

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

GABRIEL REZENDE CARVALHO

**FATORES BIÓTICOS E ABIÓTICOS NA FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DOS
PARASITÓIDES DO BICHO-MINEIRO DO CAFEEIRO *Leucoptera coffeella*
(GUÉRIN-MENEVILLE & PERROTTET, 1842)**

Uberlândia
Novembro - 2010

GABRIEL REZENDE CARVALHO

**FATORES BIÓTICOS E ABIÓTICOS NA FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DOS
PARASITÓIDES DO BICHO-MINEIRO DO CAFEEIRO *Leucoptera coffeella*
(GUÉRIN-MENEVILLE & PERROTTET, 1842)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao curso de Agronomia, da Universidade
Federal de Uberlândia, para obtenção do
grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Marcus Vinícius Sampaio

Uberlândia
Novembro – 2010

GABRIEL REZENDE CARVALHO

**FATORES BIÓTICOS E ABIÓTICOS NA FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DOS
PARASITÓIDES DO BICHO-MINEIRO DO CAFEEIRO *Leucoptera coffeella*
(GUÉRIN-MENEVILLE & PERROTTET, 1842)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao curso de Agronomia, da Universidade
Federal de Uberlândia, para obtenção do
grau de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 20 de Novembro de 2010.

Eng. Agr. Aline Mariano Silva
Membro da Banca

Eng. Agr. Polianna Alves Silva
Membro da Banca

Prof. Dr. Marcus Vinicius Sampaio
Orientador

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, devo agradecer a Deus que sempre ao meu lado me ilumina demonstrando caminhos a serem seguidos e me dando força para alcançar o que sempre desejo. Ainda devo agradecer aos meus pais pela imensa força que me foi prestada durante o período anterior ao ingresso no curso de agronomia e também durante os cinco anos na Universidade. Agradeço ainda meus irmãos que são e sempre serão meus grandes apoios junto à toda família.

Agradeço ainda Professor Vinícius imensamente pelo apoio prestado em todos os trabalhos realizados no LACOB, que com seu conhecimento e paciência me mostrou tantos fatores importantes para meu crescimento e o desenvolvimento do presente trabalho.

Ainda, todos os companheiros de trabalho no LACOB, que sempre em meio a conversas e trabalho nos divertimos muito com histórias e conseguimos sempre manter um ambiente de trabalho dos melhores possíveis.

Agradeço a todos os mestres pelo conhecimento transmitido às vezes em tão poucas oportunidades juntos, e a todos os funcionários do instituto, pela paciência dos diversos momentos necessários.

Obrigado 41ª Turma de Agronomia por todos os momentos juntos, por tanta correria encontrada nos cinco anos, e obrigado aos bons amigos que fiz durante este período.

RESUMO

Um dos grandes problemas encontrados na cultura do cafeeiro são as pragas, e dentre elas, o bicho-mineiro-do-cafeeiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae). Existem diferentes modos de controle para a praga, mas dentro do manejo integrado de pragas o controle biológico vem se destacando, alcançando níveis interessantes em um processo que visa um controle menos ofensivo ao meio ambiente sem que seja necessário deixar de produzir. O trabalho objetivou a avaliação do impacto natural de diferentes espécies de parasitóides sobre o bicho-mineiro e ainda determinar os principais fatores abióticos que influenciam a população dos parasitóides. Foram realizadas coletas quinzenais entre os meses de abril de 2009 e julho de 2010, na Fazenda Experimental do Glória, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia. Em cada coleta, 100 folhas minadas de cafeeiro, variedade Catuaí Vermelho IAC 99, foram individualizadas em sacos plásticos e levadas ao laboratório (23°C e fotofase de 12 horas). Os parasitóides foram identificados ao nível de família e posteriormente, os Braconidae foram identificados ao nível de espécie. Foram realizadas correlações entre o número de insetos emergidos, porcentagens de parasitismo e os fatores bióticos e abióticos. Das 31 coletas realizadas, emergiram 1.899 insetos, sendo 1.448 *L. coffeella* e 451 parasitóides. Dentre os parasitóides emergidos, 291 indivíduos pertencentes a família Eulophidae e 160 a família Braconidae. Entre os Braconidae, emergiram 104 *Stiropius reticulatus* Pentead-Dias e 56 *Orgilus niger* Pentead-Dias. A emergência de *L. coffeella* foi influenciada negativamente pelo parasitismo total ($r = -0,658$ e $p = 0,0001$) e pelo parasitismo por braconídeos ($r = -0,367$ e $p = 0,042$). Dentre os braconídeos, a espécie *S. reticulatus* apresentou as maiores porcentagens de parasitismo (parasitismo total por *S. reticulatus* = 24,32% e por *O. niger* = 10,00%). Já os Eulofídeos, apresentaram o maior parasitismo sobre o bicho-mineiro (parasitismo máximo por 40%) e estes parasitóides foram influenciados negativamente pela temperatura.

Palavras-chave: parasitóides, controle biológico, Braconidae, *Coffea*, Eulophidae

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 REVISÃO DE LITERATURA	7
2.1 A cultura do cafeeiro.....	7
2.2 Importância Econômica do bicho-mineiro do cafeeiro..	8
2.3 Controle biológico do bicho-mineiro do cafeeiro com parasitóides.....	8
2.4 Importância de fatores abióticos sobre os insetos e seus inimigos naturais.....	10
3 MATERIAL E MÉTODOS	12
3.1 Local do Experimento	12
3.2 Metodologia do trabalho	12
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
5 CONCLUSÕES	21
REFERÊNCIAS	22

1 INTRODUÇÃO

O cafeeiro está entre as culturas de maior destaque no Brasil, devido ao grande número de empregos disponibilizados, fluxo de capital envolvido na cultura e por ser um importante produto de exportação do país (CAIXETA, 2001). O ataque de pragas pode limitar a cultura e dentre elas se destaca o bicho-mineiro, *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae). Esta praga pode ocasionar perdas de até 80% da produção de frutos, apresentando custo de controle químico que varia de 10 a 15% no custo de produção (INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ, 1985). No entanto, esta praga apresenta uma série de inimigos naturais que podem ser utilizados em programas de controle biológico, reduzindo assim o prejuízo causado pelo bicho-mineiro (REIS; SOUZA, 1996).

Os parasitóides das famílias Braconidae e Eulophidae são importantes inimigos naturais de *L. coffeella*, porém, as espécies da família Braconidae apresentam seu status taxonômico melhor definido ao nível específico, sendo então, mais indicados do que os eulofídeos, neste momento, para a utilização em programas de controle biológico.

Apesar da importância dos parasitóides no controle de *L. coffeella*, pouco se conhece sobre a sua ocorrência e impacto em regiões produtoras de café como o Triângulo Mineiro. Ainda, trabalhos sobre a biologia destes parasitóides são escassos no Brasil, não sendo conhecidas as fases do hospedeiro que são atacadas e o efeito da temperatura sobre o desenvolvimento das diferentes espécies de parasitóides que atacam o bicho-mineiro.

Outro fator a ser observado é como os fatores climáticos podem induzir surtos de pragas por afetar a relação entre parasitóides e seus hospedeiros. Estes fatores podem ser mais importantes do que inicialmente suspeitado, podendo afetar também a planta hospedeira, o que refletiria seu efeito na praga e seus inimigos naturais (TUELHER, 2003).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o impacto natural causado pelas diferentes espécies de parasitóides sobre a população de bicho-mineiro, e ainda, determinar quais são os fatores abióticos capazes de influenciar na população de parasitóides.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A cultura do cafeeiro

A cultura do cafeeiro é pertencente à família das Rubiáceas, sub-família Cinchonoidea, gênero *Coffea*, sub-gênero *Eucoffea* e tem como principais espécies *Coffea arabica*, *Coffea canephora*, *Coffea liberica* e *Coffea stenophylla*, sendo as duas primeiras as mais importantes economicamente (CENTRO DO COMÉRCIO DO CAFÉ DO ESTADO DE MINAS GERAIS, 2001).

O cafeeiro (*Coffea arabica* L.) é originário da região sul da Etiópia, tratando-se de uma região montanhosa, que fica no centro da África, nas mediações dos afluentes do rio Nilo (ECOLE, 2003). Para completar seu ciclo fenológico, leva cerca de dois anos, diferenciando-se de outras plantas que completam em um mesmo ano. No primeiro ano formam-se os ramos vegetativos, com gemas axilares nos nós, isso ocorrendo em meses de dias longos. Com o passar dos meses, geralmente ocorrendo a partir de janeiro, quando os dias começam a encurtar, as gemas vegetativas axilares são induzidas por fotoperiodismo em gemas reprodutivas (GOUVEIA, 1984).

O Brasil é o maior produtor mundial de café. Desde sua chegada ao país, em 1727, o café foi o maior gerador de riquezas e o produto mais importante da história nacional. Hoje, o café continua sendo um importante gerador de divisas (US\$ 2 bilhões anuais, ou 26 milhões de sacas exportadas ao ano), contribuindo com mais de 2% do valor total das exportações brasileiras, e respondendo por mais de um terço da produção mundial. Um mercado ainda em franca expansão, cujo agronegócio gera recursos da ordem de 91 bilhões de dólares no mundo todo, ao comercializar, em média, 115 milhões de sacas. A atividade envolve, ainda, meio bilhão de pessoas da produção ao consumo final (8% da população mundial) (CAFE IAO, 2010).

É nesse mercado gigantesco que estão centrados os interesses da cadeia produtiva do café brasileiro, que contribuiu com mais de 30% da produção mundial nas últimas safras, gerando mais de 8 milhões de empregos diretos e indiretos no país (é o setor do agronegócio brasileiro que mais emprega no Brasil) (EMBRAPA 2010).

O Brasil ainda apresenta grande importância no mercado cafeeiro por ser também o maior exportador no mercado mundial, sendo o segundo maior mercado consumidor, atrás apenas dos Estados Unidos, e buscando cada dia mais melhorar as qualidades de cafés torrados em grãos ou torrado e moído (ABIC, 2010).

2.2 Importância econômica do bicho-mineiro do cafeeiro

A cultura do cafeeiro apresenta diversas pragas que atuam em diferentes regiões cafeeiras, sendo o bicho-mineiro, a broca e cochonilhas os maiores problemas encontrados em praticamente todas as regiões de cultivo do cafeeiro. Ainda, sabe-se do aparecimento de outras pragas atacando o café, como diversas espécies de lagartas, provavelmente devido ao desequilíbrio biológico causado pela grande utilização de produtos químicos (AGROBYTE).

O bicho-mineiro, *L. coffeella*, é uma mariposa, que em sua fase jovem causa danos nas folhas dos cafeeiros. Sua lagarta se alimenta de células do parênquima paliçádico das folhas, causando assim perda na área foliar, ocasionando uma menor taxa fotossintética, ocorrendo diminuição na produção (SOUZA et al., 1998).

Ainda segundo Souza et al. (1998), esta mariposa apresenta dois picos populacionais durante o ano, sendo o primeiro menor, ocorrendo nos meses de abril e maio, enquanto o segundo ocorre entre os meses de agosto e setembro, afetando muito o cafeeiro caso não seja controlado.

Esta praga está entre os problemas fitossanitários mais expressivos na cultura do café (VILLACORTA; TORNERO, 1982; REIS; SOUZA, 1996), e isto é agravado pelo grande número de gerações que pode apresentar por ano. O bicho-mineiro apresenta um ciclo oscilante entre 19 e 87 dias e no campo, geralmente ocorrem de 8 a 12 gerações durante um ano (SPEER, 1950; PARRA et al., 1995).

2.3 Controle biológico do bicho-mineiro do cafeeiro com parasitóides

Pelo menos 5 famílias de Hymenoptera parasitóide, Braconidae, Elachertidae, Elasmidae, Eulophidae e Pteromalidae, foram encontradas utilizando o bicho-mineiro como hospedeiro (VILLACORTA, 1975). No entanto, as duas principais famílias de parasitóides de *L. coffeella* são Braconidae e Eulophidae (REIS; SOUZA, 1986), das quais 18 espécies de parasitóides do bicho-mineiro foram registradas no mundo (GALLARDO-COVAS, 1992).

Os parasitóides do bicho-mineiro da família Eulophidae encontrados no Brasil são pertencentes a gêneros que necessitam de revisão quanto à taxonomia e nomenclatura, o que dificulta a sua utilização em controle biológico (MENEZES JUNIOR informação pessoal). Já as espécies de Braconidae são mais conhecidas do ponto de vista taxonômico, tendo sido revistas por Penteado-Dias (1999).

De acordo com o mesmo autor, a tribo Stiropiini (Braconidae: Rogadinae) tem larga distribuição no novo mundo, especialmente na região Neotropical. Tratam-se de endoparasitóides de larvas minadoras de Lyonetiidae e Gracillariidae, mumificando a larva do hospedeiro ou pré-pupa com um invólucro durante a pupação. A emergência ocorre próxima ao fim da cabeça do hospedeiro. São caracterizados por esculturações granuladas do corpo e uma comprida carena média do propódeo conectada a uma aureola de tamanho mediano. Como espécies bem próximas *Stiropius letifer* (Mann, 1872) e *S. reticulatus* Penteado-Dias, 1999 diferem entre si devido à última possuir segunda a célula submarginal mais estreita e por apresentar metassoma reticulado e coreáceo.

A revisão ainda demonstra estudos realizados com Miracine, gênero *Centistidea* são dificultados devido à escassez de espécies avaliadas. Muitos Miracinae são encontrados, sempre em minadores foliares, inclusive em café. Em descrição da biologia de *Mirax brasiliensis* Brues, 1912 no Brasil, as larvas são endoparasitóides e o adulto emerge do casulo do hospedeiro. São conhecidas seis espécies norte americanas de *Mirax*. *Centistidea striata* Penteado-Dias, 1999 se difere de *M. brasiliensis* pela coloração do metassoma, a esculturação no sulco escutelar e pelo tamanho do notauli.

Ainda de acordo com revisão de Penteado-Dias (1999), Orgilinae é uma pequena subfamília de Braconidae com aproximadamente 200 espécies descritas, apresentando comprimento entre 4 e 7 mm. Alguns gêneros são conhecidos e a maioria é de generalistas. As espécies do gênero *Orgilus* são de distribuição mundial, sendo em sua grande maioria parasitóides internos de larvas de lepidópteros minadores de folhas pertencentes às famílias Gelechiidae, Coleophoridae, Oecophoridae, Psychidae, Pyralidae, Gracillariidae e Tortricidae. Na região Neotropical, muitas espécies não foram descritas. A espécie *Orgilus niger* Penteado-Dias, 1999 se distingue de outras espécies neotropicais de *Orgilus* (*O. pallidus* Ashmead, 1894, *O. gossypii* Muesebeck, 1956, and *O. lepidus* Muesebeck, 1967) basicamente pela coloração.

Quanto ao impacto dos parasitóides sobre *L. coffeella*, em trabalho recente de Melo et al. (2007) nos municípios Vitória da Conquista e Luiz Eduardo Magalhães, no estado da Bahia, seis espécies de parasitóides foram encontradas parasitando *L. coffeella*. Em Vitória da Conquista foram encontradas quatro espécies de Eulophidae, *Cirrospilus neotropicus* (Diez & Fidalgo, 2003), *Closterocerus coffeellae* (Ihering, 1914), *Horismenus aeneicollis* (Ashmead, 1904) e *Neochrysocharis coffeae* (Ihering, 1914), além das espécies de Braconidae *Stiropius* sp.1 e *Stiropius* sp.2. Para este município, os dados encontrados demonstraram que do total de indivíduos coletados, 62,8% são eulofídeos e 37,2% são braconídeos, sendo predominante os

microhimenópteros *H. aeneicollis*, *Stiropius* sp 1 e *N coffeae*, considerados estes como freqüentes, constantes e dominantes. Já para o município de Luiz Eduardo Magalhães, os dados observados por Melo et al. (2007) demonstraram a participação expressiva dos eulofídeos, tendo um total de 99,24% do total coletado, sendo o parasitóide *N. coffeae* a única espécie considerada predominante, demonstrando freqüência maior em relação às outras espécies. Assim, a pesquisa demonstrou um índice de diversidade semelhante para os dois municípios, e as variações foram determinadas principalmente pelas condições climáticas e fatores tecnológicos da produção de café.

Uma forma que vem sendo utilizada como tentativa de manejo ecologicamente sustentável e economicamente viável na cultura do cafeeiro é o cultivo orgânico, que visa uma manutenção de níveis de infestação que não comprometam a cultura em nenhum momento (REIS et al., 2002). Neste contexto, a presença de inimigos naturais, como os parasitóides, apresenta papel importante no controle de *L. coffeella* (ECOLE, 2003). Na região norte do Paraná, em estudos realizados por Menezes-Junior et al. (2007), foram coletadas espécies de braconídeos dos gêneros *Mirax*, *Stiropius* e *Orgilus* e de eulofídeos dos gêneros *Proacrias*, *Cirrospilus*, *Horismenus* e *Closterocerus*, num total de 333 exemplares de himenópteros. Com o trabalho, os autores concluíram que o parasitismo tem uma pequena vantagem quando utilizado em culturas orgânicas, se comparado à cultura convencional. O mesmo foi observado no Sul de Minas Gerais por Ecolé (2003), com parasitismo de 65% em sistema orgânico e 11% no convencional, realizado pelos parasitóides *O. niger*, *C. striata*, *S. reticulatus*, da família Braconidae, e *Horismenus* sp (Eulophidae).

2.4 Importância de fatores abióticos sobre os insetos e seus inimigos naturais

Os fatores que afetam o ataque do bicho-mineiro do cafeeiro relacionam-se aos elementos climáticos, planta hospedeira, agentes de controle biológico e aos tratamentos culturais, entre outros. O conhecimento da época e magnitude desses fatores é fundamental para o estudo da dinâmica de populações e desenvolvimento de sistemas eficientes de manejo de pragas. As variáveis ambientais podem influenciar diretamente as atividades de insetos fitófagos, como oviposição, alimentação, crescimento, desenvolvimento e reprodução, ou indiretamente, através da ação de inimigos naturais, mudanças fisiológicas e bioquímicas na planta hospedeira. A temperatura do ar e a precipitação pluviométrica são os principais fatores relacionados à dinâmica populacional de insetos-praga em diversos agroecossistemas (FERNANDES et al., 2009).

A ocorrência do bicho-mineiro está condicionada a fatores climáticos, tais como a temperatura e a umidade relativa, sistema de condução da lavoura (lavouras mais arejadas tendem a favorecer o ataque da praga). Os fatores climáticos podem afetar diretamente a fisiologia (por exemplo, taxa de desenvolvimento e regulação hídrica), ou comportamento (locomoção, orientação e dispersão) do inseto. Indiretamente, a população do inseto poderá também ser afetada, seja por influenciar a planta hospedeira e/ou inimigos naturais. Desta forma, é necessário que se faça uma avaliação da influência real dos fatores climáticos sobre a praga e/ou sobre outros organismos que a afetem. É importante determinar qual e como é o efeito destes em condições naturais e o quão importantes são para a ocorrência de surtos da praga.

Sabe-se dos efeitos de algumas variáveis (tais como a temperatura, a umidade relativa, pulverização com compostos cúpricos, sistema de condução da lavoura, entre outros) sobre a infestação do bicho-mineiro, mas estas são estudadas, em sua maioria, isoladas, dificultando a predição dos efeitos interativos entre elas. Tem-se discutido que fatores climáticos podem induzir surtos de pragas por afetar a relação entre parasitóides e seus hospedeiros. Estes fatores podem ser mais importantes do que inicialmente suspeitado, podendo afetar também a planta hospedeira, o que refletiria seu efeito na praga e seus inimigos naturais (TUELHER, 2003).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local do experimento

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental do Glória, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia – UFU, localizada no município de Uberlândia – Minas Gerais na coordenada geográfica 18°59'35" de latitude Sul e 48°13'25" de longitude Oeste, e tendo a altitude de 919 metros acima do nível do mar.

As condições climatológicas da região em que está instalada a estação são Aw de acordo com a classificação de Köppen, caracterizando clima tropical de altitude com inverno seco e ameno, com baixa intensidade pluviométrica, e verão quente e chuvoso. A precipitação média anual em Uberlândia está em torno de 1550 milímetros. Os meses mais chuvosos são dezembro e janeiro, representando cerca de 40% da precipitação média anual, e os meses menos chuvosos são junho e julho. Estes dados são referentes a estação meteorológica do laboratório de climatologia da UFU.

3.2 Metodologia do trabalho

O experimento foi conduzido de abril de 2009 à julho de 2010, sendo realizadas 31 avaliações quinzenais na variedade Catuaí Vermelho IAC99 (Tabela 1). Para avaliar as espécies de parasitóides e o parasitismo natural, foram coletadas aleatoriamente 100 folhas minadas de cafeeiro. O material coletado foi levado ao LACOB (Laboratório de Entomologia - Controle Biológico, 23°C e fotofase de 12 horas) e acondicionadas em sacos plásticos, que foram devidamente lacrados para que não ocorresse a saída de nenhum inseto emergido.

Após a emergência, os insetos foram identificados e separados em três grupos. O primeiro foi formado pelas mariposas do bicho-mineiro emergidas, as quais foram contabilizadas e em seguida eliminadas. Os parasitóides formaram o segundo e terceiro grupos e foram armazenados individualmente em eppendorfs com álcool 70%, devidamente identificados, informando datas de coleta, unidade onde emergiu e data da identificação. O segundo grupo foi formado por parasitóides da família Eulophidae, ao quais foram identificados ao nível de família. Já o terceiro grupo foi formado por parasitóides da família Braconidae, os quais foram identificados ao nível de espécie, tendo como base literatura especializada (PENTEADO-DIAS, 1999).

Foram realizadas análises de correlação de Pearson entre os fatores bióticos e

abióticos. Os fatores bióticos foram o número emergido de parasitóides e de mariposas do bicho-mineiro, além das porcentagens de parasitismo. Já os fatores abióticos considerados foram a temperatura, umidade e precipitação. Foram utilizadas a temperatura e umidade médias dos sete dias anteriores as coletas e o acúmulo da precipitação nos sete dias anteriores às coletas.

Tabela 1. Data das coletas de folhas minadas de cafeeiro variedade Catuaí Vermelho IAC 99. Fazenda Experimental do Glória, Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Uberlândia – Minas Gerais.

Nº da coleta	Data	Nº da coleta	Data
1	18/04/2009	17	05/12/2009
2	9/05/2009	18	18/12/2009
3	23/05/2009	19	30/12/2009
4	06/06/2009	20	14/01/2010
5	20/06/2009	21	30/01/2010
6	04/07/2009	22	10/02/2010
7	18/07/2009	23	24/02/2010
8	30/07/2009	24	12/03/2010
9	13/08/2009	25	26/03/2010
10	29/08/2009	26	10/04/2010
11	12/09/2009	27	22/04/2010
12	26/09/2009	28	07/05/2010
13	09/10/2009	29	21/05/2010
14	24/10/2009	30	04/06/2010
15	07/11/2009	31	21/06/2010
16	21/11/2009		

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 31 coletas realizadas, emergiram 1.899 insetos, sendo 1.448 *L. coffeella* e 451 parasitóides. Dentre os parasitóides, emergiram 291 indivíduos pertencentes a família Eulophidae e 160 a família Braconidae. Entre os Braconidae, emergiram 104 *S. reticulatus* e 56 *O. niger*.

As correlações entre o número de *L. coffeella* emergidos e a temperatura (média, máxima e mínima), umidade relativa do ar (média, máxima e mínima) e precipitação e entre o número total de insetos emergidos e os mesmos fatores abióticos não foram significativas (Tabela 2, Figura 1, Figura 2). A precipitação é tida como o principal fator abiótico de mortalidade *L. coffeella* (CONCEIÇÃO, 2005), e os picos populacionais do bicho-mineiro ocorrem nas épocas mais secas do ano (FERNANDES et al., 2009). Embora em alguns períodos de avaliação o aumento da precipitação coincidiu com a queda na emergência total dos insetos, foi possível observar que em outros períodos, a emergência dos insetos não seguiu este padrão. Por exemplo, nas coletas 9, 10 e 11 (18/08 a 18/09), o aumento da precipitação coincidiu com o aumento da emergência total dos insetos. Já nas coletas 26 e 27 (10/04/2010 a 22/04/2010) a queda na precipitação coincidiu com a queda na emergência total de insetos, contribuindo assim para que a correlação entre este fator abiótico e a emergência total de insetos não fosse significativa (Figura 1).

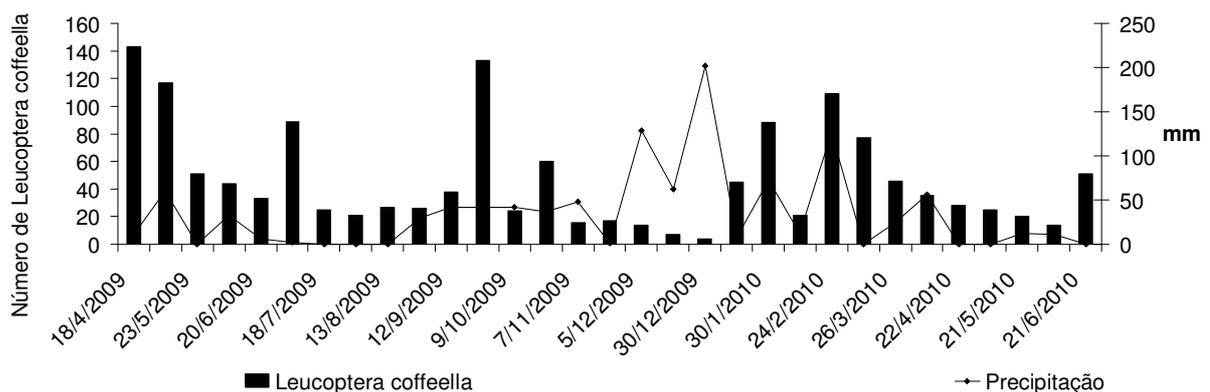


Figura 1: Número total de *L. coffeella* emergidos de folhas minadas de cafeeiro variedade Catuaí Vermelho IAC 99 e precipitação. Fazenda Experimental do Glória, Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Uberlândia – Minas Gerais. Abril de 2009 à julho de 2010.

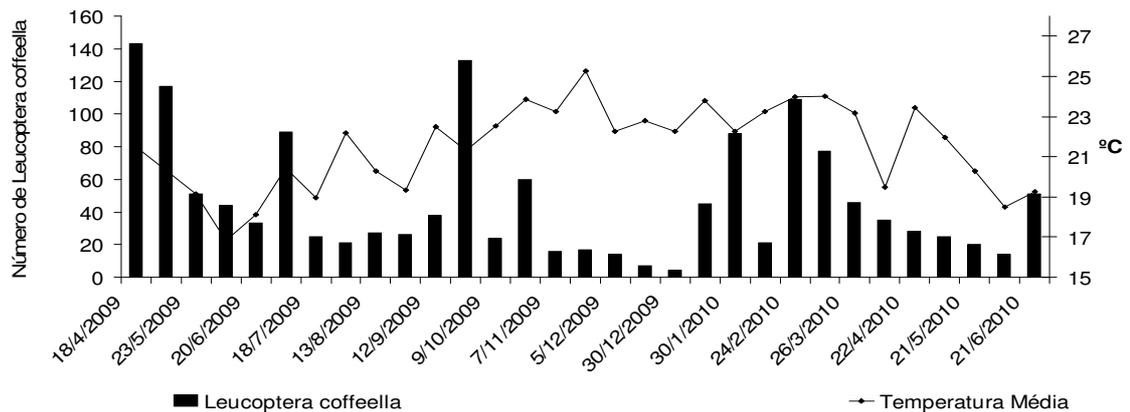


Figura 2: Número total de *L.coffeella* emergidos de folhas minadas de café variedade Catuaí Vermelho IAC 99 e temperatura média. Fazenda Experimental do Glória, Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Uberlândia – Minas Gerais. Abril de 2009 à julho de 2010.

Tabela 2: Correlação entre o número total de *L. coffeella* emergidos de folhas minadas de café variedade Catuaí Vermelho IAC 99 com fatores bióticos e abióticos. Fazenda Experimental do Glória, Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Uberlândia – Minas Gerais. Abril de 2009 à julho de 2010.

Emergência de <i>Leucoptera coffeella</i>		
Variáveis	Correlação	Probabilidade
Número de Eulophidae	0,198	0,286
Número de Braconidae	0,266	0,149
Número de <i>S. reticulatus</i>	0,257	0,163
Número de <i>O. niger</i>	0,197	0,287
Parasitismo Eulophidae	-0,227	0,219
Parasitismo <i>S. reticulatus</i>	-0,295	0,107
Parasitismo <i>O. niger</i>	-0,226	0,222
Parasitismo Braconidae	-0,367	0,042
Parasitismo Total	-0,658	0,0001
Número de Parasitoides Total	0,297	0,105
Temperatura Média	0,021	0,911
Temperatura Máxima	0,071	0,704
Temperatura Mínima	0,025	0,893
Umidade Média	0,131	0,484
Umidade Máxima	0,240	0,194
Umidade Mínima	0,041	0,827
Precipitação	-0,006	0,973

A correlação entre o número de *L. coffeella* emergidos e o parasitismo total foi significativa e negativa ($r = -0,658$; $p = 0,0001$) (Tabela 2). Pode ser notado que em várias coletas ocorreu o aumento do parasitismo coincidindo com a queda na emergência de *L. coffeella* (coletas de 18/04/2009 até 05/05/2009 e de 05/12/2009 até 30/12/2009,) ou mesmo a queda do parasitismo coincidindo com o aumento dos insetos pragas emergidos (coletas de 24/02/2010 até 10/04/2010) (Figura 3).

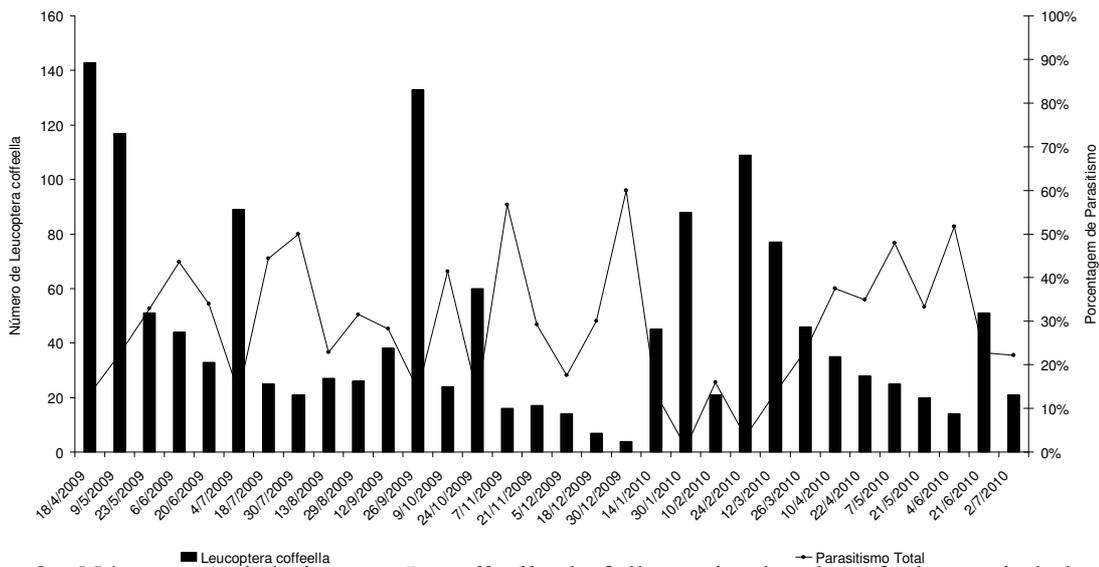


Figura 3: Número total de insetos *L. coffeella* de folhas minadas de caféiro variedade Catuai Vermelho IAC 99, e parasitismo total. Fazenda Experimental do Glória, Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Uberlândia – Minas Gerais. Abril de 2009 à julho de 2010.

A correlação entre o número de *L. coffeella* emergidos e o parasitismo por insetos da família Eulophidae não foi significativa ($r = -0,227$ e $p = 0,219$) (Tabela 2). Entretanto, esta família apresentou o maior número de insetos emergidos dentre os parasitóides e o maior parasitismo, chegando a alcançar 40% de parasitismo sobre o inseto praga (Figura 4). Nas coletas realizadas, a família Eulophidae apresentou um parasitismo médio de 19,34%, sendo valores elevados, mas pode não ter demonstrado significância por diversos fatores, como a possibilidade de alguns destes eulofídeos emergidos não serem parasitóides, e sim, hiperparasitóides (LOMELI-FLORES et al., 2009). O hiperparasitóide além de não atuar sobre a praga presente no campo, ele atua sobre o próprio parasitóide, diminuindo a população e consequentemente o controle destes sobre o inseto praga presente na cultura. Na família dos eulofídeos, são citadas na literatura quatro espécies como parasitóides (MENEZES JUNIOR et al., 2007), mas não foi possível neste trabalho a identificação destas.

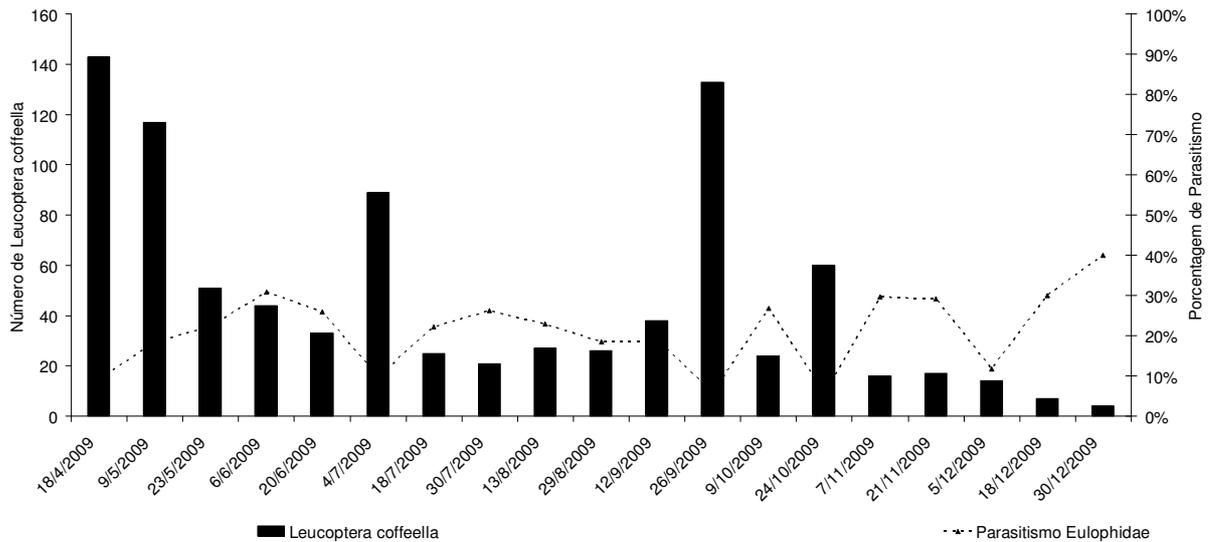


Figura 4: Número total de insetos *L. coffeella* de folhas minadas de café variedade Catuaí Vermelho IAC 99, e parasitismo por Eulophidae. Fazenda Experimental do Glória, Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Uberlândia – Minas Gerais.

A correlação entre o número de *L. coffeella* emergidos e o parasitismo por insetos da família Braconidae foi significativa e negativa ($r = -0,367$ e $p = 0,042$) (Tabela 2). Para os braconídeos, o parasitismo máximo encontrado foi de 27,03%, tendo como média para as coletas realizadas 9,43% de parasitismo por braconídeos (Figura 5). Tratando especificamente de cada uma das espécies identificadas de braconídeos, não houve significância nas correlações realizadas para cada uma delas e a emergência de *L. coffeella* (Tabela 2), mas foi possível notar que a espécie *S. reticulatus*, com pico de 24,32% de parasitismo e média de 6,15%, apresentou emergência superior a *O. niger* (pico de 10% e média de 3,27% de parasitismo). Os resultados encontrados na relação entre o inseto praga e os parasitóides da família Braconidae foram semelhantes ao trabalho realizado por Melo et al. (2007), o qual encontrou que o aumento da população de parasitóides da família Braconidae (*Stiropius* spp. e *O. niger*), promoveu queda significativa da população de *L. coffeella*.

A correlação entre os fatores abióticos e o número de parasitóides da família Braconidae emergidos e o parasitismo por Braconidae não foi significativa (Tabela 3). O mesmo foi observado para *S. reticulatus* e *O. niger* (Tabela 3). Esses dados são diferentes daqueles encontrados por Rodvalho (2010), o qual encontrou efeito deletério do aumento da temperatura sobre a população dos braconídeos.

Tabela 3: Número total de Braconidae, *S. reticulatus* e *O. niger* emergidos de folhas minadas de cafeeiro variedade Catuaí Vermelho IAC 99 e seu parasitismo sobre *L. coffeella*, temperatura média, umidade relativa do média e precipitação. Fazenda Experimental do Glória, Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Uberlândia – Minas Gerais. Abril de 2009 à julho de 2010.

Variáveis	Emergência de Braconidae		Parasitismo de Braconidae	
	Correlação	Probabilidade	Correlação	Probabilidade
Temperatura Média	-0,299	0,103	-0,237	0,200
Temperatura Máxima	-0,241	0,192	-0,248	0,178
Temperatura Mínima	-0,316	0,083	-0,204	0,272
Umidade Média	-0,097	0,606	-0,067	0,721
Umidade Máxima	0,040	0,831	-0,033	0,858
Umidade Mínima	-0,141	0,450	-0,050	0,791
Precipitação	-0,248	0,179	0,031	0,869

Variáveis	Emergência <i>S. reticulatus</i>		Parasitismo de <i>S. reticulatus</i>	
	Correlação	Probabilidade	Correlação	Probabilidade
Temperatura Média	-0,296	0,106	-0,219	0,237
Temperatura Máxima	-0,227	0,220	-0,213	0,251
Temperatura Mínima	-0,269	0,144	-0,178	0,338
Umidade Média	-0,095	0,612	-0,115	0,537
Umidade Máxima	-0,008	0,964	-0,079	0,674
Umidade Mínima	-0,138	0,461	-0,104	0,578
Precipitação	-0,195	0,294	-0,012	0,949

Variáveis	Emergência <i>O. Níger</i>		Parasitismo de <i>O. Níger</i>	
	Correlação	Probabilidade	Correlação	Probabilidade
Temperatura Média	-0,175	0,347	-0,178	0,338
Temperatura Máxima	-0,147	0,430	-0,195	0,293
Temperatura Mínima	-0,258	0,162	-0,197	0,289
Umidade Média	-0,112	0,548	-0,031	0,868
Umidade Máxima	0,049	0,793	0,016	0,932
Umidade Mínima	-0,140	0,452	-0,019	0,921
Precipitação	-0,227	0,219	0,045	0,811

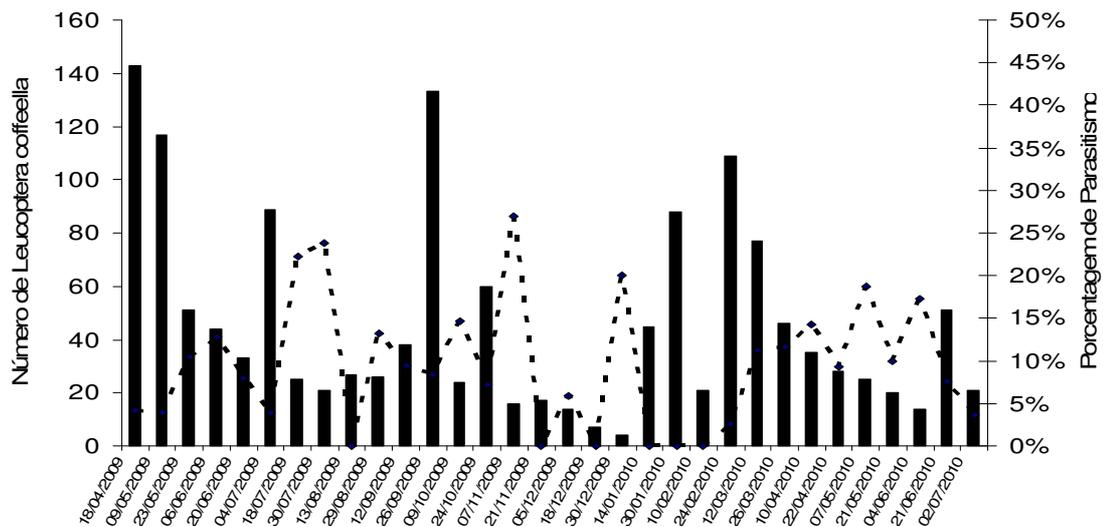


Figura 5: Número total de insetos *L. coffeella* de folhas minadas de cafeeiro variedade Catuaí Vermelho IAC 99, e parasitismo por Braconidae. Fazenda Experimental do Glória, Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Uberlândia – Minas Gerais.

As correlações entre os fatores abióticos e o número de parasitóides da família Eulophidae emergidos e o parasitismo por Eulophidae foram significativas e negativas para as temperaturas média ($r = -0,567$ e $p = 0,001$), mínima ($r = -0,564$ e $p = 0,001$) e máxima ($r = -0,453$ e $p = 0,011$), indicando que o aumento da temperatura pode influenciar negativamente a população deste parasitóide. Esses dados são diferentes dos encontrados por Rodovalho (2010), o qual não encontrou correlação entre os fatores abióticos e a população de Eulophidae. Quanto aos outros fatores abióticos avaliados, as correlações não foram significativas (Tabela 4).

Tabela 4: Número total de eulofídeos emergidos de folhas minadas de cafeeiro variedade Catuaí Vermelho IAC 99 e seu parasitismo sobre *L. coffeella*, temperatura média, umidade relativa do média e precipitação. Fazenda Experimental do Glória, Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Uberlândia – Minas Gerais. Abril de 2009 à julho de 2010.

Variáveis	Emergência de Eulophidae		Parasitismo de Eulophidae	
	Correlação	Probabilidade	Correlação	Probabilidade
Temperatura Média	-0,567	0,001	-0,257	0,163
Temperatura Máxima	-0,453	0,011	-0,207	0,264
Temperatura Mínima	-0,564	0,001	-0,286	0,119
Umidade Média	-0,197	0,288	-0,293	0,110
Umidade Máxima	-0,135	0,468	-0,249	0,177
Umidade Mínima	-0,237	0,200	-0,277	0,132
Precipitação	-0,297	0,105	-0,108	0,565

5 CONCLUSÕES

O parasitismo total e o parasitismo por braconídeos influenciaram negativamente a emergência de *L. coffeella*.

Dentre os parasitóides da família Braconidae, *S. reticulatus* foi a espécie que apresentou maior porcentagem de parasitismo.

Parasitóides da família Eulophidae apresentaram maior parasitismo sobre *L. coffeella*.

Dentre os fatores abióticos, a temperatura influenciou negativamente a população dos parasitóides da família Eulophidae.

REFERÊNCIAS

ABIC: SABOR DO CAFÉ/ HISTÓRIA DO CAFÉ. **O café brasileiro na atualidade.** Disponível em: http://www.abic.com.br/scafe_historia.html. Acesso em 17/11/2010.

AGROBYTE: Semeando Informações. **Pragas do Café.** Disponível em: <http://www.agrobyte.com.br/cafe.htm>. Acesso em 25/11/2010

CAFÉ IAO: 100% Bio-Orgânico. **Café mais especial, sabor e vida.** Disponível em: <http://www.cafeiao.com.br/br/noticias/7/DIA+DO+CAFE+24+DE+MAIO/>. Acesso em 17/11/2010.

CAIXETA, G.Z.T. Gerenciamento da cafeicultura em época de crise. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Tecnologias de Produção de Café com qualidade.** Viçosa: UFV, 2001. p.1-24.

CENTRO DO COMÉRCIO DO CAFÉ DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Botânica do Cafeeiro.** Disponível em: <http://www.cccmg.com.br/materias.asp?codigo=356>. Acesso em 17/11/2010.

CONCEIÇÃO, C. H. C. **Biologia, dano e controle do bicho-mineiro em cultivares de café arábica.** Campinas, 2005. 86 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Instituto Agronomico, Campinas, 2005.

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

EMBRAPA: Programa Genoma Café. **O agronegócio café no Brasil e no Mundo.** Disponível em: <http://www.cenargen.embrapa.br/biotec/genomacafe/historico.html>. Acesso em 17/11/2010.

FERNANDES F. L.; MANTOVANI E. C.; NETO H. B.; NUNES V. V. Efeitos de Variáveis Ambientais, Irrigação e Vespas Predadoras sobre *Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) no Cafeeiro. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 38, p 410-417. 2009.

GALHARDO-COVAS, F. Augmentation of *Mirax insularis* Musebeck alternative for population control of the coffee leaf miner, *Leucoptera coffeella* Guérin-Méneville, in Puerto Rico. **Journal Agriculture of the University of Puerto Rico**, Rio Piedras, v. 76, n. 2, p. 43-54, 1992.

GOUVEIA, N.M. **Estudo da diferenciação e crescimento das gemas florais de *Coffea arabica* L.:** observações sobre antese e maturação dos frutos. Campinas, 1984. 237 f. Dissertação (Mestrado em Biologia) - Instituto de Biologia, UNICAMP, 1984.

INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ. **Cultura de café no Brasil:** manual de recomendações. Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1985. 580 p.

LOMELI-FLORES, J. R.; BARRERA, J. F.; BERNAL, J. S. Impact of natural enemies on coffe leafminer *L. coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) population dynamics in Chiapas, México. **Biological control**, Orlando, v. 51, p 51-60. 2009.

MELO T.L.; CASTELLANI M.A.; NASCIMENTO, M.L.; MENEZES JUNIOR, A.O.; FERREIRA G.F.P.; LEMOS, O.L. Comunidades de parasitóides de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) em cafeeiros nas regiões Oeste e Sudoeste da Bahia. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 4, p. 966-972, 2007.

MENEZES JUNIOR, A.O.; ANDROCIOLI, H.G.; FELTRAN, C.T.M.; TATSUI, C.B. Parasitismo do bicho-mineiro em lavouras de café cultivadas em sistema convencional e orgânico, na região norte do Paraná. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 5. 2007, Águas de Lindóia. **Anais...** Brasília: Embrapa Café, 2007. p. 420.

PARRA, J.R.P.; LARA, F.M.; SILVEIRA NETO, S.. Tabela de vida de fertilidade de *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Menéville, 1842) (Lepidoptera, Lyonetiidae) em três temperaturas. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v.39, n.1, p. 125-129, 1995.

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

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

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

REIS, P.R.; SOUZA, J.C. de. Manejo integrado do bicho-mineiro *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Menéville, 1842) (Lepidoptera, Lyonetiidae), e seu reflexo na produção de café. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.25, n.1, p. 77-82, 1996.

RODOVALHO, C. F. S., **Flutuação populacional do bicho-mineiro do cafeeiro, (*Leucoptera coffeella*) (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) e de seus parasitóides em Uberlândia – MG.** 2010. 24 f. Monografia (Graduação em Agronomia), Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Uberlândia, 2010.

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

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

TUELHER, E. S.; OLIVEIRA, E. E.; GUEDES, R. N. C.; MAGALHÃES, L. C. Ocorrência do bicho-mineiro do cafeeiro (*L. coffeella*) influenciada pelo período estacional e pela altitude. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá, v.25, p 119-124, 2003.

VILLACORTA, A. Fatores que afetam a população de *Perileuoptera coffeella* (Guerinmeneville, 1842) (Lepidóptera- Lyonetiidae) no norte do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 3., 1975, Curitiba. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1975. p. 86.

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