeella*, e as cultivares Bourbon Amarelo IAC J20 e IAC Obatã 4739 foram as menos infestadas pela praga, considerando-as assim aquelas que obtiveram os melhores resultados para a região estudada (Tabela 2).

Tabela 2 - Incidência média referente aos períodos de avaliação de bicho-mineiro em diferentes cultivares de cafeeiro.

Cultivar	Infestação (%) [*]
Catucaí amarelo 35 M	25 B
Sarchimor MG 8840	25 B
Catucaí Amarelo Multilínea F5	26 B
Acauã	30 C
Paraíso MG H419-1	26 B
Catucaí Vermelho 19/8	21 B
Catucaí amarelo 24137	29 C
Catucaí amarelo 2 SL	18 AB
Catucaí 785-15	25 AB
IAC Obatã 4739	21 B
Bourbon Amarelo IAC J20	9 A
Obatã IAC 1669-20	11 A

^{*}Contraste ortogonal com ajuste de Bonferroni.

Em todas as cultivares a incidência de minas predadas foi muito baixa, mostrando que na região analisada a presença de inimigos naturais é escassa, fato justificado pelo provável uso demasiado de inseticidas. O controle de pragas na área foi realizado principalmente com método químico, o que pode ter diminuído a incidência de inimigos naturais.

Fatores relacionados ao manejo da área, como a presença de irrigação, pode ter alterado a população do inseto, assim como as condições climáticas. Levando em consideração que a irrigação na área de estudo, feita por gotejamento, o fator umidade pode ter interferido na população do inseto, assim como a precipitação, umidade relativa do ar e temperatura média, no intervalo de tempo avaliado.

De acordo com as médias climáticas obtidas de temperatura, precipitação e umidade, e relacionando-as com as médias de minas intactas incidentes nas diferentes cultivares de

cafeeiro foram desenvolvidos gráficos de correlação. No entanto, obteve-se que nenhum dos elementos climáticos analisados afetou a incidência do inseto na área, não existindo correlação entre eles (Anexos A, B, C, D). Desta forma, as cultivares com menor incidência de bicho-mineiro na região testada foram Acauã e Catucaí amarelo 24137.

Em estudos feitos por Zancanaro (2012) na região do Mato Grosso do Sul, sobre a incidência de bicho-mineiro em diferentes cultivares de cafeeiro em sistema agroecológico, os autores verificaram que a ocorrência do inseto está condicionado a diversos fatores tais como: climáticos (temperatura e precipitação), cultivares de cafeeiros, condições da lavoura (em lavouras mais arejadas houve aumento da infestação) e a presença ou ausência de inimigos naturais, como parasitoides e predadores.

Além disso, verificaram que a intensidade de infestação do bicho-mineiro variou de ano para ano na mesma lavoura, assim como a sua flutuação populacional, devido a fatores bióticos e abióticos atuantes na cultura do cafeeiro, onde os predadores e parasitoides são fatores importantes no controle da praga. No presente trabalho verificou-se a diferença da infestação entre as cultivares, Catucaí amarelo 35M, Sarchimor MG 8840, Catucaí Amarelo Multilínea F5, Acauã, Paraíso MG H419-1, Catucaí Vermelho 19/8, Catucaí amarelo 24137, Catucaí amarelo 2 SL, Catucaí 785-15, IAC Obatã 4739, Bourbon Amarelo IAC J20 e Obatã IAC 1669-20, no entanto, não houve correlação entre a flutuação populacional e os fatores climáticos analisados.

7 CONCLUSÃO

Os fatores climáticos analisados não afetaram a incidência do inseto na área, no período analisado. As cultivares com menor incidência de bicho-mineiro na região do Alto Paranaíba foram Acauã e Catucaí amarelo 24137, com infestação de 5% e 1,2% respectivamente

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, P.R. **O bicho mineiro do cafeeiro, *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Méneville, 1842) (Lepidoptera-Lyonetiidae) como fator de restrição na produção do cafeeiro.** In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE ENTOMOLÓGICA DO BRASIL, 1, 1973. Viçosa. Resumos... Sociedade Entomológica do Brasil, p.31.1973.
- ALMEIDA, S. R. **Doenças do cafeeiro.** In: RENA, A. B. et al. Cultura do cafeeiro, fatores que afetam a produtividade. 1. ed. Piracicaba: Potafós, p. 391-399.1986.
- AMARAL, S.F. **Considerações sobre o bicho-mineiro e sua importância econômica.** O Biológico, São Paulo, v.19, n.5, p.85-92, 1953.
- ANDREI, E. **Compêndio de defensivos agrícolas.** 5ed., São Paulo: Andrei, 506p.1996.
- CIBES, H.; PÉREZ, M. **Experimento comprueba que el minador de la hoja disminuye en grado considerable el vigor de los cafetales.** Informe Oficial EEA, UPR, 33: 1957.
- FAZUOLI, L. C. et al. **Ouro Verde IAC H5010-5, Ouro Verde Bronze IAC 4925 e Ouro Verde Amarelo IAC 4397: três novas cultivares de café de porte baixo derivadas de Catuaí Amarelo.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 29. 2003, Araxá, MG. Resumos... Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 2003. p.382-383.
- GONÇALVES, W. et al. **Parasitas e predadores de *Perileucoptera coffeella* (Guerin-Meneville, 1842) em três regiões do Estado de São Paulo.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA CAFEEIRAS, 6, Ribeirão Preto, 1978. Resumos... Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1978. p.272-274.
- GUERREIRO-FILHO, O. **Indentification de gènes de rèsistance à *Perileucoptera coffeella* em vue de 1.º améiioration de *Coffea arabica*: Potentiel d’espècies diloï des du genre *Coffea*; gènes de *Bacillus thuringiensis*.** 1994. 173p. Thèse de Doctorat. ENSAM, Montpellier, 1994.
- MAGALHÃES, A.C.N. **Efeito da redução da superfície foliar sobre o desenvolvimento de cafeeiros.** Bragantia, Campinas,v.23, p.337-342, 1964.
- MEDINA-FILHO, H.P.; CARVALHO, A. ; MONACO, L.C. **Melhoramento do cafeeiro. XXXVII. Observações sobre a resistência do cafeeiro ao bicho mineiro.** Bragantia, Campinas, v.36, p.131-137, 1977.
- NANTES, J.F.D.; PARRA, J.R.P.A. **Avaliação de danos causados por *Perileucoptera coffeella* (Guéwrin -Méneville, 1842) (Lepidoptera- Lyonetiidae), em três variedades de café (*Coffea spp.*).** O solo, Piracicaba, v.699, n.2, p.26-29,1977a.
- NASSER, P. **As pragas do cafeeiro,** boletim técnico, EPAMIG, 2015.

NETO, F. DO N. **Recomendações básicas para a aplicação das boas práticas agropecuárias e de fabricação na agricultura familiar** / organizador, Fênelon do Nascimento Neto. – Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 243 p. — (Programa de Agroindustrialização da Agricultura Familiar), 2006.

NUNES, A.M. et al. Cultivo do Café Robusta em Rondônia. **Sistemas de Produção**, Embrapa Rondônia, v. 5, 2005.

PARRA, J.R.P **Biologia comparada de *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Meneville, 1842) (Lepidoptera - Lyonetiidae) visando ao seu zoneamento ecológico no Estado de São Paulo**. Revista Brasileira de Entomologia, 29(1): 45-76, 1985.

PAULINI, A.E. et al. **Eficiência do controle do bicho mineiro do café *P.coffeella*-G.M., 1842) em sua relação com sua produtividade**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 3. 1975, Curitiba. Resumos... Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1975. p.86.

RAMIRO, D.A. et al. **Caracterização anatômica de folhas de cafeeiros resistentes e suscetíveis ao bichomineiro**. Bragantia, Campinas, v.63, n.3, p.367-372, 2004.

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

SOUZA, J.C. et al. **Controle químico do bicho-mineiro no sul de Minas**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 7., 1979, Araxá, MG., Resumos... Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1979. p.182-183.

SOUZA, J.C. et al. **O bicho mineiro do cafeeiro: biologia, danos e manejo integrado**. Belo Horizonte: EPAMIG, 48p. (Boletim Técnico, 54)1998.

THOMAZIELLO, R.A. Manejo integrado de pragas, doenças e plantas daninhas em café. In. **Simpósio internacional de manejo integrado de pragas, doenças e plantas daninhas**, 1. Campinas: ANDEF, Anais... 1987. p.155-170.

WALKER, D.W.; QUINTANA, V. **Matting and oviposition behavior of the coffee leaf miner, *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera–Lyonetiidae)**. Proceedings of the Entomological Society of Washington, Washington, v.71, n.1, p. 88-90, 1969.

ZANCANARO, R. P. P. **Incidência de bicho-mineiro em diferentes cultivares de cafeeiro em sistema agroecológico**, UEMS, Ivinhema, MS, 2012.

APÊNDICE - Dados climáticos de temperatura, precipitação e umidade relativa do ar, obtidos durante o período de coleta, 2014/2015, na região do Alto Paranaíba, MG.

Avaliação	Temperatura			Precipitação no período (mm)
	Mínima	Máxima	Média	
	(°C)			
1	19,1	30,1	24,6	71,8
2	18,8	29,7	24,3	92,4
3	18,8	27,3	23,1	240,4
4	19,0	26,6	22,8	237,4
5	19,5	30,7	25,1	196,4
6	19,0	33,2	26,1	0,0
7	19,1	30,4	24,7	160,0
8	18,9	28,8	23,9	321,4
9	19,3	29,1	24,2	19,2
10	19,1	27,9	23,5	133,2
11	19,1	28,7	23,9	113,0

Fonte: COOXUPÉ, 2014/2015.

Avaliação	Umidade Relativa do Ar		
	Mínima	Máxima	Média
	(%)		
1	49,7	92,4	71,1
2	50,9	91,9	71,4
3	66,4	95,5	80,9
4	70,1	96,9	83,5
5	52,6	92,4	72,5
6	34,4	79,0	56,7
7	53,1	92,5	72,8
8	60,1	94,7	77,4
9	58,8	94,8	76,8
10	68,8	96,3	82,5
11	64,3	96,4	80,4

Fonte: COOXUPÉ, 2014/2015.