LEVANTAMENTO, IDENTIFICAÇÃO E EFICIÊNCIA DOS
PARASITOS E PREDADORES DO “BICHO MINEIRO” DAS
FOLHAS DO CAFEEIRO, *Perileuoptera coffeella* (Guérin -
Mèneville, 1842) (LEPIDOPTERA - LYONETIDAE) NO
ESTADO DE MINAS GERAIS

JÚLIO CÉSAR DE SOUZA
Engenheiro-Agrônomo - EPAMIG

Orientador: Dr. Evoneo Berti Filho

Dissertação apresentada à Escola Superior de
Agricultura “Luiz de Queiroz”, da Universidade
de São Paulo, para obtenção do título de
Mestre em Entomologia.

P I R A C I C A B A
Estado de São Paulo - Brasil
Fevereiro, 1979

Aos meus pais
e irmãos,
OFEREÇO.

À Maria Auxiliadora, minha
esposa e aos meus filhos
Júlio César Júnior e Moisa
DEDICO.

A G R A D E C I M E N T O S

Consignamos nosso reconhecimento a todos que direta ou indiretamente colaboraram na elaboração deste trabalho, e em especial:

- À Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), pela oportunidade concedida para a realização do Curso de Pós-Graduação em Entomologia.

- Ao Prof. Assistente do Departamento de Entomologia da ESALQ-USP, Dr. Evoneo Berti Filho, pela orientação e constante incentivo e pela versão do resumo para o inglês.

- À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), pela ajuda material através de uma bolsa de estudos.

- Ao Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, na pessoa de seu Chefe, Dr. Domingos Gallo, e de todos os seus professores, pela oportunidade em realizar o curso e pelos ensinamentos recebidos.

- Ao Prof. José Roberto Postali Parra, pelo constante incentivo e amizade.

- Ao Prof. Luiz Onofre Salgado, do Departamento de Fitossanidade da Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), pelo constante apoio, incentivo e amizade.

- Ao Dr. Paulo Rebelles Reis, gerente da EPAMIG (Lavras, MG), pelo constante apoio e incentivo na conclusão deste trabalho.

- Aos colegas do Curso de Pós-Graduação em Entomologia, com os quais convivi, pela amizade.

- Aos funcionários do Departamento de Entomologia da E.S.A. "Luiz de Queiroz" pela atenção, amizade e auxílio prestados.

- Ao Dr. Luis De Santis da Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata - República Argentina, pela classificação dos insetos.

Í N D I C E

	Página
1. RESUMO	1
2. INTRODUÇÃO	4
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	7
3.1. Nomenclatura de <u>Perileucoptera coffeella</u> (Guérin -Mèneville, 1842).....	7
3.2. Importância da praga	9
3.3. Prejuízos	10
3.4. Controle biológico	13
3.4.1. Parasitos	13
3.4.2. Predadores	22
4. MATERIAIS E MÉTODOS	26
4.1. Levantamento e identificação de parasitos e pre- dadores	26
4.1.1. Parasitos	26
4.1.2. Predadores	30
4.2. Flutuação populacional dos parasitos	31
4.3. Avaliação da eficiência dos predadores	34
4.4. Flutuação populacional do bicho-mineiro, <u>Perileu- coptera coffeella</u> (Guérin-Mèneville, 1842)	35

	Página
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
5.1. Levantamento e identificação de parasitos e predores	38
5.1.1. Parasitos	38
5.1.2. Predadores	48
5.2. Flutuação populacional dos parasitos	64
5.3. Avaliação da eficiência dos predadores	69
5.4. Flutuação populacional do bicho-mineiro, <u>Perileuoptera coffeella</u> (Guérin-Mèneville, 1842)..	71
5.5. Correlação entre a curva de flutuação do bicho-mineiro e da percentagem de parasitismo.....	71
6. CONCLUSÕES	79
7. SUMMARY	82
8. LITERATURA CITADA	85

L I S T A D E Q U A D R O S

Página

Quadro 1 - Espécies de parasitos de <u>P. coffeella</u> que ocorrem no Estado de Minas Gerais.....	39
Quadro 2 - Chave prática para a identificação das espécies de parasitos de <u>P. coffeella</u> que ocorrem no Estado de Minas Gerais.....	45
Quadro 3 - Espécies de predadores de <u>P. coffeella</u> que ocorrem no Estado de Minas Gerais	48
Quadro 4 - Espécies de predadores, epiderme dilacerada da lesão e primeira obsevação de ocorrência.	52
Quadro 5 - Chave prática para a identificação das espécies de predadores de <u>P. coffeella</u> que ocorrem no Estado de Minas Gerais.....	56
Quadro 6 - Municípios do Estado de Minas Gerais onde as espécies de parasitos foram coletadas e datadas das coletas	60
Quadro 7 - Municípios do Estado de Minas Gerais onde as espécies de predadores foram coletadas e da-	

	Página
tas das coleta	62
Quadro 8 - Percentagens de parasitismo - Resultados obtidos - Lavras, MG - junho/1975 a janeiro/1977	65
Quadro 9 - Percentagens de lesões dilaceradas pelas <u>ves</u> pas predadoras. Escola Superior de Agricultura de Lavras, MG - 1976.....	70
Quadro 10- Flutuação populacional de <u>P. coffeella</u> - dados obtidos em três lavouras do município de Lavras, MG, janeiro/1975 a janeiro/1977	72

L I S T A - D E F I G U R A S

	Página
Figura 1 - Mapa fisiográfico do Estado de Minas Gerais estando assinaladas as regiões cafeeiras...	27
Figura 2 - Saquinhos de plástico contendo em cada, as lesões num total de 50 ovos (córons) de <u>P.</u> <u>coffeella</u>	29
Figura 3 - Folha de cafeeiro, minada, apresentando na mina o orifício circular de saída do adulto do parasito para o exterior e a tampa feita na extremidade da mina pela lagarta do bi- cho-mineiro para alcançar o exterior e pu- par	33
Figura 4 - Esquema de um cafeeiro mostrando as alturas e quadrantes onde foram feitas as amostra- gens de folhas na flutuação populacional de <u>P. coffeella</u>	37
Figura 5 - Fêmea de <u>Horismenus</u> sp. pousada numa lesão, procurando detectar a lagarta do bicho-mi- neiro para ovipositar	42

Figura 6 - Casulo de bicho-mineiro com orifício circular de saída do adulto do parasito para o exterior	44
Figura 7 - Asa anterior direita de <u>Horismenus</u> sp.	47
Figura 8 - Asa anterior direita de <u>Closterocerus coffeellae</u>	47
Figura 9 - Asa anterior direita de <u>Proacrias</u> sp.	47
Figura 10- Asa anterior direita de <u>Cirrospilus</u> sp.	47
Figura 11- Asa anterior direita de <u>Mirax</u> sp.	47
Figura 12- Asa anterior direita de <u>Colastes letifer</u> ...	47
Figura 13- Folha de cafeeiro, minada, estando a mina dilacerada na epiderme superior pela vespa <u>Protonectarina silveirai</u>	50
Figura 14- Vespas predadoras de <u>P. coffeella</u> constatadas no Estado de Minas Gerais	55
Figura 15- Mapeamento dos municípios do Estado de Minas	

Gerais nos quais foram coletados parasitos de <u>P. coffeella</u>	58
Figura 16- Mapeamento dos municípios do Estado de Mi- nas Gerais nos quais foram coletados preda- dores de <u>P. coffeella</u>	59
Figura 17- Flutuação da percentagem de parasitismo. La- vras, MG, junho/1975 a janeiro/1977.....	66
Figura 18- Flutuação populacional do bicho-mineiro, <u>P.</u> <u>coffeella</u> em três lavouras do Município de Lavras, MG., junho/1975 a dezembro/1976,....	74
Figura 19- Flutuação populacional de <u>P. coffeella</u> e da percentagem de parasitismo. Lavras, MG., junho/1975 a janeiro/1977	75

1. RESUMO

Objetivou-se no presente estudo, levantar, identificar, mapear e descrever alguns hábitos das espécies de parasitos e predadores do bicho-mineiro, Perileuoptera coffeella (Guérin-Mèneville, 1842) (Lepidoptera-Lyonetiidae) que ocorrem no Estado de Minas Gerais. Baseado nos dados coletados sobre os parasitos e predadores, objetivou-se também indicar uma época de controle da praga onde se procurou preservar os inimigos naturais.

O levantamento dos inimigos naturais foi realizado em todas as regiões cafeeiras do Estado. Para o levantamento dos parasitos, coletou-se folhas minadas até que perfizessem 50 lesões, sendo acondicionadas num saquinho plástico

furado e etiquetado. No laboratório esperou-se pela emergência dos adultos dos parasitos, sendo colecionados em álcool 80 %. Para os predadores, constatando-se as suas presenças pelas lesões dilaceradas, esperou-se pela dilaceração de outras lesões, anotando-se a epiderme dilacerada da lesão e as características do (s) predador (es). Após a identificação das espécies dos parasitos e predadores, procedeu-se ao mapeamento dos municípios onde as mesmas foram coletadas.

Para obter os dados da flutuação da percentagem de parasitismo, coletou-se numa lavoura, quinzenalmente e durante 19 meses, folhas minadas até que perfizessem 50 ovos (córions), sendo acondicionados num saquinho plástico furado e etiquetado. No laboratório, após a emergência dos adultos do parasito, abriram-se todas as lesões anotando-se, dentre outras, as informações: total de parasitos; número de adultos, lagartas mortas e crisálidas do bicho-mineiro. De posse destas informações, calcularam-se as percentagens de parasitismo, sendo correlacionadas com os dados de flutuação da praga levantados na mesma lavoura.

A avaliação da eficiência dos predadores foi feita coletando-se numa lavoura, quinzenalmente, folhas minadas até que perfizessem 100 lesões. No laboratório foram separadas e contadas as lesões normais e as dilaceradas pelas vespas predadoras, calculando-se, em seguida, a percentagem de lesões dilaceradas.

Obteve-se dentre outras as seguintes conclusões

1.1. Closterocerus coffeellae Ihering, 1913, Horismenus sp., Cirrospilus sp. (Eulophidae), Colastes letifer (Mann, 1872), Mirax sp. (Braconidae) e Proacrias sp. (Entedontidae), são as espécies de Hymenoptera parasitos levantados no Estado de Minas Gerais, sendo todos parasitos primários.

1.2. A percentagem de parasitismo variou de 2,00 a 44,90% com uma percentagem média de 17,91%.

1.3. Protonectarina silveirai Saussure, 1854 , Brachygastera lecheguana (Latreille, 1824), Synoeca surinama cyanea (Fabricius, 1775), Polybia scutellaris (White, 1841) e Eumenes sp. (Hymenoptera-Vespidae) são as espécies de predadores levantadas no Estado de Minas Gerais.

1.4. A percentagem média de lesões dilaceradas pelas vespas predadoras foi de 69% indicando uma grande eficiência das mesmas.

1.5. Existe correlação positiva entre a flutuação da praga e a percentagem de parasitismo.

1.6. O controle da praga deve ser preventivo e iniciado em julho.

2. INTRODUÇÃO

O café desempenha importante papel na economia nacional representando, atualmente, 23,7% das exportações, tendo rendido em 1976, US\$ 2,4 bilhões. Constitui-se em certas regiões do país, e particularmente para o Estado de Minas Gerais, numa das principais atividades agrícolas tanto em relação à área cultivada como pela renda que proporciona aos agricultores.

No entanto, a cafeicultura tem registrado marcantes oscilações na produtividade e dentre os fatores responsáveis por estas variações destacam-se os de ordem fitossanitária como o bicho-mineiro, Perileucoptera coffeella (Guérin-Mèneville, 1842), podendo os prejuízos alcançarem cerca de 50% da produção (PAULINI, 1975) e (REIS e SOUZA, 1976).

Para seu controle a curto prazo, o uso de inseticidas é imprescindível, porém, com o uso indiscriminado dos mesmos, pode-se ter consequências graves pela eliminação dos inimigos naturais da praga, provocando desequilíbrio. Por isso, deve-se partir para o controle integrado que tem a vantagem de aumentar a eficiência de controle da praga.

Devido às escassas informações sobre os inimigos naturais do bicho-mineiro, P. coffeella, no Estado de Minas Gerais, foi proposto realizar este estudo que teve como objetivos:

1. Levantar e identificar as espécies de parasitos e predadores que ocorrem no Estado de Minas Gerais, visando futuro controle integrado;
2. Mapear os municípios nos quais foram coletados os inimigos naturais, registrando as espécies;
3. Descrever alguns hábitos dos parasitos e predadores;
4. Obter a curva de flutuação populacional dos parasitos num município da Região Sul do Estado;
5. Correlacionar as curvas de infestação da praga com a dos parasitos e

6. Indicar, baseando-se nas curvas de flutuação da praga e parasitos, a época adequada de controle da praga onde procura-se preservar os inimigos naturais aumentando-se a eficiência do controle.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Nomenclatura de Perileuoptera coffeella (Guérin-Mèneville, 1842)

"O bicho-mineiro do cafeeiro, P. coffeella (Lepidoptera - Lyonetiidae), foi classificado pela primeira vez em 1842 por Guérin-Mèneville como Elachista coffeella. Esta mesma espécie foi relatada por Stainton (1858), como pertencente ao gênero Bucculatrix, que posteriormente transferiu-a para o gênero Cemiosstoma Zeller, 1848, o qual foi válido até 1895 (FONSECA, 1944 a e LE PELLE, 1968), quando Meirick substituiu-o por Leuoptera Hübner, 1826.

As espécies pertencentes ao gênero Leuoptera são muito próximas e muitas confusões surgiram por esse moti-

vo. Entre as espécies que atacam cafeeiros, a mais importante no Quênia é L. meyricki, que foi por muito tempo referida como L. coffeella (BOX, 1923 e NOTLEY, 1948). As pesquisas de BRADLEY (1958) vieram elucidar o assunto, definindo que L. meyricki acha-se restrita às regiões do Quênia e Tanganica, enquanto L. coffeella encontra-se presente na América do Sul e em regiões das Antilhas.

Silvestri (1943), citado por BRADLEY (1958), propôs a substituição do gênero Leucoptera por Perileucoptera, sendo esse último usual somente em nosso país, adotando-se L. coffeella como nomenclatura mais comum fora do Brasil" (NANTES, 1977).

Segundo CROWE (1964), os minadores de folha de café são lagartas das mariposas do gênero Leucoptera (Lepidoptera-Lyonetiidae). Três espécies são encontradas na África e uma quarta, L. coffeella, é uma séria praga no Oeste da Índia e na América do Sul. A mais importante espécie no Quênia é L. meyricki, a qual é endêmica em plantações de café não sombrado em todo o país. Ela era erradamente referida como L. coffeella até que a situação foi esclarecida por BRADLEY (1958).

LE PELLEY (1968) apresenta a distribuição das quatro espécies descritas de Leucoptera: L. coffeella na região neotropical (América do Sul e Central e a maior parte das ilhas do Caribe); L. meyricki na região Etiópica (Quênia,

Tanganica, Uganda e talvez em outras partes da África); L. caffeina na região Etiópica (Angola, Congo, Quênia, Tanganica) e L. coma na região Etiópica (Congo, Uganda).

3.2. Importância da praga

"O bicho-mineiro, P. coffeella pode causar prejuízos à produção e a longevidade dos cafeeiros. Para produzir frutificação normal, a planta precisa de sua folhagem durante o processo da diferenciação das gemas florais por ocasião das floradas. Ocorrendo a floração, e consequente fecundação, haverá produção de frutos. Todavia, para o desenvolvimento normal destes, após a fecundação é preciso que a planta possua enfolhamento suficiente, pois os frutos necessitam dos nutrientes que são sintetizados nas folhas pela fotossíntese. Se o enfolhamento é insuficiente, haverá pouca disponibilidade de nutrientes e os frutos não se desenvolverão satisfatoriamente, em prejuízo da produção.

No Estado de Minas Gerais, o ataque do bicho-mineiro aumenta normalmente a partir de julho-agosto quando, via de regra, as condições climáticas são mais favoráveis, atingindo o máximo em outubro; então pode ocorrer um drástico desfolhamento das plantas, que ficam sem folhagem ou com folhagem rala por ocasião das floradas. Devido à desfolha causada pela praga, os ramos, antes protegidos, ficam também des

nudos e por esse motivo secam facilmente ante a incidência dos raios solares, com perda dos frutos. Os ramos secos não terão função na planta, que por isso se enfraquece. Com o surgimento da nova folhagem, a lavoura terá péssimo aspecto devido à associação de ramos secos com a folhagem nova."- REIS et alii (1978).

3.3. Prejuízos

ALMEIDA (1973) cita que na região Oeste do Estado de São Paulo, o bicho-mineiro vem atacando intensamente os cafeeiros, durante o ano todo o que só ocorria, anteriormente, no período da seca. O autor, objetivando avaliar o prejuízo causado pela praga, quando ela ocorre nas "águas" (período de vegetação, frutificação e desenvolvimento dos frutos), instalou um ensaio no Município de Marília onde usou um defensivo com aplicação a cada semana, cada duas semanas e cada três semanas. Durante as aplicações ocorreram duas florações. O autor concluiu que, nas condições reinantes, o bicho-mineiro causou de 37% da real capacidade de produção dos cafeeiros.

AMANTE et alii (1974) verificaram num talhão, na Fazenda Guatapará, Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1451 pés de café completamente danificados e mortos pelo ataque intenso da praga. Verificaram que mesmo as folhas novas

não escaparam do ataque do inseto. Segundo os autores as plantas completamente despidas de suas folhas não resistem, sendo que os galhos e ramos iniciam a seca a partir das extremidades atingindo assim toda a planta.

REIS et alii (1975) estudaram a eficiência de alguns produtos químicos no controle de P. coffeella, em condições de campo. Como resultados os autores mencionam que, quando ocorreu o maior desfolhamento (21/10/1974), data coincidente com a primeira florada, o fosfamidon foi igual à testemunha e os demais tratamentos não diferiram entre si quanto ao controle da praga. Quando à produção do ano agrícola 1974/75, todos os tratamentos diferiram da testemunha e a redução da testemunha em relação aos tratamentos variou de 45,0 a 52,5%.

NANTES (1977) avaliou os danos causados por P. coffeella, em três variedades de café. Os danos foram avaliados através do cálculo da superfície foliar destruída por diferentes números de lagartas em função do número de ovos colocados pela praga. Assim, cada lagarta do bicho-mineiro destruiu, em média, 1,15; 1,36 e 1,03 cm² de folha nas variedades Catuaí, Mundo Novo e Icatu, respectivamente. Essas reduções foliares foram correlacionadas com a produção, através de extrapolações dos dados obtidos por PARRA (1975), tendo sido possível verificar que 30 ovos do bicho-mineiro, em cada folha de café, provocaram 46,24% de redução na área foliar, acarretando 21,60% de prejuízos na produção de café. Os danos

causados pela praga agravam-se ainda mais quando as folhas de café desprendem-se dos ramos; este fato ocorreu a partir de 25 ovos por folha, para as três variedades estudadas. A variedade Mundo Novo foi a que mais sofreu com o ataque da praga, visto que suas folhas desprenderam-se dos ramos em maior número e em menor tempo quando comparadas com as outras variedades.

PARRA e NAKANO (1976) concluíram que um ataque simulado na fase preparativa do cafeeiro, ou seja julho, com 25% da área foliar danificada houve uma redução de 9,14% na produção e que o mesmo ataque na fase construtiva, ou seja outubro, ocorreu uma redução de 39,22% e com 50% a 75% há um dano de 42,87% e 46,27, respectivamente na produção.

PAULINI et alii (1977) estudaram a influência de níveis de desfolha natural causada por infestação de -mineiro, na produtividade de cafeeiros. Os autores observaram que desfolhas de 30 a 40%, em julho de 1976, permitiram altas produtividades; quando o nível de desfolha esteve entre 40 a 50% obteve-se ainda excelente produção, sendo apenas ligeiramente inferior aos melhores tratamentos. Quando o nível de desfolha ultrapassou 50%, houve grande influência na produção, ou seja, os níveis de desfolha em julho/1976, de 59,45, 68,94 e 74,48%, condicionaram uma redução na produção de 44,03, 68,25 e 80,06% em relação à maior produtividade (desfolha de 36,49% em julho).

3.4. Controle biológico

3.4.1. Parasitos

MANN (1872) encontrou no Brasil, parasitando o bicho-mineiro, P. coffeella duas espécies de parasitos: uma sobre a larva, Eulophus cemiostomastis, e outra sobre a pupa, Bracon letifer.

IHERING (1914) apresenta uma lista contendo sete espécies de parasitos de L. coffeella observados até aquela data, sendo que destas sete espécies, cinco são brasileiras, ou ao menos até então só aqui foram encontradas. O autor descreveu Closterocerus coffeellae n.sp., Proacrias coffeae n. gen. n. sp. e Eulophus sp. as quais estão incluídas na lista. Ainda segundo o autor, há muita probabilidade de ser algum desses himenopteros parasitos, não um destruidor de "bichos do café", mas um hiperparasito que entra em função nos casos em que há superabundância de parasitos.

FONSECA e AUTUORI (1932) citam que a praga, encontrada no Brasil vários inimigos naturais que a impedem de se tornar ameaçadora, como o Closterocerus coffeella Ihering e Proacrias coffeae Ihering cujas larvas se desenvolvem no corpo das lagartas dessa mariposa.

FONSECA (1934) cita que o aparecimento no Brasil do bicho-mineiro, P. coffeella data, aproximadamente, de

1890, tendo nesta ocasião causado grandes danos aos cafezais dos Estados do Rio de Janeiro e de São Paulo. O autor também cita que com a intensificação da cultura cafeeira no Estado de São Paulo a multiplicação da praga seria demasiada se não fosse a ação benéfica dos parasitos Proacrias coffeae Ihering, Closterocera coffeella Ihering, inimigos naturais que a praga encontrou aqui.

MENDES (1940) cita que durante os estados larval e pupal, o bicho-mineiro P. coffeella é frequentemente atacado por inimigos naturais que conseguem, assim, diminuir os estragos à lavoura. Cita ainda que se não fossem os inimigos naturais aqui existentes, a praga teria com toda a certeza, tão grande ou maior importância que a "broca" do café em virtude da natureza dos seus estragos. Cita também o autor que a primeira nota conhecida sobre a existência de parasitos desse inseto refere-se a algumas espécies observadas por Mann em 1872 no Brasil, tendo descrito Eulophus cemiostomatis como parasito das larvas e Bracon letifer, obtido de crisálidas. Hooker (1913), Box (1923), Bruner (1929), Roba (1938) e Giard (1898) citados por MENDES (1940), referiram-se à ocorrência de parasitos respectivamente em Porto Rico, Venezuela, Cuba, Colômbia e África. O autor cita que até aquela época tinham sido encontradas 32 espécies de himenopteros parasitos obtidos de L. coffeella pertencente às famílias Eulophidae, Braconidae, Elachertidae, Elasmidae e Pteromalidae. É provável que certo número desses himenopteros não seja constituído de

parasitos primários; talvez alguns sejam hiperparasitos, o que ainda não foi averiguado. A biologia da grande maioria desses insetos ainda não foi estudada e daí a dúvida referida por aquele autor.

MENDES (1940) coletou folhas minadas de mudas de viveiros localizados em Campinas e esperou pela emergência dos parasitos tendo obtido um total de 353 espécimens. Desse total, 267 espécimens de Orgilus sp. correspondendo a 75,6% do total; 50 espécimens de Proacrias coffeae Iher. correspondendo a 14,1% do total; 29 espécimens de Closterocerus coffeella Iher. correspondendo a 8,2% do total; 5 de Horismenus aeneicollis Ashm correspondendo a 1,4% do total e 2 de Tetrastichus sp. correspondendo a 0,6% do total. Apesar de C. coffeellae e P. coffeae constituírem espécies aqui conhecidas há muitos anos, não são elas as mais abundantes, pois Orgilus sp. apresentou três vezes maior importância que todas as demais reunidas.

NOTHEY (1948) citou as espécies de parasitos de L. coffeella (L. meyricki) em café sombreado e não sombreado. A praga é parasitada nas fases do ovo, larva e pupa. O autor citou ainda que em café não sombreado, os ovos foram parasitados pelo Mimarídeo Polynema sp. Kirkpatrick, citado pelo autor, registrou duas espécies de Thysanoptera sugando ovos de ambas L. coffeella e L. caffeeina. Com relação aos parasitos da lagarta, dentre as espécies se destacam Atoposoma variegatum Masi, var. afra Silv., e Apanteles bordagei Giard,

ambas parasitos primários; tanto em café sombreado como a ple_u no sol. Como parasitos de pupas tem-se P. coffeicola, A. bor dagei e Hormius n. gen. que é um parasito primário atacando larva, pré-pupa e pupa.

MENDES (1959) observou a ocorrência de predado_u res, parasitos e hiperparasitos de insetos e apresentou uma lista dos insetos hospedeiros e dos seus inimigos, sendo da-
das também as localidades onde foram coletados, com respecti-
va data e hospedeiro primário. Com relação a L. coffeella, o autor cita como parasitos Closterocerus coffeellae Ihr. (Eulo_u phidae), Horismenus aeneicollis Ashm (Eulophidae), Orgilus sp (Braconidae) e Tetrastichus sp. (Eulophidae), todas coletadas em junho de 1937 em Campinas, SP.

CROWE (1964) apresenta as espécies de parasi-
tos nas fases de ovo, larva e pupa de L. meyricki. Segundo o autor, os parasitos são pequenas vespas as quais voam de fo-
lha para folha investigando as minas recentes. Elas apalpam a superfície da mina com suas antenas e são hábeis para detec_u tar, por olfato e tato, se uma adequada lagarta viva está pre_u sente na mina. Se há uma lagarta, elas introduzem seus ovipo_u sitores através da epiderme superior da mina e põem um ou mais ovos dentro dela. Algumas espécies de vespas põem seus ovos dentro do corpo da lagarta hospedeira; outras espécies os põem soltos na cavidade da mina. Segundo o mesmo autor, o problema de taxar o valor dos parasitos no controle biológico é complicado pela presença de hiperparasitos. Os hiperparasi_u

tos comuns em Quênia são: Closteroceros africanus, Tetrastichus sp. e Teleopterus violaceus.

HAMILTON (1964) investigou sobre o severo desfolhamento de plantas de café na região do Platô Central da Costa Rica e o surto do minador de folha, L. coffeella em cafeeiros plantados na Guatemala. Segundo o autor, na Costa Rica o severo desfolhamento foi causado por infestações do ácaro vermelho, Oligonychus sp., sendo também encontrado um grande surto de L. coffeella. Na Guatemala o minador de folha tinha desfolhado severamente cafeeiros cultivados em altitudes inferiores a 1000 m. Embora o inseto estivesse presente em todas as plantações visitadas, não tinha causado sérias injúrias em altas altitudes onde os parasitos eram mais abundantes. O autor cita no trabalho as espécies de parasitos e predadores criados em larvas de L. coffeella na Guatemala: Bucculatriplex sp., Calvolia sp., Closterocerus sp., Entedontini sp., Thysonus sp. e Zagrammosoma sp.

EVELEENS (1966) cita que em trabalhos de controle biológico geralmente se distinguem as três etapas seguintes:

1. conseguir dados sobre o controle natural que existe na região. Isto implica identificações das espécies dos inimigos, investigações da biologia e de sua importância com relação ao controle biológico;
2. reunir informação sobre o controle natural em outras regiões onde a praga

se encontra também e se existem inimigos que são efetivos no controle e que, ao mesmo tempo, vivam na região onde este controle é necessário. Se não existem, então tem que trabalhar com ensaios de: 3. introdução destes inimigos e se os resultados são satisfatórios, fazer sua propagação com criação massal.

O autor acima citado usou, para criações e coleções de parasitos de L. coffeella na Guatemala, jaulas de madeira de mais ou menos 9 m². Um dos objetivos das investigações na Guatemala é o estudo do problema das flutuações anuais na população do minador: isto quer dizer que o crescimento da praga na época seca e o declínio, tão pronto quando as chuvas começam, podem ser correlacionados com mudanças nos números de parasitos. Para dar uma idéia das mudanças nas relações entre as quantidades de minadores e parasitos que podem ocorrer, o autor apresenta os resultados dos experimentos de criação: folhas minadas foram postas numa destas jaulas; dessas folhas saíram 76 minadores e 33 parasitos. Seis semanas mais tarde, outro grupo de folhas minadas foi também coletado e usado para a criação onde se obteve 107 minadores e 22 parasitos. O autor conclui que para poder decidir mais sobre estas relações, o trabalho tem que ser feito por um período grande, pelo menos de um ano.

SILVA et alii (1968) citam que o bicho-mineiro P. coffeella é parasitado por Orgilus sp., Apanteles coffeellae Muesebeck, 1958, nas Antilhas, Colastes letifer (Mann,

1872), Hym., Braconidae; Closterocerus coffeellae R. von Ihering, 1913, Horismenus sp., Horismenus aenicollis Ashmead, 1904, Eulophus sp., E. cemiostomatis Mann, 1872, Proacrias coffeae Hym., Pteromalidae.

Segundo LE PELLEY (1968) um considerável número de parasitos da larva de L. coffeella tem sido registrado em regiões da América do Sul e de ilhas do Oeste da Índia. Dos braconídeos, somente Mirax insularis é de importância. O mesmo autor, citando Wolcott (1942), mostra que esta espécie parasita 65 a 80 por cento das larvas em Guadalupe. Ela foi introduzida em Santa Lucia de Dominica em 1939, porém não há evidência de estabelecimento. Ela foi introduzida em Porto Rico de Guadalupe em 1937 e tornando-se estabelecida, a percentagem de larvas parasitadas por ela tinha aumentado para 9,3 em novembro de 1939.

LE PELLEY cita que dos numerosos eulofídeos um estudo pouco cuidadoso parece ter sido feito. Ele não mostra certamente quais dos eulofídeos são hiperparasitos. Nenhum trabalho bionômico exato, nem qualquer tratamento, informou do efeito que os parasitos têm sobre as populações da praga. Porém, pode-se concluir que eles são um dos fatores importantes que mantêm as populações do minador de folhas por longos períodos em um nível baixo comparativamente. Em Cuba Bruner, citado por LE PELLEY, relatou que a injúria causada pelo minador de folha não excedeu cinco por cento da colheita e que a praga foi reprimida por parasitos incluindo Elachertus sp., H.

cupreus, C. cinctipennis, e C. multilineatum. Na Venezuela Box, citado por LE PELLEY, relatou que C. livida e C. multilineatum pareceram ser os mais importantes parasitos sobre L. coffeella. Em Porto Rico C. livida é dita ter sido responsável em pelo menos trinta por cento de mortalidade da praga. Ainda segundo LE PELLEY, L. meyricki mantém um grande complexo de parasitos primário, secundário e mesmo terciário, a maior parte Eulophidae, porém com uns poucos Braconidae. Em geral os parasitos são similares àqueles sobre L. coffeella na América do Sul.

ENRIQUEZ et alii (1975) citam que L. coffeella é uma importante praga de café no centro e no sul do Peru. Os autores estudaram a sua biologia em laboratório e no campo. Sob condições favoráveis, o ciclo de vida completo (ovo a ovo) foi completado em 29-40 dias; ocorreram 4-5 gerações cada ano. Várias espécies de parasitos foram criadas, as mais importantes sendo eulophideos provavelmente Neochrysocharis immaculatus Kurd. e espécies de Cirrospilus, Microlygus e Pediobius. Os predadores observados incluindo formigas (Creमतogaster) e larvas de Chrysopa.

PARRA et alii (1975) observaram que as maiores infestações de bicho-mineiro, P. coffeella, podem ocorrer em períodos variáveis conforme o ano. Assim sendo é necessário estabelecer o controle na época em que a população atinge um nível de dano, procurando levar em consideração, também, o nível populacional dos inimigos naturais.

VILLACORTA (1975) relata vários fatores afetando a flutuação populacional do bicho-mineiro, P. coffeella, dentre eles destaca: temperatura, lavouras em plena produção, regime pluviométrico e parasitos, dentre os quais as seguintes espécies: Horismenus aeneicollis, Colastes letifer, Neochrysocharis coffeae, Closterocorus coffeellae, Cirrospilus sp. e Mirax sp. sendo esta última a de maior abundância no Norte do Paraná.

BERTOLOTI et alii (1976) trabalhando com NRDC e Leptophos no controle de P. coffeella e suas influências sobre os inimigos naturais concluíram que os inseticidas mais eficientes quanto à praga, foram os que mais provocaram queda na população de inimigos naturais e que esta queda foi proporcional ao aumento das dosagens dos produtos.

GÓMEZ e MURILLO (1976) citam que o bicho-mineiro das folhas do café foi constatado na Colômbia há muitos anos atrás e que somente infestava cafezais de zonas baixas e em épocas de seca porém, nos últimos anos, tem-se observado que este inseto tem causado graves desfolhamento em regiões ótimas para o cultivo e ainda em regiões chuvosas. Citam também que fenômeno similar ocorreu na Guatemala, onde o minador havia sido também uma praga de verão, porém em 1964 ocorreram altas populações em épocas chuvosas, em cafezais localizados entre 400 e 1150 m de altitude, causando a perda de uns 70% da colheita desse ano. Os autores sugerem que esta situação parece ser consequência de um desequilíbrio no controle biológico.

gico natural devido ao uso indiscriminado de pesticidas.

GONÇALVES et alii (1978) estudaram a ocorrência de parasitos e predadores do bicho-mineiro nas localidades de Campinas, Franca e Pindorama. Com relação aos parasitos, Colastes letifer, Horismenus sp. e Proacrias coffeae foram as espécies mais encontradas. Em Pindorama, C. letifer apresentou 50% de ocorrência; em Campinas e Franca, Horismenus sp. apresentou 40% de ocorrência e em Franca, Proacrias coffeae apresentou mais de 40% de ocorrência. Nas três localidades, Eubadizon punctatus apresentou mais ou menos 6% de ocorrência e Mirax sp. só ocorreu em Pindorama com mais ou menos 1%.

3.4.2. Predadores

NOGUEIRA NETO (1951) fazendo observações sobre a polinização entomófila em café, observou, na ocasião, que exemplares de uma vespa social, Brachygastera augusti St. Hil, frequentemente cortavam o tecido da face inferior das folhas dos cafeeiros a fim de retirar lagartas do bicho-mineiro, P. coffeella. Diante do que observou e dos sinais deixados pelas mandíbulas dessa vespa em numerosas folhas atacadas pela praga, o autor concluiu que se tratava de um inimigo natural, muito ativo, do bicho-mineiro, pelo menos na região de Campinas. Segundo o autor é provável que também constitua um ini-

go natural em outras regiões do país, pois a vespa tem ampla distribuição geográfica no Brasil. Pouco tempo depois, o autor verificou que outra vespa social, Protonectarina silveirai Saussure, embora em menor escala, também predava as lagartas da praga. Essa vespa, porém, corta a face superior das folhas do cafeeiro a fim de alcançar a sua presa. Segundo o autor é provável que ainda outras vespas tenham hábitos predatórios semelhantes, mas elas não foram observadas com precisão e nem tampouco capturadas.

GONÇALVES et alii (1975) observaram que onde ocorria alta população das vespas sociais Brachygastera lecheguana e Polybia scutellaris havia baixa infestação do bicho-mineiro, P. coffeella. Ambos os insetos cortam o tecido da face inferior das minas deixando-as completamente perfuradas a fim de retirarem as lagartas da praga. Os autores concluíram que se esses insetos ocorressem nas diferentes áreas ecológicamente distribuídas do Estado de São Paulo, poderiam contribuir para manter a população do bicho-mineiro em nível de equilíbrio.

ENRIQUEZ et alii (1975) fizeram observações sobre vespas predadoras de L. coffeella, no centro e no sul do Peru. Onze espécies de vespas predadoras foram encontradas atacando a praga do café L. coffeella (Guérin). As espécies de vespas que fizeram o amplo controle da lagarta foram Polybia juruana Thering, P. rejecta belizensis Cam., Polistes peruviana Beg., P. versicolor (Ol.) e uma espécie de Mischocyttarus.

tarus referida como Mischocyttarus sp. 1.

SILVA et alii (1968) citam que o bicho-mineiro, P. coffeella é predado por Protonectarina silveirai Saussure, Hym. Vespidae.

ABASA (1975) aponta vários fatores que contribuíram para a grande expansão do bicho-mineiro em Quênia, dentre eles, as aplicações frequentes de DDT e de dieldrin, que dão efeito nefasto sobre os predadores e parasitos. Conclui o autor que é de suma importância a realização de numerosas pesquisas visando a possibilidade do controle biológico de L. meyricki e L. caffeeina.

D'ANTONIO et alii (1978) observaram, em 1976, no Município de Eloi Mendes (MG), a presença de vespas Brachygastera lecheguana e Protonectarina silveirai predando as lagartas do bicho-mineiro em alto grau. Amostragens realizadas na lavoura, revelaram em 09/09/1976 e 08/10/1976, 71,08% e 73,30% de minas predadas respectivamente. Os autores instalaram cinco campos de observação no Sul de Minas Gerais no período 1977/78 com a finalidade de verificar o comportamento dos predadores, comparar a sua ação em relação às infestações de bicho-mineiro e de acordo com as condições climáticas. Concluíram que os predadores foram mais eficientes quando a percentagem de folhas atacadas aumentou, a partir do começo da estiagem (março-abril), devendo as vespas terem no bicho-mineiro uma alternativa de alimento para o período; no período da chuva a baixa infestação da praga não atraiu as ves-

pas. Provavelmente outras fontes de alimentação devam ser
mais abundantes e obtidas de um modo mais acessível, nesse pe-
ríodo; de um modo geral, quando, nas condições estudadas, 30
a 40% das folhas minadas foram predadas, a infestação se man-
teve constante. Entretanto o número de folhas predadas aumen-
tou.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Levantamento e identificação de parasitos e predadores

4.1.1. Parasitos

Este levantamento foi realizado em todas as regiões cafeeiras do Estado de Minas Gerais. Nestas regiões foi escolhido, aleatoriamente, um número representativo de municipios onde foram feitas as coletas (Figura 1). Coletou-se em lavouras representativas de cada município, folhas minadas até que perfizessem 50 lesões. Essas folhas minadas foram acondicionadas num saquinho plástico de 41 x 24,5 cm, previamente furado com um alfinete entomológico número zero para

Figura 1 - MAPA FISIOGRAFICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
 ESTANDO ASSINALADAS AS REGIÕES CAFEIEIRAS.

proporcionar a renovação do ar e evitar a fuga dos adultos dos microhimenópteros emergidos. Esse saquinho foi etiquetado, fechado e levado para o laboratório onde esperou-se pela emergência dos adultos dos parasitos e da praga (Figura 2). Os adultos da praga foram descartados e os dos parasitos transferidos com auxílio de um pincel número um de pelo de camelo para um tubo de vidro de 8 mm Ø x 6,3 mm de comprimento contendo álcool 80% e previamente etiquetado. Esse tubo foi fechado com rolha de borracha e colecionado. Após a coleta dos parasitos e predadores procedeu-se ao mapeamento dos municípios onde foram coletados.

As espécies de parasitos foram identificadas sob orientação do Doutor Luís de Santis, especialista em Hymenoptera, no Museu de La Plata, República Argentina.

De todas as espécies coletadas no Estado, preparou-se lâminas e também montagem em triângulo.

No preparo das lâminas, usou-se o líquido de Hoyer's que apresenta a seguinte composição:

Água destilada	50 ml
Goma arábica em lágrimas	30 gramas
Hidrato de cloral em cristais	200 gramas
Glicerina	20 ml

Os ingredientes foram misturados à temperatura ambiente e na seqüência indicada.

Figura 2 - Saquinhos de plástico contendo em cada, as lesões num total de 50 ovos (córions) de P. coffeella.

Este líquido, apresenta a vantagem de não ser necessário desidratar previamente os materiais, trabalhando-se então com maior rapidez, praticamente só é usado em preparações provisórias.

No preparo de lâminas de microhimenópteros usou-se os seguintes materiais: lâminas de vidro, divisões de lamínula anteriormente dividida em quatro partes iguais, bico de Bunsen, líquido de Hoyer's, adultos machos e fêmeas das espécies de parasitos, microscópio, estiletes, etiquetas, pinças e cola.

Com auxílio de uma pinça passou-se a lâmina e lamínula na chama do bico de Bunsen para retirar toda umidade. Colocou-se na lamínula uma gota do líquido de Hoyer's, depois o exemplar da espécie a ser montado. Levou-se a lamínula ao microscópio com auxílio de estiletes, separou-se a cabeça do resto do corpo; da cabeça, separou-se uma antena e o aparato bucal; do tórax, separaram-se as pernas. O restante do corpo foi montado dorsalmente na lamínula com as asas abertas; a cabeça também foi montada dorsalmente na lamínula. Colocou-se a lamínula na lâmina, a qual foi etiquetada em seguida.

Baseando-se nos caracteres das espécies levantadas no Estado, elaborou-se uma chave prática para as suas identificações.

Para a coleta de predadores, inicialmente, nas lavouras, procurou-se observar se havia ou não lesões dilaceradas pelos predadores. Constatando a presença de predadores, esperou-se pela dilaceração de outras lesões, anotando-se a epiderme dilacerada da lesão e as características do predador. Com auxílio de uma mini-rede entomológica, coletou-se espécimens dos predadores os quais foram montados, etiquetados e transferidos para uma coleção.

As espécies de predadores foram identificadas pela Dra. Vilma Maule Rodrigues, da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro - SP.

Baseando-se nos caracteres das espécies levantadas no Estado, elaborou-se uma chave prática para as suas identificações.

4.2. Flutuação populacional dos parasitos

Escolheu-se um talhão da lavoura da Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), com a variedade Mundo Novo LCP 379/19 com 10 anos de idade. Este talhão recebeu, durante o trabalho, todos os tratos culturais com excessão de inseticida. Este trabalho foi realizado durante 19 meses, com início em 15/06/1975 e término em 02/02/1977.

Para obter os dados, coletou-se quinzenalmente folhas minadas intactas, ou seja, sem tampa de saída da lagarta da praga para pupar e sem orifício circular de saída do pa

rasito para o exterior (Figura 3).

As fêmeas do bicho-mineiro fazem as posturas na página superior das folhas. A lagarta, após a sua eclosão, logo penetra na folha alojando-se entre as duas epidermes e iniciando a alimentação. Os ovos (córions), após a eclosão das lagartas, permanecem na epiderme superior da lesão onde são facilmente vistos e contados com auxílio de uma lupa de 10 aumentos.

Coletou-se folhas com lesões até que perfizessem 50 ovos (córions). Estas folhas com lesões foram limpas com auxílio de um pincel para retirar qualquer material não desejável como poeira, ovos de outros insetos, etc., e acondicionadas num saquinho plástico de 41 x 24,5 cm, previamente furado com um alfinete entomológico número zero, para proporcionar a renovação do ar e evitar a fuga dos adultos dos microhimenópteros emergidos (Figura 2). Esse saquinho foi etiquetado, fechado e levado para o laboratório onde esperou-se pela emergência dos adultos dos parasitos e da praga. Os adultos da praga foram contados e descartados e os dos parasitos transferidos com auxílio de um pincel número um de pelo de camelo para um tubo de vidro de 8 mm Ø x 60 mm de comprimento contendo álcool 80% e previamente etiquetado. Esse tubo foi fechado com rolha de borracha e colecionado. Após, abriu-se todas as lesões e anotou-se as seguintes informações:

1. total de parasitos;

Fig. 3 - Folha de cafeeiro, minada, apresentando na mina o o ríficio circular de saída do adulto do parasito para o exterior e a tampa feita na extremidade da mina pe la lagarta do bicho-mineiro para alcançar o exterior e pupar.

- A) Folha de cafeeiro vista ventralmente;
- B) Mina causada pela lagarta do bicho-mineiro;
- C) Orifício circular de saída do adulto do parasito para o exterior;
- D) Tampa feita pela lagarta do bicho-mineiro.

2. número de lesões com orifício de saída do parasito;
3. número de orifícios de saída do parasito;
4. número de crisálidas da praga com restos de pupário de parasito;
5. número de adultos de bicho-mineiro;
6. número de crisálidas de bicho-mineiro;
7. número de lagartas mortas de bicho-mineiro;
8. número de crisálidas mortas de bicho-mineiro;
9. número de parasitos mortos dentro da lesão. Não atingiu o exterior;
10. total $\leq (1 + 5 + 7 + 8)$
11. percentagem de parasitismo.

No cálculo da percentagem de parasitismo para cada coleta, obteve-se o total (10) que é $\leq (1 + 5 + 7 + 8)$ e depois aplicou-se a fórmula % P (11) = $\frac{(1) 100}{\leq (1+5+7+8)}$ ou

$\frac{(1) 100}{(10)}$, onde 1 representa o total de parasitos e 10 representa o $\leq (1 + 5 + 7 + 8)$.

4.3. Avaliação da eficiência dos predadores

Foi realizada num talhão da lavoura da Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL) com a variedade Mundo Novo LCP 379/19 com 10 anos de idade. Este talhão recebeu, durante o trabalho, todos os tratos culturais com excessão de inseticida. O levantamento foi feito quinzenalmente iniciando-se em abril de 1976 com duração prevista para um ano.

No talhão coletou-se, ao acaso, folhas minadas até que perfizessem 100 lesões. Estas folhas foram acondicionadas num saquinho plástico de 41 x 24,5 cm, previamente furado com um alfinete entomológico número zero, para proporcionar a renovação do ar. O saquinho foi levado para o laboratório onde foram separadas e contadas as lesões normais e as lesões dilaceradas pelas vespas. De posse destes dados, calculou-se a percentagem de predação.

Em agosto de 1976, este levantamento foi paralizado devido ao baixíssimo número de folhas minadas no talhão.

4.4. Flutuação populacional do bicho-mineiro, Perileucop- tera coffeella (Guérin-Mèneville, 1842)

O levantamento foi feito em talhões de três lavouras de café com a variedade Mundo Novo, localizadas nas Fazendas Santa Fé e Córrego do Paiol no Município de Lavras e na Escola Superior de Agricultura de Lavras. As lavouras no início do levantamento tinham respectivamente 4,5, 3,5 e

10 anos de idade. O levantamento foi feito quinzenalmente durante dois anos, iniciando-se em janeiro de 1975. Os talhões receberam durante o levantamento todos os tratos culturais com exceção de inseticida.

Em cada talhão, em dez plantas escolhidas ao acaso, foram colhidas vinte folhas, também ao acaso, na altura de 0,50 m, vinte na altura de 1,00 m e vinte na altura de 2,00 m, sendo cinco folhas de cada quadrante (N, S, E, W) (Figura 4). Anotou-se, em formulário próprio, o número de lesões causadas pelo bicho-mineiro nas cinco folhas, em cada altura e quadrante.

Para a confecção das curvas de flutuação populacional da praga nos três locais, usou-se o total de lesões em 600 folhas (60 folhas por planta x 10 plantas).

Na Fazenda Santa Fé o levantamento foi feito durante somente 10 meses devido à total desfolha causada pela praga e pelo fungo da "ferrugem" do cafeeiro, Hemileia vastatrix Berk e Br. instalado na lavoura antes do início do levantamento e não controlado preventivamente pelo proprietário.

Fig. 4 - Esquema de um cafeeiro mostrando as alturas e quadrantes onde foram feitas as amostragens de folhas na flutuação populacional de P. coffeella.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Levantamento e identificação de parasitos e predadores

5.1.1. Parasitos

No Quadro 1 encontram-se as espécies de parasitos de Perileucoptera coffeella (Guérin-Mèneville, 1842) coletadas no Estado de Minas Gerais até o presente.

Todas as espécies de parasitos levantadas no Estado pertencem à Ordem Hymenoptera. Das espécies levantadas, Bracon letifer (Mann, 1872) e Mirax sp. pertencem à família Braconidae; Closterocerus coffeellae Ihering, 1913, Horismenus sp. e Cirrospilus sp. à família Eulophidae e Proa-

Todas as espécies de parasitos de P. coffeella levantadas são parasitos primários e não se observou nenhum caso de hiperparasitismo, o qual ocorre com os parasitos de L. meyricki, segundo CROWE (1964) e LE PELLEY (1968).

Quadro 1 - Espécies de Hymenoptera parasitos de P. coffeella que ocorrem no Estado de Minas Gerais.

Espécie	Família
<u>Colastes letifer</u> (Mann, 1872)	Braconidae
<u>Closterocerus coffeellae</u> Ihering, 1913	Eulophidae
<u>Horismenus</u> sp.	Eulophidae
<u>Cirrospilus</u> sp.	Eulophidae
<u>Mirax</u> sp.	Braconidae
<u>Proacrias</u> sp.	Entedontidae

IHERING (1914) ao apresentar uma lista de parasitos de L. coffeella, mencionou a possibilidade de ocorrer hiperparasitos nestas espécies. MENDES (1940) citou que até aquela data, 32 espécies de parasitos de L. coffeella foram levantadas e menciona que certo número desses himenopteros talvez não fossem parasitos primários. Até 1958, L. meyricki era erradamente referida como L. coffeella até que Bradley,

somente ocorre na região neotrópica e não é encontrada na África. Como IHERING e MENDES apresentaram seus trabalhos antes de 1958, ao se referirem a L. coffeella, estavam referindo-se a L. coffeella e L. meyricki, daí levantarem a hipótese de hiperparasitismo o que no caso dos parasitos de L. meyricki ocorre.

Os primeiros espécimens de parasitos do bicho-mineiro foram obtidos da coleta de folhas minadas realizada no Sul do Estado de Minas Gerais, em setembro de 1973, numa lavoura localizada no município de Lavras. Nas regiões fisiográficas IV (Triângulo e parte do Alto Paranaíba) e V (Alto São Francisco e parte do Alto Paranaíba) do Estado, onde a cafeicultura foi agora implantada, os primeiros espécimens de parasitos foram obtidos respectivamente em janeiro e setembro de 1975.

A fêmea do parasito, após o acasalamento, procura a lesão e pousa sobre a mesma; com suas antenas voltadas para baixo e varrendo a epiderme superior, caminha sobre a lesão procurando detectar a lagarta que se encontra no interior da lesão. Depois de detectá-la, fica em posição de postura, ou seja, fazendo com a folha um ângulo obtuso, após o que, volta a posição normal, caminhando novamente na lesão procurando conferir a posição da lagarta; depois, volta à posição de postura. Faz isto várias vezes antes de efetuar a postura. Introduz o ovipositor através da epiderme superior até concentrar o corpo da lagarta onde coloca o ovo (Figura

5). Em cada lagarta, põe somente um ovo. Parasita somente na fase de lagarta, fazendo a postura somente se a lagarta for detectada. Se a lagarta já está parasitada, alguma secreção solta pela fêmea ao ovipositor, será recebido por órgãos olfativos da outra fêmea que pretende ovipositar e esta, tem uma resposta de abandonar esta lesão e procurar outra (s). De uma lagarta parasitada, emerge somente um adulto do parasito. Estas observações estão de acordo com as de CROWE (1964).

A larva do parasito desenvolve-se no corpo da lagarta alimentando-se da mesma. Findo o período larval, abandona o corpo da lagarta e pupa dentro da lesão ficando a pupa presa pelo cremáster na parede da lesão. Findo o período pupal, emerge o adulto que alcança o exterior da lesão abrindo um orifício circular, normalmente na epiderme superior, a qual tornou-se frágil e de pequena espessura oferecendo praticamente nenhuma resistência. Tomando a lesão que apresenta orifício e retirando a epiderme superior, vê-se o pupário do parasito e vestígios da lagarta parasitada.

O orifício circular de saída do adulto do parasito é típico e inconfundível, sendo facilmente visto a olho nu (Figura 3). Este orifício pode estar localizado em qualquer lugar da epiderme superior ou, raramente, na epiderme inferior. O diâmetro do orifício depende da espécie e do sexo. De 16 lesões com orifício, da coleta de março de 1975, só uma lesão apresentava orifício circular na epiderme inferior.

Figura 5 - Fêmea de Horismenus sp. pousada numa lesão, procurando detectar a lagarta do bicho-mineiro para ovipositar.

A lagarta da praga sai da lesão e atinge o exterior para pupar, fazendo uma tampa do formato de um semi-círculo na extremidade da lesão, isto ocorre na epiderme superior que é frágil (Figura 3). A lagarta procura o local mais fácil para sair e a extremidade da lesão na epiderme superior é o local escolhido para fazer a tampa. Não foi observada nenhuma tampa na dura e espessa epiderme inferior.

A praga somente foi encontrada parasitada na fase de lagarta entretanto MANN (1872) e MENDES (1940) citam parasitismo nas fases de lagarta e crisálida.

Se a lagarta for parasitada nos primeiros instares, não consegue pupar e o adulto do parasito emerge da pupa que está no interior da lesão. Se a lagarta for parasitada nos últimos instares, mesmo parasitada, sai para o exterior através da tampa, tece o casulo e pupa. A larva do parasito então abandona a pupa da praga e pupa dentro do casulo e, ao invés de emergir o adulto da praga, emerge o adulto do parasito através de um orifício circular no casulo (Figura 6).

No Quadro 2 encontra-se uma chave prática para os parasitos do bicho-mineiro que ocorrem no Estado de Minas Gerais.

Figura 6 - Casulo de bicho-mineiro com orifício circular de saída do adulto do parasito para o exterior.

Quadro 2 - Chave prática para a identificação das espécies de parasitos de P. coffeella que ocorrem no Estado de Minas Gerais. (A nomenclatura para as células da família Braconidae segue a denominação proposta por EADY (1974)).

1. Insetos de coloração geral escura, metálica..... 2
- 1'. Insetos de coloração geral amarela..... 4
- 2(1) Insetos de coloração verde metálica, apresentando as pernas com coxas pretas e demais partes claras, escapo antenal amarelo, flagelo preto, tórax e abdome fortemente esclerotizados.....Horismenus sp. (Figura 7)
- 2' Insetos diferentes..... 3
- 3(2') Insetos com o tórax preto, metálico, fortemente esclerotizado, abdome marron escuro não fortemente esclerotizado, pernas com coloração marron escura esfumada, antenas pretas, asas anteriores com área escura sob a nervura estigmática
.....Closterocerus coffeellae (Figura 8)
- 3' Insetos com o tórax preto, metálico, fortemente esclerotizado, abdome marron escuro não fortemente esclerotizado, pernas com coxas e fêmures marron escuro esfumado e demais partes claras, antenas pretas, asas hialinas, sem a área escura sob a nervura estigmática
.....Proacrias sp. (Figura 9)

Quadro 2 - Chave prática para a identificação das espécies de parasitos de P. coffeella que ocorrem no Estado de Minas Gerais. (A nomenclatura para as células da família Braconidae segue a denominação proposta por EADY (1974)).

- 4. Insetos com nervação alar mais completa 5
- 4'. Insetos com nervação alar reduzida, nervura pós-margi
nal tão curta quanto a nervura estigmática, pterostig
ma ausente.....Cirrospilus sp. (Figura 10)
- 5. Insetos com uma célula submarginal, triângulo ocelar
claro, pterostigma amarelo-claro
.....Mirax sp. (Figura 11)
- 5' Insetos com 3 células submarginais, dorso do corpo
com coloração amarela escura, triângulo ocelar escuro,
pterostigma amarelo-claro.....
..... Colastes letifer (Figura 12)

Fig. 7 - Asa anterior direi
ta de Horismenus
sp.

Fig. 8 - Asa anterior direita
de C. coffeellae

Fig. 9 - Asa anterior direi
ta de Proacrias sp.

Fig. 10- Asa anterior direita
de Cirrospilus sp.

Fig. 11 - Asa anterior direi
ta de Mirax sp.
1st submarginal

Fig. 12 - Asa anterior direi-
ta de Colastes leti
fer 1st, 2nd, 3rd
submarginal.

5.1.2. Predadores

As espécies de predadores coletadas até o presente no Estado de Minas Gerais, encontram-se no Quadro 3. Todas as espécies das vespas predadoras são sociais e pertencem à família Vespidae.

Quadro 3 - Espécies de Hymenoptera predadores de P. coffeella que ocorrem no Estado de Minas Gerais.

<u>Espécie</u>		
<u>Protonectarina silverai</u> Saussure, 1854	Vespidae	Vespinae
<u>Brachygastera lecheguana</u> (Latreille, 1824)	Vespidae	Vespinae
<u>Synoeca surinama cyanea</u> (Fabricius, 1775)	Vespidae	Vespinae
<u>Polybia scutellaris</u> (White, 1841)	Vespidae	Vespinae
<u>Eumenes</u> sp.	Vespidae	Eumeninae

As primeiras observações com relação a predadores foram feitas em março de 1976 numa lavoura da Universidade Federal de Viçosa, onde se observou a dilaceração da epiderme superior das lesões pela vespa P. silveirai (Figura 13).

A vespa predadora, com o seu aparato bucal mastigador, dilacera a epiderme superior ou inferior da lesão de acordo com o seu hábito, onde, retirando a lagarta, da qual se alimenta em seguida.

O predador quando pousa perto de uma lesão, caminha para esta, anda rapidamente algumas vezes sobre as duas epidermes antes de fixar numa delas conforme o seu hábito e depois dilacera a lesão retirando a (s) lagarta (s).

São agentes importantes pois dilaceram indistintamente lesões grandes e pequenas, sendo muito ágeis e eficientes pois dilaceram lesões em qualquer altura na planta. Apresentam vôo rápido.

Um predador é capaz de dilacerar muitas lesões, isto porque dilacera também as lesões próximas daquela que dilacerou através de vôos curtíssimos. Observou-se lesões dilaceradas em ambas as epidermes e isto é possível pois algumas espécies têm como hábito dilacerar a epiderme superior e outras a epiderme inferior.

Parece que no caso dos predadores, não há detecção da lagarta pois dilacera a lesão independente ou não de ter a lagarta; não encontrando a lagarta, abandona esta

Fig. 13 - Folha de cafeeiro, minada, estando a mina dilacera-
da na epiderme superior pela vespa Protonectarina
silveirai.

a. folha vista ventralmente; b. mina causada pelo
bicho-mineiro; c. dilaceração produzida pela vespa.

lesão e vai à procura de outras. Uma lesão já dilacerada numa epiderme por uma espécie, pode ser dilacerada na outra epi derme por outra espécie. Se não detectasse a lagarta, abandonaria esta lesão, e, então, não se teriam lesões dilaceradas em ambas as epidermes. Por outro lado, para a espécie que tem por hábito dilacerar a epiderme inferior, seria difícil detectar a lagarta através desta epiderme pois a mesma é espessa e dura, estando associada com a hipoderme e o tecido lacunoso, os quais não são consumidos pela lagarta do bicho-mineiro ao se alimentar do parênquima foliar.

Os predadores são ainda capazes de distinguir através do senso tátil as lesões de bicho-mineiro de outras manchas como pústula de ferrugem, cercóspora, etc.

No Quadro 4, estão as observações com relação aos hábitos das vespas predadoras e primeiras observações de ocorrência.

O predatismo é feito por cinco espécies pertencentes à família Vespidae: Protonectarina silverai, B. lecheguana, Synoeca surinama cyanea, Polybia scutellaris e Eumenes sp.

Das espécies levantadas no Estado, P. silveirai e Eumenes sp., dilaceram a epiderme superior da lesão para retirarem as lagartas; B. lecheguana, Synoeca surinama cyanea e Polybia scutellaris, dilaceram a epiderme inferior das lesões, confirmando observações de NOGUEIRA NETO (1951) e GONÇALVES et alii (1975).

Quadro 4 - Espécies de predadores que ocorrem no Estado de Minas Gerais, epiderme dilacerada da lesão e primeiras observações de ocorrência.

Espécie (Hymenoptera, Vespidae)	Epiderme dilacera- Primeira observação da da lesão de ocorrência
<u>Protonectarina silverai</u> Saussure, 1854	Superior mar 76 - Viçosa
<u>Brachygastera lecheguana</u> (Latreille, 1824)	Inferior abr 76 - Lavras
<u>Synoeca surinama cyanea</u> (Fabricius, 1775)	Inferior set 76 - Lavras
<u>Polybia scutellaris</u> (White, 1841)	Inferior nov 76 - Lavras
<u>Eumenes</u> sp..	Superior abr 76 - Lavras

Das espécies levantadas no Estado, P. silveirai é muito comum e encontrada em grande quantidade; B. lecheguana e P. scutellaris são encontradas em pequena quantidade. Das vespas, Synoecca surinama cyanea e Eumenes sp., coletou-se somente poucos espécimens pois raramente ocorrem e só foram encontradas no município de Lavras. As cinco espécies de vespas predadoras encontram-se na Figura 14.

Em julho de 1976 observou-se grande atividade dos predadores no campo. Observou-se a presença de um grande número deles pelo barulho forte e seco que produziam conjuntamente ao dilacerar as lesões.

Das espécies que foram coletadas no Estado, P. silveirai e B. lecheguana, já tiveram suas ocorrências mencionadas por D'ANTONIO et alii (1978); Synoecca surinama cyanea, Polybia scutellaris e Eumenes sp. estão pela primeira vez sendo mencionadas no Estado de Minas Gerais. Inclusive, no Brasil, não existe nenhuma referência sobre a ocorrência de Synoecca surinama cyanea e Eumenes sp. predando lagartas do bicho-mineiro.

Em junho de 1976, encontrou-se num talhão da lavoura da Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), dois ninhos (vespeiros) da vespa Protopolybia exigua exigua Saussure, 1854. Talvez seja predadora de larvas do bicho-mineiro, porém não foi vista predando. ENRIQUEZ et alii (1975) no Peru, observaram predadores tais como formigas (Crematogaster) e larvas de Chrysopa, porém esses predadores são inespe-

cíficos e destituídos de importância.

No quadro 5 encontra-se uma chave prática para os predadores do bicho-mineiro que ocorrem no Estado de Minas Gerais.

Figura 14 - Vespas predadas de P. coffeella constatadas no estado de Minas Gerais.

- A - Polybia scutellaris
- B - Eumenes sp.
- C - Synoeca surinama cyanea
- D - Brachygastera lecheguana
- E - Protonectarina silveirai

Quadro 5 - Chave prática para a identificação das espécies de predadores de P. coffeella que ocorrem no Estado de Minas Gerais (PARRA et alii, 1978).

1. Tíbias medianas com um esporão apical; garras tarsais bífidas; coloração geral marron-escura brilhante; tórax e abdome nitidamente pontuados..... Eumenes sp.
- 1'. Tíbias medianas com 2 esporões; garras tarsais simples; asas posteriores com lobo jugal..... 2
- 2(1') Espécie grande (mais de 20 mm de comprimento); coloração geral negro azulada; clipeo avermelhado..... Synoecca surinama cyanea
- 2' Espécie no máximo com 10 mm de comprimento; coloração geral preta com manchas amareladas; clipeo amarelo e preto ou totalmente preto..... 3
- 3(2') Clipeo amarelo com uma mancha negra central em forma de "U" invertido..... Protonectarina silveirai
- 3' Clipeo totalmente preto..... 4
- 4(3') Tórax e abdome pontudos; pecíolo curto; porção apical dos urômeros com uma faixa amarelada..... Brachygastera lecheguana
- 4' Tórax e abdome lisos; pecíolo longo; uma mancha amarela no mesoescutelo e outra no metanoto..... Polybia scutellaris

Nas figuras 14 e 15, estão mapeados os municípios onde foram coletados os parasitos e predadores do bicho-mineiro.

Em todos os 21 municípios onde foram coletadas as folhas minadas, obteve-se parasitos da praga e pode-se afirmar que, onde ocorre a praga, também os parasitos estão presentes. Para justificar esta afirmativa, citam-se as regiões fisiográficas IV e V do Estado, onde a cafeicultura agora foi implantada e onde o bicho-mineiro e seus parasitos estão presentes. Se em qualquer outro município das regiões cafeeiras do Estado, não amostrado, se fizer coleta de folhas minadas, obter-se-ão os parasitos da praga.

Com relação aos predadores, somente foram coletados em 13 municípios do Estado já que para um município ser mapeado não é necessário somente encontrar lavouras com lesões dilaceradas e sim presenciar as vespas dilacerando, quando se faz observações sobre a espécie e seus hábitos. Em muitos outros municípios não mapeados observou-se lesões dilaceradas pelas vespas predadoras, podendo-se afirmar que, onde ocorre a praga, também os predadores estão presentes.

Nos quadros 6 e 7 encontram-se, respectivamente, as espécies de parasitos e predadores e os municípios onde foram coletadas com as respectivas datas de coleta.

C. coffeellae, Proacrias sp., C. letifer e Horismenus sp., foram coletadas num maior número de municípios,

Fig. 15. - Mapeamento dos municípios do Estado de Minas Gerais nos quais foram coletados parasitos de P. coffeella.

Fig. 16 - Mapeamento dos municípios do Estado de Minas Gerais nos quais foram coletados predadores de P. coffeella.

Quadro 6 - Espécies de Hymenoptera parasitos - Municípios do Estado de Minas Gerais onde as espécies foram coletadas e datas das coletas.

Espécie	Local	Data de coleta
<u>Cirrospilus</u> sp.	Patrocínio	set 1975
	Monte Carmelo	jan 1976
	Lambari	fev 1977
<u>Closterocerus coffeellae</u>	S. A. Amparo	abr 1974
	Nepomuceno	jun 1974
	Três Pontas	jun 1974
	Lavras	jul 1974
	Jacutinga	ago 1974
	Machado	nov 1974
	Muzambinho	fev 1976
	Caratinga	mar 1976
	Ponte Nova	mar 1976
	Teixeiras	mar 1976
	Varginha	mar 1976
	S. S. Paraíso	nov 1976
	Ouro Fino	jan 1977
	Lambari	fev 1977
<u>Proacrias</u> sp.	Alfenas	fev 1974
	S. A. Amparo	abr 1974
	Nepomuceno	jun 1974
	Lavras	jul 1974
	Jacutinga	ago 1974
	Machado	nov 1974
	Patrocínio	jan 1976
<u>Proacrias</u> sp.	Varginha	mar 1976
	Guaxupé	nov 1976
	S. S. Paraíso	nov 1976

Quadro 6 - Espécies de Hymenoptera parasitos - Municípios do Estado de Minas Gerais onde as espécies foram coletadas e datas das coletas. (Continuação).

Espécie	Local	Data de Coleta
<u>Colastes letifer</u>	Nepomuceno	jan 1974
	S. A. Amparo	abr 1974
	Machado	nov 1974
	São Gotardo	jan 1975
	Caratinga	mar 1976
	Ponta Nova	mar 1976
	Teixeiras	mar 1976
	Campo Belo	jan 1977
	Ouro Fino	jan 1977
	Campos Altos	fev 1977
<u>Horismenus</u> sp.	S. A. Amparo	abr 1974
	Nepomuceno	jun 1974
	Machado	nov 1974
	Lavras	mar 1975
	Patrocínio	jan 1976
	Muzambinho	fev 1976
	Caratinga	mar 1976
	Ponta Nova	mar 1976
	Viçosa	mar 1976
	Guaxupé	nov 1976
	Campo Belo	jan 1977
<u>Mirax</u> sp.	Jacutinga	ago 1974
	Ouro Fino	jan 1977

Quadro 7 - Espécies de Hymenoptera predadores - Municípios de Minas Gerais onde as espécies foram coletadas e da tas das coletas.

Espécie	Local	Data de coleta
<u>P. silveirai</u>	Viçosa	mar 1976
	Lavras	abr 1976
	Perdões	abr 1976
	Machado	maio 1976
	Varginha	maio 1976
	Monte Carmelo	jun 1976
	Patrocínio	jun 1976
	Teixeiras	out 1976
	Alfenas	nov 1976
	Guaxupé	nov 1976
	S.S. Paraíso	nov 1976
	Nepomuceno	jan 1977
<u>B. lecheguana</u>	Lavras	abr 1976
	Monte Carmelo	jun 1976
	Patrocínio	jun 1976
	Ponte Nova	ago 1976
	Viçosa	out 1976
	Alfenas	nov 1976
	Guaxupé	nov 1976
	Machado	jan 1977
<u>P. scutellaris</u>	Viçosa	mar 1976
	Lavras	set 1976
<u>Synoeca surinama cyanea</u>	Lavras	nov 1976
<u>Eumenes</u> sp.	Lavras	abr 1976

respectivamente 14, 10, 10 e 11; Cirrospilus sp. e Mirax ' sp. somente foram coletadas em 3 e 2 municípios respectivamente. As quatro primeiras espécies mencionadas acima são as mais importantes, tanto com relação ao número de municípios onde foram coletadas, quanto ao número de espécimens nas coletas.

C. coffeellae, Proacrias sp. e Colastes letitifer foram referidas por MANN (1872) e IHERING (1914). Horismenus aeneicollis foi referida por MENDES (1940). No Estado de Minas Gerais a espécie de Horismenus não foi identificada sendo portanto referida como Horismenus sp.

Com relação a Mirax sp., somente foi concentrada em 2 municípios do Estado; da mesma maneira, GONÇALVES et alii (1978) estudando a ocorrência de parasitos em três localidades do Estado de São Paulo verificaram que Mirax sp. somente ocorreu na localidade de Pindorama, com mais ou menos 1% de ocorrência. Por outro lado, VILLACORTA (1975) cita que Mirax sp. é a espécie de maior abundância no Norte do Paraná.

LE PELLEY (1968) cita que um considerável número de parasitos de L. coffeella tem sido registrado em regiões da América do Sul e ilhas de Oeste da Índia e que, dos Bracônídeos, somente Mirax insularis é de importância. O autor, citando Wolcott (1942), informa que esta espécie tem sido relatada parasitando de 65 a 80 por cento das larvas em Guadalupe.

Com relação aos predadores, P. silverai e B.

lecheguana foram coletadas num maior número de municípios, respectivamente 12 e 8: P. scutellaris foi coletada em 2 municípios e Synoeca surinama cyanea e Eumenes sp. somente foram coletadas em um município.

Para o Estado de Minas Gerais, P. silveirai e B. lecheguana são as espécies mais importantes sendo que, das duas, P. silverai é a mais comum e ocorre em grande número. D'ANTONIO et alii (1978) observando a presença das vespas B. lecheguana e P. silverai predando as lagartas do bicho-mineiro, em alto grau, confirmam a importância destas duas espécies no Estado de Minas Gerais.

5.2. Flutuação populacional dos parasitos

No Quadro 8, encontram os dados de: 1. total de parasitos; 5. número de adultos de bicho-mineiro; 7. número de lagartas mortas de bicho-mineiro e 8. número de crisálidas mortas de bicho-mineiro, tomados para se calcular a percentagem de parasitismo para cada coleta. Na Figura 17, tem-se a curva de flutuação do parasitismo.

A percentagem de parasitismo não foi calculada em relação aos 50 ovos das lesões contidas no saquinho plástico quando da coleta porque após a coleta dos parasitos, abriram-se as lesões, os dados foram conferidos e, na quase totalidade das coletas, a $\leq (1 + 5 + 7 + 8)$ não resultou 50 ovos.

Quadro 8-Percentagens de parasitismo - Resultados obtidos -
Lavras, MG, junho/1975 a janeiro/1977.

Informações*							Informações*						
Datas	1	5	7	8	10	11	Datas	1	5	7	8	10	11
17/06	10	36	0	0	46	21,74	14/04	9	30	4	0	43	20,93
02/07	8	32	4	1	45	18,18	30/04	5	34	4	0	43	11,63
15/07	10	21	15	0	46	21,74	18/05	11	21	3	1	42	26,10
30/07	13	28	3	0	44	29,54	02/06	8	23	10	0	41	19,51
14/08	7	39	2	0	48	14,58	18/06	5	22	16	2	45	11,11
02/09	7	36	1	0	44	15,91	02/07	10	29	3	1	43	23,26
16/09	3	43	2	0	48	6,25	19/07	9	28	8	0	45	20,00
01/10	7	38	4	0	49	14,29	04/08	10	28	7	0	45	22,22
15/10	10	32	3	0	45	22,22	16/08	12	18	19	0	49	22,92
04/11	17	24	0	0	41	41,46	01/09	10	25	8	0	43	23,26
16/11	15	16	10	0	41	36,58	20/09	11	20	10	0	41	26,82
03/12	5	30	6	0	41	12,20	07/10	8	27	5	0	40	20,00
22/12	10	25	9	0	44	22,73	18/10	5	29	10	1	45	11,11
31/12	6	31	5	0	42	14,29	10/11	9	32	2	1	44	20,45
16/01	1	48	0	1	50	2,00	17/11	22	23	4	1	50	44,90
30/01	1	49	0	0	50	2,00	01/12	9	37	3	0	49	18,37
16/02	1	48	0	1	50	2,00	22/12	10	37	1	1	49	20,83
03/03	3	42	4	0	49	6,12	03/01	12	35	0	0	47	25,00
15/03	2	43	0	0	45	4,44	15/01	1	27	12	0	40	2,50
02/04	5	42	0	0	47	10,64	02/02	3	31	13	0	47	6,38

* 1 - Total de parasitos; 5 - nº de adultos de bicho-mineiro; 7 - nº de lagartas mortas de bicho-mineiro; 8 - crisálidas mortas de bicho-mineiro; 9 - parasitos mortos dentro da lesão; 10 - total (1 + 5 + 7 + 8); 11 - percentagem de parasitismo.

Fig. 17 — Flutuação da percentagem de parasitismo.
Lavras — M.C. — Junho de 75 a Janeiro de 77.

Trabalhou-se com relação ao número de ovos por que o total (10), que é a $\sum (1 + 5 + 7 + 8)$, nada mais é que adultos dos parasitos das lagartas que eclodiram dos ovos, a dultos da praga que vieram inicialmente de ovos, lagartas mortas da praga que eclodiram dos ovos e crisálidas mortas da praga que também vieram de ovos. Exemplificando: na coleta do dia 17/06/75, encontrou-se 10 adultos dos parasitos, os quais parasitaram 10 lagartas que eclodiram de 10 ovos; 36 a dultos da praga que vieram inicialmente de 36 ovos; nenhuma lagarta morta e nenhuma crisálida morta da praga no total (10) que é a $\sum (1 + 5 + 7 + 8)$ teve-se: $(10 + 36 + 0 + 0)$ resultando 46, ou seja, 46 ovos da praga. No cálculo da percentagem de parasitismo não foram usados os 50 ovos e sim 46. Supõe-se que os quatro ovos restantes sejam inférteis em lesões com mais de um ovo ou férteis dos quais eclodiram lagartas que logo morreram, isto também em lesões com mais de um ovo pois, na coleta, tomou-se o número de ovos na lesão e não de ovos eclodidos na folha.

Pelos resultados vê-se que os parasitos são en contrados durante todo o ano, sendo que no período de janeiro-março o parasitismo é insignificante. No período restante, ou seja, abril a dezembro, o parasitismo variou de 6,25 a 44,90%. Observa-se que as maiores percentagens de parasitismo foram encontradas nas coletas realizadas no final de outubro e primeira quinzena de novembro. Considerando-se os períodos janeiro-junho e julho-dezembro teve-se: no período de

julho-dezembro de 1975, obteve-se um parasitismo médio de 20,98%; no período de janeiro a junho de 1976, 12,10% de parasitismo e no período de julho-dezembro de 1976, 22,90% de parasitismo, concluindo-se que, em termos médios, no período de julho-dezembro tem-se um parasitismo de quase duas vezes o parasitismo do período de janeiro-julho. O parasitismo do período de janeiro-julho. O parasitismo médio, no período de trabalho, ou seja, 17/06/75 a 02/02/77, foi de 17,91%.

5.3. Avaliação da eficiência dos predadores

No Quadro 9 encontram-se as percentagens de lesões dilaceradas pelas vespas predadoras das coletas de 01/04/1976 a 16/08/1976. Este levantamento, inicialmente previsto para um ano, foi paralizado em setembro de 1976 devido ao baixíssimo número de folhas minadas no talhão.

Pelos resultados vê-se que, no período considerado, a percentagem de lesões dilaceradas variou de 56 a 81% com uma percentagem média de lesões dilaceradas de 69%, indicando uma grande eficiência dos predadores. D'ANTONIO et alii (1976) encontraram em 09/09/1976 e 08/10/1976, 71,08% e 73,30% de minas predadas, respectivamente, confirmando a eficiência dos predadores.

Quadro 9 - Percentagens de lesões dilaceradas pelas vespas
predadoras - Escola Superior de Agricultura de Lavras,
(ESAL) - 1976.

Datas	Percentagem de lesões dilaceradas (%)
30/03	75
15/04	77
29/04	81
17/05	73
03/06	60
18/06	65
02/07	73
19/07	56
04/08	62
16/08	68

5.4. Flutuação populacional do bicho-mineiro, Perileucop-
tera coffeella (Guérin-Mèneville, 1842)

No Quadro 10 encontram-se os resultados obtidos e na Figura 18 tem-se as curvas de flutuação populacional da praga nas três lavouras do Município de Lavras.

Pelos resultados vê-se que houve ocorrência de lesões foliares causadas pelo bicho-mineiro, durante o ano todo, sendo que houve um aumento sensível a partir de junho-julho atingindo um máximo no mês de outubro e diminuindo após esse período. Esta diminuição foi devida à queda de folhas minadas e o início das brotações novas ainda sem infestação. O aumento do número de lesões ocorreu depois de um período sem chuvas e o decréscimo foi no período chuvoso.

5.5. Correlação entre a curva de flutuação do bicho-mineiro e a da percentagem de parasitismo

A partir dos dados da lavoura da Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), calculou-se inicialmente o coeficiente de correlação do período todo do trabalho ou seja, de 15/06/1975 a 02/02/1977 tendo-se encontrado $r = 0,27$, indicando correlação positiva entre as curvas de flutuação do bicho-mineiro e da percentagem de parasitismo (Figura 19). Assim, quando a curva de flutuação da praga cresce, também a

Quadro 10 - Flutuação populacional de P. coffeeella - dados obtidos em três lavours do Município de Lavras,
MG., janeiro/1975 a janeiro/1977.

D A T A S D A S A M O S T R A G E N S - 1975													
Locais	15/01	30/01	13/02	28/02	17/03	01/04	16/04	02/05	16/05	02/06	15/06	01/07	
Faz. Córrego do Paiol	373	252	433	379	662	536	575	1043	735	713	765	632	
ESAL	85	42	50	32	25	46	44	104	83	45	92	120	
Faz. Santa Fé	264	171	286	220	394	311	328	397	321	235	282	288	

		D A T A S D A S A M O S T R A G E N S - 1975											
Locais		16/07	31/07	15/08	01/09	15/09	30/09	15/10	30/10	14/11	01/12	15/12	31/12
Faz. Córrego do Paiol	760	972	1166	1856	1494	1735	2651	1707	1134	925	877	578	
ESAL	70	103	172	228	496	953	1711	1483	844	357	209	166	
Faz. Santa Fé	342	365	652	508	806	1265	2213	784	-	-	-	-

Fig 12 — Flutuação populacional do bicho — mineiro - *P. coffeae* em três lavoures do município de Lavras — M.G. — Junho de 75 a Dezembro de 76

curva de percentagem de parasitismo cresce; o mesmo ocorre com relação ao decréscimo. Pela Figura 19, observa-se que em 1975 a curva da praga atingiu o máximo em meados de outubro e a da percentagem de parasitismo atingiu o máximo no final de outubro. Após este período, as curvas decresceram atingindo um mínimo no período janeiro-fevereiro de 1976. A partir de junho de 1976, esta correlação tornou-se negativa, ou seja, a curva de flutuação da praga não atingiu um máximo em outubro, tendo ocorrido um baixo número de lesões na lavoura e a curva de percentagem de parasitismo atingiu um máximo em meados de novembro, independente da baixa infestação da praga no talhão. Para explicar o baixo número de lesões no talhão no mês de outubro de 1976, transcreve-se aqui a observação feita no talhão em 14/09/1976: "Neste ano, como tem chovido constantemente, o novo enfolhamento anual do café surgiu mais cedo. As primeiras brotações do novo enfolhamento surgiram no final do mês de agosto. Este ano não ocorreu período seco, tornando-se portanto desfavorável à praga; com isto, o número de lesões causadas pelo bicho-mineiro é baixíssimo. O que se observa é que o número de lesões tende a permanecer constante e se ocorrer aumento será muito pequeno. Estamos em setembro e não se alcançará em outubro, como ocorreu no ano de 1975, mais de 1700 lesões em 600 folhas. Ficará muito baixo o número de lesões. Além do ataque se encontrar muito baixo, com o novo enfolhamento a planta terá como folhagem, a somatória das folhas do enfolhamento antigo e as do novo enfolhamento.

Com isto o número de lesões será diluído".

Por que a curva de percentagem de parasitismo atingiu um máximo em novembro se o número de lesões na lavoura estava baixo, não tendo fácil disponibilidade de lagartas para os parasitos ovipositarem e aumentarem sua população? Sugere-se que a curva de percentagem atinge o máximo em novembro, independente ou não da infestação, pois com grande infestação o parasito terá facilidade em encontrar as lagartas a serem parasitadas e com baixa infestação os parasitos terão grande dificuldade, porém detectarão as lagartas as quais, devido ao baixo número serão, em termos de quantidade, muito parasitadas. Assim os parasitos sempre alcançarão um máximo em novembro, independente do número de lesões causadas pela praga pois são específicos.

No período de 15/06/1975 a 01/06/1976, onde as curvas apresentaram os mesmos sentidos, calculou-se o coeficiente de correlação tendo-se encontrado $r = 0,36$. No período todo do trabalho o coeficiente de correlação (r) foi igual a 0,27, indicando que em condições excepcionais como o de 1976 o coeficiente será menor, apesar de continuar positivo.

Como as curvas de infestação da praga nas três lavouras foram semelhantes em 1975, tomando-se os dados de percentagem de parasitismo da lavoura da Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL) e correlacionando-os com os dados de total de lesões em 600 folhas das lavouras das Fazendas Córrego do Paiol em Santa Fé é de se esperar encontrar corre-

lação positiva.

Com relação à preservação dos parasitos, deve-se evitar aplicação de defensivos nos meses de outubro e no vembro.

Para o Estado de Minas Gerais, a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) recomenda que o controle do bicho-mineiro deve ser feito preventivamente através de duas pulverizações com intervalo de trinta dias iniciando-as em julho, preservando assim os inimigos naturais da praga.

6. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que

6.1. Colastes letifer, Closterocerus coffeellae, Horismenus sp., Cirrospilus sp., Mirax sp. e Proacrias sp., são os parasitos do bicho-mineiro Perileuoptera coffeella constatados no Estado de Minas Gerais, sendo todos parasitos primários.

6.2. Closterocerus coffeellae, Proacrias sp., Colastes letifer e Horismenus sp., são as principais espécies de parasitos, seja em relação ao número de municípios onde foram coletadas, seja em relação ao número de espécimens nas coletas.

6.3. O bicho-mineiro, Perileuoptera coffeella (Guérin-Mêneville, 1842), é parasitado na fase de lagarta sendo que a fê

mea do parasito detecta a lagarta na lesão para fazer a postura.

6.4. Os parasitos são encontrados durante todo o ano, sendo que no período de janeiro a março o parasitismo é insignificante.

6.5. A percentagem de parasitismo variou de 2,0 a 44,9% com uma percentagem média de parasitismo de 17,91%.

6.6. Em termos médios, no período de julho-dezembro tem-se um parasitismo de aproximadamente duas vezes o parasitismo do período de janeiro-junho.

6.7. Protonectarina silveirai, Brachygastera lecheguana, Synoecca surinama cyanea, Polybia scutellaris e Eumenes sp., são os predadores do bicho-mineiro Perileucoptera coffeella constatados no Estado de Minas Gerais.

6.8. Das espécies levantadas, Protonectarina silveirai e Brachygastera lecheguana são as espécies mais importantes, sendo que, das duas, Protonectarina silveirai é a mais comum e ocorre em grande número.

6.9. A percentagem de lesões dilaceradas pelas vespas predadoras variou de 56 a 81% com uma percentagem média de lesões dilaceradas de 69%, indicando uma grande eficiência dos preda-

dores.

6.10. Considerados isoladamente, os predadores referidos no presente trabalho foram mais eficientes que os parasitos.

6.11. Onde ocorre a praga, os parasitos e predadores estão presentes.

6.12. Existe correlação positiva entre as curvas de flutuação do bicho-mineiro e da percentagem de parasitismo a qual, sempre atinge um máximo no final de outubro ou no mês de novembro, independente da intensidade de infestação.

6.13. Evitar aplicação de defensivos nos meses de outubro e novembro a fim de preservar os parasitos.

6.14. Para o Estado de Minas Gerais, o controle do bicho-mineiro deve ser feito preventivamente através de duas pulverizações com intervalo de 30 dias iniciando-as em julho, preservando assim os inimigos naturais da praga.

7. SUMMARY

This research was carried out to study the following aspects: to survey, to identify, to map and to describe some habits of parasites and predators of the coffee leaf miner, Perileuoptera coffeella (Guérin-Mèneville, 1842) (Lepidoptera, Lyonetiidae), in the State of Minas Gerais, Brazil. The data collected were also used to determine the best time to control the pest, preserving its natural enemies.

The survey for natural enemies was accomplished in all the coffee areas of the State. For the parasite survey, leaves with mines were collected so as to totalize 50 lesions. These leaves were placed in a labeled plastic bag, previously pierced with a pin, and kept in laboratory. As the parasites

emerged they were placed in 80% alcohol.

For the predators, after they were evidenced by the lacerated lesions, the author waited for the laceration of other lesions and then recorded which leaf epidermis was being lacerated and the characteristics of the predator.

After the identification of the parasites and predators, they were recorded in a map of the municipal districts where they were collected.

The data of the fluctuation of the percentage of parasitism were obtained by collecting in the field, fortnightly and during 19 months, leaves with mines so as to totalize 50 eggs (corions). These leaves were placed in a labeled and pin pierced plastic bag and kept in laboratory. After the emergence of the parasites all the lesions were opened and the following observations were recorded: total of parasites, number of adults, larvae and pupae of the leaf miner. The percentage of parasitism was calculated with these data and correlated with the pest fluctuation data from the same field.

The efficiency of the predators was evaluated by collecting in the field, fortnightly, leaves with mines so as to totalize 100 lesions. These leaves were taken to the laboratory where the normal and lacerated lesions were counted, in order to calculate the percentage of lacerated lesions.

The results were as follows:

1.1. Closterocerus coffeellae Ihering, 1913, Horismenus

sp., Cirrospilus sp. (Eulophidae); Colastes letifer (Mann, 1872), Mirax sp. (Braconidae) and Proacrias sp. (Entedontidae) were the primary hymenopteran parasites found in the State of Minas Gerais, Brazil.

1.2. The percentage of parasitism ranged from .2.00 to 44.90%, with a mean of 17.91%.

1.3. Protonectarina silveirai Saussure, 1854, Brachygastera lecheguana (Latreille, 1824), Synoecca surinama cyanea (Fabricius, 1775), Polybia scutellaris (White, 1841) and Eumenes sp. (Hymenoptera, Vespidae) were the predators found in the State of Minas Gerais, Brazil.

1.4. The mean percentage of lacerated lesions done by the predator wasps was 69%, indicating a high efficiency of these insects in the natural control of the leaf miner.

1.5. There is a positive correlation between the pest fluctuation and the percentage of parasitism.

1.6. The control of the coffee leaf miner has to be preventive and to start in July.

8. LITERATURA CITADA

ABASA, R.O., 1975. A review of the biological control of coffee insect pests in Kenya. East African of Agricultural and Forestry Journal, Nairobi, 40(3):292-299.

ALMEIDA, P.R. de, 1973. O "bicho-mineiro" Perileucoptera coffeella (Guérin-Mèn.) como fator de restrição na produção do cafeeiro. In: 1ª Reunião Anual da Sociedade Entomológica do Brasil, Viçosa, MG, p. 31 |Resumo|.

AMANTE, E.; J. ABRAHÃO e M.A.V. D'ANDRETTA, 1974. Prejuízos causados pelo bicho-mineiro Perileucoptera coffeella (Guér.-Mèn., 1842). In: 2º Congresso Brasileiro sobre Pesquisas Cafeeiras, Poços de Caldas, MG, p.63. |Resumo|.

BERTOLOTI, S.G.; S. DODO; C.M. OLIVETTI e O. NAKANO, 1976. Efeito de alguns inseticidas sobre o bicho-mineiro Perileucoptera coffeella (Guérin-Mèneville, 1842) e sobre seus inimigos naturais. In: 4º Congresso Brasileiro de Pesquisas

Cafeeiras, Caxambu, MG, p.2-4 |Resumo|.

CROWE, T.J., 1964 b. Coffee leaf miner in Kenya. II. Causes of outbreaks. Kenya Coffee, Nairobi, 29(342):223-231.

D'ANTONIO, A.M.; V. PAULA e A.J.E. COELHO, 1978. Dados preliminares sobre a eficiência de predadores do bicho-mineiro das folhas do cafeeiro Perileucoptera coffeella (Guér.-Mèn., 1842), no sul de Minas Gerais. In: 6º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, Ribeirão Preto, SP., p. 359-362. |Resumo|.

EADY, R.D., 1975. The present state of nomenclature of wing venation in the Braconidae (Hymenoptera); its origins and comparison with related group. Journal of Entomology, Série B, 2(36):63-72.

ENRIQUEZ, E.; S. BEJARANO e V. VILA, 1975 a. Morfologia, ciclo biológico y comportamiento de Leucoptera coffeella. Revista Peruana de Entomologia, Lima, 18(1):79-81.

ENRIQUEZ, E.; S. BEJARANO e V. VILA, 1975 b. Observaciones sobre avispas predadoras de Leucoptera coffeella Guér.-Mèn., en el centro y sur del Peru. Revista Peruana de Entomologia, Lima, 18(1):82-83.

EVELEENS, K.G., 1966. Control biológico del minador del café. Revista Cafetalera, Guatemala : 12-16, febr.

FONSECA, J.P. da e M. AUTUORI, 1932. Principaes pragas do café no Estado de São Paulo. São Paulo, Lyceu Coração de Jesus, 87p.

FONSECA, J.P. da, 1934. Relação das principais pragas observadas nos anos de 1931, 1932 e 1933, nas plantas de maior cultivo no Estado de São Paulo. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, 5:263-289.

GALLO, D.; O. NAKANO; S. SILVEIRA NETO; R.P.L. CARVALHO; G.C. BATISTA; E. BERTI FILHO; J.R.P. PARRA; R.A. ZUCCHI e S.B. ALVES, 1978. Manual de Entomologia Agrícola. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 531 p.

GÓMEZ, M.G. e R.C. MURILLO, 1976. Efecto de varios inseticidas en el combate del minador de las hojas del cafeto, Leucoptera coffeella (Guérin-Mèneville) (Lepidoptera; Lyonetiidae). Revista Cafetalera, Guatemala:21-24, oct./nov.

GONÇALVES, W.; J.R.P. PARRA e W.L. SALGADO, 1975. Dois predadores de lagartas do "bicho-mineiro" Perileucoptera coffeella (Guérin-Mèneville, 1842). In: 3º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, Curitiba, PR, p.95-96 [Resumo].

- GONÇALVES, W.; J.R.P. PARRA e A.A.C. PRECETTI, 1978. Parasitos e predadores de Perileucoptera coffeella (Guérin-Mèneville, 1842) em três regiões do Estado de São Paulo. In: 6º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, Ribeirão Preto, SP., p.272-274. |Resumo|.
- HAMILTON, D.W., 1964. Injurions and beneficial insects in coffee plantations of Costa Rica e Guatemala. Journal of Economic Entomology, Menasha, 60(5):1409-1413..
- IHERING, R.V., 1914. Tres chalcididas parasitas do "bicho do café" Leucoptera coffeella (Tineid.) com algumas considerações sobre o hyperparasitismo. Revista do Museu Paulista, São Paulo, 9:85-104.
- LE PELLEY, R.H., 1968. Pests of coffee. London, Longmans, 590 p.
- MANN, B.P., 1872. The white coffee-leaf miner. American Naturalist, Lancaster, 6:596-607.
- MENDES, L.D.T., 1959. Sobre a ocorrência de alguns inimigos naturais de insetos. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 31(4):577-585.
- NANTES, J.F.D., 1977. Biologia e avaliação de danos de Peri-

leucoptera coffeella (Guérin-Mèneville, 1842) (Lepidoptera-Lyonetiidae) em três variedades de café (Coffea spp.). Piracicaba, ESALQ/USP, 73p. (Dissertação de Mestrado).

NOGUEIRA NETO, P., 1951. Dois predadores do "bicho mineiro" (Perileucoptera coffeella Guér. e Mèn., 1842) Vespoidea-Polybiinae. Bragantia, Campinas, 11(1-3):331 (Nota).

NOTHEY, F.G., 1948. The Leucoptera leaf miners of coffee on Kilimanjaro. I. Leucoptera coffeella, Guér. Bulletin of Entomological Research, London, 39:399-416.

PARRA, J.R.P., 1975. Bioecologia de Perileucoptera coffeella (Guérin-Mèneville, 1842) (Lepidoptera-Lyonetidae) em condições de campo. Piracicaba, ESALQ/USP, 114p. (Tese de doutoramento).

PARRA, J.R.P. e O. NAKANO, 1976. Determinação do nível de dano econômico de Perileucoptera coffeella (Guérin-Mèneville, 1842) (Lepidoptera-Lyonetiidae). In: 4º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, Caxambú, MG., p.1 |Resumo|.

PARRA, J.R.P.; A.A.C.M. PRECETTI; W.A. GONÇALVES e R.A. ZUCCHI, 1978. Biologia de Perileucoptera coffeella (Guérin-Mèneville, 1842) em diferentes condições de temperatura e umidade relativa. Relatório do Depto. de Entomologia da ESALQ/USP,

enviado ao Instituto Brasileiro do Café (IBC), 41p.

- PAULINI, A.E.; I.P.R. ANDRADE; J.B. MATIELLO; Z. MANSK e A.J. PAULINO, 1975. Eficiência de controle ao bicho-mineiro do café (Perileuoptera coffeella - Guér.-Mèn., 1842) e sua relação com produtividade. In: 3º Congresso Brasileiro sobre Pesquisas Cafeeiras, Curitiba, PR., p.1 |Resumo|.
- PAULINI, A.E.; A.J. FERREIRA; A.M. D'ANTONIO e J.B. MATIELLO, 1977. Efeito da desfolha causada por bicho mineiro - Perileuoptera coffeella (Guérin.-Mén., 1842) na produtividade do cafeeiro. In: 5º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, Guarapari, ES, p.146-147 |Resumo|.
- REIS, P.R.; J.C. SOUZA e J.O.G. LIMA, 1975. Controle químico do "bicho mineiro" das folhas do cafeeiro, Perileuoptera coffeella (Lepidoptera-Lyonetiidae). In: 3º Congresso Brasileiro sobre Pesquisas Cafeeiras, Curitiba, PR., p. 248-249. |Resumo|.
- REIS, P.R.; J.C. SOUZA e L.A.S. MELO, 1978. Pragas do cafeeiro. Informe Agropecuário, EPAMIG, Belo Horizonte, 44:38-44.
- SILVA, A.G.d'A; C.R. GONÇALVES; D.M. GALVÃO; A.J.L. GONÇALVES; J. GOMES; M.N. SILVA e L. SIMONI, 1968. Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil; seus parasitos e

predadores. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, p.2,
t. 1, 622p.

VILLACORTA, A., 1975. Fatores que afetam a população de Peri-
leucoptera coffeella (Lepidoptera:Lyonetiidae) no norte do
Paraná. In: 3º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeei-
ras, Curitiba, PR, p.86. |Resumo|.