

BIOLOGIA E AVALIAÇÃO DE DANOS DE *Perileucoptera coffeella*  
(Guérin - Mèneville, 1842) (LEPIDOPTERA - LYONETIIDAE) EM  
TRÊS VARIEDADES DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.)

JOSÉ FLÁVIO DINIZ NANTES

Engenheiro-Agrônomo - EMBRAPA

**Orientador:** Dr. José Roberto Postali Parra

Dissertação apresentada à Escola Superior de  
Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universi-  
dade 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

Junho 1977

À meus pais  
e irmãos

OFEREÇO

À Cecília  
minha esposa

D E D I C O

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

O autor manifesta seus agradecimentos às seguintes pessoas e entidades:

- À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), pela oportunidade em fazer o curso de Pós-graduação em Entomologia.
- 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 Professor José Roberto Postali Parra, pelo estímulo no início de sua carreira e pelo apoio e orientação recebidas durante todo o curso;
- Ao Dr. Alcides Carvalho, da Seção de Genética do Instituto Agrônomo de Campinas, pelo fornecimento das mudas de café;
- Ao Dr. Décio Barbin, do Departamento de Matemática e Estatística, da E. S. A. "Luiz de Queiroz", pela orientação nas análises estatísticas;
- À Sr.<sup>ta</sup> Clóris Alessi, Bibliotecária da E.S.A. "Luiz de Queiroz", pela colaboração na execução da bibliografia;

Aos Colegas do Curso de Pós-Graduação, estagiários e funcionários do Departamento de Entomologia da E. S. A. "Luiz de Queiroz" pelo constante apoio recebido;

Ao Sr. Osmar de Jesus Avanzzi, pelos serviços de datilografia em rascunho.

Í N D I C E

	Página
1 - RESUMO.....	1
2 - INTRODUÇÃO.....	4
3 - REVISÃO DE LITERATURA.....	6
3.1 - Nomenclatura de <i>Perileucoptera coffeella</i> (Guérin-Mêneville, 1842).....	6
3.2 - Aspectos biológicos.....	7
3.3 - Resistência varietal à <i>P. coffeella</i> .....	11
3.4 - Técnicas de criação de <i>P. coffeella</i> .....	13
3.5 - Danos causados por <i>P. coffeella</i> .....	14
4 - MATERIAIS E MÉTODOS.....	17
4.1 - Biologia de <i>Perileucoptera coffeella</i> em (Guérin-Meneville, 1842) em três variedades de café.....	17
4.2 - Técnicas de criação de <i>P. coffeella</i> .....	22
4.2.1 - Influência da alimentação sobre a capacidade de postura, viabilidade dos ovos e longevidade dos adultos de <i>P. coffeella</i> .....	22
4.2.2 - Influência intraespecífica na pos- tura de <i>P. coffeella</i> em três va- riedades de café.....	25
4.3 - Avaliação de danos causados por <i>P. cof-</i> <i>feella</i> .....	26
4.3.1 - Área foliar destruída pelo bicho- mineiro em três variedades de café.....	26

4.3.2 - Queda de folhas em mudas de três variedades de café, provocada pelo bicho-mineiro.....	28
5 - RESULTADOS.....	30
5.1 - Biologia de <i>Perileucoptera coffella</i> (Guérin-Mêneville, 1842) .....	30
5.2 - Técnicas de criação de <i>P. coffeella</i> .....	36
5.2.1 - Influência da alimentação sobre a capacidade de postura, eclosão das lagartas e longevidade dos adultos de <i>P. coffeella</i> .....	36
5.2.2 - Influência intraespecífica na postura de <i>P. coffeella</i> em três variedades de café.....	36
5.3 - Avaliação de danos causados por <i>P. coffeella</i> em mudas de café.....	43
5.3.1 - Área foliar média destruída pela lagarta do bicho-mineiro em três variedades de café.....	43
5.3.2 - Queda de folhas em mudas de três variedades de café provocada pelo bicho-mineiro, em função do número de ovos colocado por folha.....	43
6 - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	52
6.1 - Biologia de <i>Perileucoptera coffeella</i> (Guérin-Mêneville, 1842) em três variedades de café.....	52
6.2 - Influência da temperatura e precipitação pluvial na biologia de <i>P. coffeella</i> em três variedades de café.....	56

	Página
6.3 - Técnicas de criação de <i>P. coffeella</i> .....	57
6.3.1 - Influência da alimentação sobre a capacidade de postura, viabilidade dos ovos e longevidade dos adultos de <i>P. coffeella</i> .....	57
6.3.2 - Influência intraespecífica na postura de <i>P. coffeella</i> , em três variedades de café .....	58
6.4 - Avaliação de danos causados por <i>P. coffeella</i> .....	59
6.4.1 - Área foliar média destruída pelo bicho-mineiro, em função do número de ovos, em três variedades de café .....	59
6.4.2 - Queda de folhas em mudas de três variedades de café provocada pelo bicho-mineiro .....	60
7 - CONCLUSÕES .....	62
8 - SUMMARY .....	65
9 - LITERATURA CITADA .....	68

## 1 - RESUMO

A biologia de *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842), foi estudada em condições de campo nas variedades catuaí, mundo novo e icatu (resistente à ferrugem, *Hemileia vastatrix*, Berk. et Br.), durante os meses de verão e inverno.

O ciclo biológico do bicho-mineiro processou-se mais rapidamente na variedade icatu nas duas épocas estudadas, sendo que na variedade mundo novo, este ciclo apresentou-se mais longo.

As épocas do ano tiveram influência na biologia do bicho-mineiro, sendo que, as baixas temperaturas registradas durante os meses de inverno, atuaram no sentido de diminuir as viabilidades das diferentes fases do ciclo biológico, aumentando a duração total do ciclo da praga.



A influência da alimentação sobre a capacidade de postura, viabilidade dos ovos e longevidade dos adultos de *P. coffeella* foi estudada, fornecendo às mariposas água, e soluções de glicose, sacarose e frutose em três concentrações.

A alimentação dos adultos influenciou positivamente sobre o número e viabilidade dos ovos, sendo que as soluções de glicose a 5% e sacarose a 10%, foram as que apresentaram melhores resultados.

A longevidade dos adultos de *P. coffeella*, aumentou quando eles foram alimentados com soluções de açúcares, sendo que, a solução de sacarose a 10% foi a que proporcionou um período de vida mais longo ao bicho-mineiro.

A influência intraespecífica na postura de *P. coffeella*, foi pesquisada confinando-se 5, 10, 15, 20, 25 e 30 casais em mudas de café das três variedades em estudo. O número ótimo de casais, que proporcionou maior número de ovos foi respectivamente de 20, 15 e 10, nas variedades catuaí, icatu e mundo novo.

Os danos causados pelo bicho-mineiro, foram avaliados primeiramente através do cálculo da superfície foliar destruído por diferentes números de lagartas, em função do número de ovos colocados nas três variedades de café. Assim, cada lagarta de *P. coffeella*, destruiu em média 1,15 ; 1,36 e 1,03 cm<sup>2</sup> 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, provocam 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. Os maiores prejuízos causados pelo desprendimento das folhas dos ramos, em decorrência do ataque do bicho-mineiro, ocorreram quando 40 e 50 ovos encontravam-se nas folhas. 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 duas variedades.

Através de amostragens do número médio de ovos encontrado por folha de café, pode-se estabelecer o nível de controle para o bicho-mineiro.

## 2 - INTRODUÇÃO

O café desempenha importante papel na economia brasileira, representando, atualmente, 35% das nossas exportações. Constitui-se em certas regiões do país, a principal atividade agrícola, tanto em relação a área cultivada como pela renda que proporciona aos cafeicultores.

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). Essa praga é originária do continente africano, estando disseminada por todas as regiões cafeeiras do mundo. Atualmente, o bicho-mineiro se constitui em importante problema fitossanitário da cultura do café em nosso país, devido a alterações observadas em seu comportamento, podendo os prejuízos causados pela praga, alcançarem cerca de 50% da produção (PAU

LINI, 1975). Acreditava-se que sua presença nos cafezais era limitada ao período seco, mas, recentes estudos revelaram a incidência do inseto com ataques generalizados em todas as épocas do ano (PARRA, 1975).

As pesquisas visando uma melhor compreensão do comportamento deste inseto, são ainda em número bastante reduzido, e, em condições de campo pouco tem sido feito para se conhecer o inseto e controlá-lo de uma maneira mais racional.

A finalidade deste trabalho foi estudar a biologia do bicho-mineiro em três variedades de café, sendo duas delas, mundo novo e catuaí, cultivadas, atualmente, em escala comercial, e uma terceira, icatu, que é resistente à ferrugem *Hemileia vastatrix* Berk et Br. e que está em fase de multiplicação. Paralelamente, foram desenvolvidas algumas técnicas de criação do inseto e realizados estudos de avaliação de danos causados pela lagarta do bicho-mineiro às folhas do cafeeiro.

### 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 *Cemlostoma* Zeller, 1848, o qual foi válido até 1895 (FONSECA, 1944.a e LE PELLEY, 1968), quando Meirick substituiu-o por *Leuoptera* Hübner, 1826.

As espécies pertencentes ao gênero *Leuoptera*, são muito próximas e muitas confusões surgiram por esse motivo. 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 alucidar 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 este último usual somente em nosso país, adotando-se *L. coffeella* como nomenclatura mais comum fora do Brasil.

### 3.2 - Aspectos Biológicos

As primeiras observações sobre o ciclo do bicho-mi-neiro, *P. coffeella*, foram realizadas em Cuba, por Cook e Horne (1905), citados por FONSECA (1944.b), que encontraram valores de 28 a 33 dias para o ciclo total do inseto.

Os trabalhos de FONSECA (1944.b), referentes aos dados bionômicos e descrição dessa praga, indicaram que a incubação e as fases de lagarta e crisálida duraram, respectivamente, 10,41 e 22 dias e 21°C, dando um ciclo total de 73 dias em laboratório.

NOTLEY (1948), estudou o ciclo de vida de *L. coffeella* de ovo a adulto, encontrando o valor de 25 dias a 24°C e uma variação de 32 a 36 dias a 20°C.

SPEER (1949), mostrou que a temperatura atuava de maneira inversa sobre a longevidade dos adultos, encontrando valores de 11,6 ; 9 ; 7,5 e 3,8 dias à temperaturas de 16 , 21 , 23,5 e 27°C respectivamente. O ciclo evolutivo foi mais longo durante os meses de inverno, sendo que todas as fases do desenvolvimento foram afetadas pela temperatura, com um ótimo ao redor de 25°C.

Este ciclo, segundo GALLO e ROCHA (1960) e GALLO *et alii* (1970), pode variar de 19 a 87 dias, com sete gerações anuais. Segundo PARRA (1975), devem ocorrer, para as condições de São Paulo, nove ou mais gerações.

TAPLEY (1961), em suas pesquisas com *L. meyricki*, afirmou que as lagartas dos primeiros instares morriam depois de eclodirem, e que tal fato não estava relacionado à resistência da planta hospedeira. Muitas vezes, as lagartas morriam ao penetrar no tecido foliar, outras quando já se encontravam estabelecidas no interior da mina. O autor sugeriu, então, uma associação entre as condições de umidade e a alta mortalidade larval, realizando dois experimentos na tentativa de comprovar a hipótese proposta. No primeiro experimento, manteve úmidas as folhas de café que continham ovos de *L. meyricki*, propiciando, portanto, um contato direto entre a água e os ovos. Um segundo experimento foi realizado, mantendo-se a umidade relativa próxima a saturação, nas gaiolas de criação, vedando a gaiola com polietileno. Os resultados realmente comprovaram existir uma associação entre a alta mortalidade lar -

val e o contato entre os ovos e o meio líquido, e que, somente condições de umidade externa não são suficientes para matar as lagartas na folha, sendo necessário para tal, que a água atinja diretamente as plantas. Por outro lado, CROWE (1964.b) , verificou que no estágio larval a mortalidade é maior, como consequência do parasitismo nesta fase ou devido à penetração de água de chuva na mina. Esse segundo fator pode ocorrer quando: a) após uma estiagem ocorrem fortes chuvas tornando a epiderme frágil ; b) no interior da mina existem lagartas de diferentes idades e, com a saída das mais velhas as demais ficam expostas pelo orifício deixado ; c) a chuva retira o cõrion do ovo expondo o orifício de entrada da lagarta na folha.

KATIYAR e FERRER (1968), estudando a biologia de *L. coffeella* , verificaram que o ciclo biológico deste inseto, variou com a temperatura e que a 25°C e 50-60% de umidade relativa, a duração do período pupal foi em média de 6,7 e 7,1 dias para fêmeas e machos respectivamente, e nas mesmas condições a duração média da fase larval foi 13,1 dias. As melhores condições para o desenvolvimento dos estágios de ovo, lagarta e crisálida estiveram entre 20 e 30°C .

WALKER e QUINTANA (1960), relataram em suas observações realizadas na Guatemala e em El Salvador, que em folhas de cafeeiro do terceiro e quarto internódios foi verificada maior oviposição de *L. coffeella*.



REYES (1973), encontrou uma média de 69 ovos por fêmea de *L. coffeella*, e constatou ser de 96,9% a viabilidade destes ovos. A longevidade dos adultos foi anotada em termos de  $T_{50}$  (Tempo para que a população se reduzisse à metade) e foram obtidos 16,2 e 11,5 dias para  $T_{50}$  dos machos e fêmeas respectivamente.

PARRA (1975), concluiu que, de um modo geral, a infestação pelo bicho-mineiro foi maior na parte alta da planta. As crisálidas tiveram preferência pela parte baixa, sendo que na variedade mundo novo espaçada de 4 x 2 metros, 81,76% do total de crisálidas foi encontrado na saia do cafeeiro. Para a variedade catuaí, esse valor foi de 84,55%.

PRECETTI e PARRA (1976) estudaram o ciclo biológico de *P. coffeella* a 20, 27 e 30°C de temperatura e umidade relativa próxima a saturação. O período compreendido entre a postura e a emergência dos adultos foi extremamente variável, sendo encontrados valores de 54, 22,9 e 17,8 dias respectivamente.

NANTES e PARRA (1976), determinaram o limiar de desenvolvimento "threshold" para a fase de ovo do bicho-mineiro, com relação à temperatura. De acordo com os resultados obtidos, determinou-se o limiar de desenvolvimento para a fase de ovo do bicho-mineiro, como sendo de 7 horas de exposição a - 5° C e 3 horas a 45° C.

### 3.3 - Resistência Varietal à *P. coffeella*

Considerando o comportamento do inseto, em relação à planta hospedeira, Von Ihering (1912), citado por SPEER (1949), verificou que somente o café arábica era atacado pelo bicho-mineiro enquanto que no libéria não se constatou a presença da praga.

BOX (1923), estudando o comportamento de variedades de café ao ataque do bicho-mineiro, verificou que quando as variedades mocha e blue mountain de *Coffea arabica* L. cresceram juntas, a variedade mocha era mais atacada.

Quando lagartas de *L. meyricki* foram criadas em folhas de café robusta, NOTLEY (1948), observou que muitas morriam após tecerem o casulo. SPEER (1949), observou que variedades com folhas mais tenras (nacional, maragogipe e burbom) eram mais atacadas, em relação às aquelas com folhas coriáceas, como semperflorens, robusta, conillon e excelsa.

NOTLEY (1956), relatou que em Kilimanjaro, todas as espécies de café pareciam ser atacadas por *L. coffeina*, sendo poucas as lagartas que deixaram de eclodir em condições de campo, embora ocorresse uma alta mortalidade nos primeiros instares larvais, com causa desconhecida.

HAMILTON (1967), verificou que *C. arabica* foi completamente desfolhada, enquanto que *Coffea stenophylla* L., não foi danificada.

BIGGER (1969), afirmou que a mortalidade das lagartas de *L. meyricki* foi mais acentuada nas folhas novas. Os testes de laboratório assinalaram 15% de mortalidade larval nas folhas velhas e 53% nas novas, existindo um acentuado gradiente de mortalidade entre esses valores. Essa correlação também foi verificada em relação ao tamanho das mariposas, que eram menores quando criadas em folhas novas. Como a fecundidade nas fêmeas é diretamente proporcional ao seu comprimento, isto significaria um decréscimo de 33% na capacidade de postura dessas mariposas criadas em folhas novas, em relação àquelas criadas em folhas mais velhas.

As pesquisas de BIGGER (1969), revelaram que plantas de *C. stenophylla*, mostraram-se imunes às lagartas, pois, embora os ovos fossem colocados nas folhas, às lagartas morriam durante a penetração.

CARVALHO *et alii* (1974.a), analisaram várias espécies de *Coffea* da coleção da Seção de Genética do Instituto Agrônomo de Campinas, quanto ao ataque natural pelo bicho-mineiro. As espécies diplóides ( $2n = 22$ ) como *C. dewevrei*, *C. salvatrix*, *C. eugenioides*, *C. racemosa* mostraram-se resistentes, enquanto que *C. stenophylla* revelou-se imune ao ataque do inseto, sendo que essa resistência pareceu ser recessiva. As pesquisas nessa área continuaram com CARVALHO *et alii* (1974.b) estudando germoplasma de *Coffea*, visando resistên - cia ao ataque da praga. Verificaram que na espécie *C. arabi - ca*, alguns cultivares como burbom vermelho e burbom amarelo

mostraram-se muito susceptíveis ao bicho-mineiro com cerca de 80 a 90% de folhas atacadas. A variedade caturra amarelo e caturra vermelho apresentaram 60 a 70% de folhas atacadas, enquanto que , mundo novo, maragogipe, San Ramon e purpuracens, revelaram 50 a 60% de ataque. A variedade mokka apresentou-se com apenas 11% de folhas lesionadas, ao passo que a espécie *C. stenophylla* mostrou-se praticamente imune. Os danos causados pela praga, não dependeram da espessura da folha nas espécies *C. arabica*, *C. canephora* e *C. eugenioides*.

#### 3.4 - Técnicas de criação de *P. coffeella* .

Os trabalhos sobre a influência da alimentação no ciclo biológico de *L. coffeella* tiveram início com NOTLEY (1948), que observou que o tempo de vida das fêmeas alimentadas com solução de açúcar, foi maior que o daquelas alimentadas apenas com água. Cada fêmea colocou, em média, 27,5 ovos quando a alimentação consistiu apenas de água, enquanto que as alimentadas com solução de açúcar, aumentaram a postura para 42 ovos. Foi observado que nos primeiros oito dias, foram colocados 78% dos ovos sendo que 49,2% destes foram colocados nos quatro primeiros dias.

Segundo SPEER (1949), a alimentação de adultos de *P. coffeella* com soluções de açúcar ou mel aumentou a longevidade até 21-26 dias em média, enquanto que mariposas não alimentadas

sobreviveram apenas 5-6 dias, em condições de laboratório a uma temperatura média de 20°C.

CROWE (1964a) comprovou que adultos de *L. meyricki*, em condições de campo, alimentaram-se de substâncias produzidas por afídeos ("honeydew") e que na ausência desse fluidos açucarados, as mariposas ingeriram água, provenientes de gotas de orvalho ou de chuva.

### 3.5 - Danos causados por *P. coffeella*

Os danos causados por *L. coffeella*, foram estudados por NOTLEY (1948), que verificou ser de 50mm<sup>2</sup> a área média lesionada por cada lagarta. Relatou, também, que chuvas fortes não afetaram as lagartas no interior ds minas, a não ser que as mesmas rompessem, permitindo a livre entrada de água da chuva. Não houve evidência de canibalismo entre as lagartas no interior das minas, mesmo quando elas se apresentaram com diferentes idades.

Em El Salvador (MINADOR, 1958), os experimentos demonstraram que 61% das folhas submetidas ao ataque do inseto desprenderam-se das plantas. Houve também redução do número de folhas (31%) das plantas atacadas, em relação às não atacadas.

CIBES e PERES (1958), comprovaram em seus experimentos que ataques intensivos da praga reduziram significativamen-

te a eficiência fotossintética das folhas, a espessura dos ramos e o crescimento da planta. Os ramos que sofreram o ataque do inseto, produziram 31% menos folhas que os não atacados, e, em média, a redução no peso dos ramos foi de 70%. O peso das raízes de plantas de café atacadas por *L. coffeella* foi reduzido em 60%.

CROWE (1964a), comparou as áreas foliares destruídas por *L. meyricki* e *L. coffeina* e verificou que foram de 50 e 130 mm<sup>2</sup> respectivamente. Este autor, examinando minas do inseto, pôde observar 3 áreas distintas: a região central, com uma coloração escura, não somente devido a morte da epiderme, mas também ao acúmulo de excreções produzidas pela lagarta; ao redor dessa área central, a coloração apresentou-se menos intensa, com a epiderme morta e ausência de excreções; na periferia da mina, distinguiu uma estreita área verde, onde o tecido parliçádico foi destruído, mas cuja epiderme situada imediatamente acima, manteve-se viva. A maioria das lagartas deixou as minas no horário compreendido entre 10 e 14 horas, transformando-se em crisálidas na superfície inferior da folha, nas pequenas irregularidades que nela existiam.

HAMILTON (1967), relatou que na Guatemala, o bicho-mineiro desfolhou severamente plantas de café a altitudes inferiores a 914,4m. Embora o inseto se encontrasse presente em plantações situadas a altitudes maiores que a citada, a desfolha foi reduzida, devido a presença de parasitos.

EVANS (1968), verificou que a cobertura do solo favoreceu o desenvolvimento de crisálidas do bicho-mineiro, e que a pulverização de cobre na cultura, ofereceu melhores condições à praga, talvez como consequência do fortalecimento da planta, que passou a produzir ramos mais saudáveis. Resultados análogos foram obtidos por PAULINI *et alii* (1976), em cafeeiros da variedade catuaí.

PARRA (1975), relatou que a precipitação pluvial (mm) e a insolação (horas) não tiveram influência na evolução dos danos causados.

É muito importante o conhecimento da área foliar para o estudo de danos, sendo que os primeiros estudos tiveram início no Brasil, no Instituto Agronômico de Campinas por FRANCO e INFORZATO (1950), estimando a área foliar média de um cafeeiro adulto da variedade burbom em  $31,46 \text{ m}^2$ . Essas pesquisas tiveram continuidade com MÔNACO *et alii* (1972), que determinaram para a variedade mundo novo uma área foliar de 33 a  $58 \text{ m}^2$ , com uma planta por cova. Para 4 mudas por cova, esses limites foram de 37 a  $83 \text{ m}^2$ .

#### 4 - MATERIAIS E MÉTODOS

##### 4.1 - Biologia de *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842), em três variedades de café.

O presente trabalho foi desenvolvido nos laboratórios e área experimental do Departamento de Entomologia da E-SALQ-USP, Piracicaba, com a espécie *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) Lepidoptera-Lyonetiidae). Mudanças de café (*Coffea arabica* L.), com aproximadamente um ano de idade, das variedades mundo novo, catuaí e icatu (resistente à ferrugem), obtidas na Seção de Genética do Instituto Agronômico de Campinas, foram plantadas em vasos de alumínio de 16 cm X 14 cm, utilizando-se dez mudas para cada variedade.

O ciclo biológico do bicho-mineiro foi estudado pri



meiramente nos meses de dezembro e janeiro e, posteriormente, em junho e julho, com a finalidade de verificar a influência climática (inverno e verão) no desenvolvimento do inseto.

Os dados biológicos obtidos foram comparados com parâmetros climáticos (temperatura e precipitação pluvial), obtidos em um posto meteorológico situado a 300 m da área experimental (Tabela 4).

Os insetos adultos foram coletados em cafeeiro da variedade burbom amarelo e trazidos para o laboratório, onde, após serem sexados, foram colocados em caixas plásticas transparentes de 18 cm x 12 cm para acasalamento e postura. A diferenciação entre os sexos foi feita com base nas características morfológicas dos últimos segmentos abdominais (Figura 1). No interior das caixas, foram colocadas folhas destacadas de cafeeiro, isentas de ovos ou lesões, do 3º internódio de ramos da parte média dos cafeeiros, para obtenção da postura. Estas caixas apresentavam-se com pequenos orifícios na parte superior para ventilação e foram mantidas num ambiente com temperatura de  $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  de umidade relativa e 12 horas de fotoperíodo.

Dessa maneira conseguiram-se insetos com menos de um dia de idade, os quais foram separados em grupos de 2 casais e colocados sobre as diferentes variedades.

As mudas de café foram colocadas no interior de gaiolas constituídas por uma estrutura cilíndrica de arame e reves

tida com tecido de "nylon" (Figura 2), e levadas para o campo.

As observações foram realizadas diariamente e, para tal, a gaiola era retirada tomando-se cuidado para que não houvesse fuga dos insetos, o que somente foi possível devido a tendência da praga em se localizar na parte superior da gaiola. Logo após as observações, recolocava-se a gaiola sobre a muda. O número de ovos do bicho-mineiro foi anotado com auxílio de lupa de bolso de dez aumentos.

Através desse estudo, foram obtidos os seguintes dados biológicos nas diferentes variedades:

- período de pré-oviposição
- capacidade de postura
- longevidade do adulto na ausência de alimento
- viabilidade dos ovos
- viabilidade e duração da fase larval
- viabilidade e duração da fase pupal
- ciclo total

O experimento foi delineado em blocos ao acaso com três tratamentos e quatro repetições, sendo os dados submetidos a análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

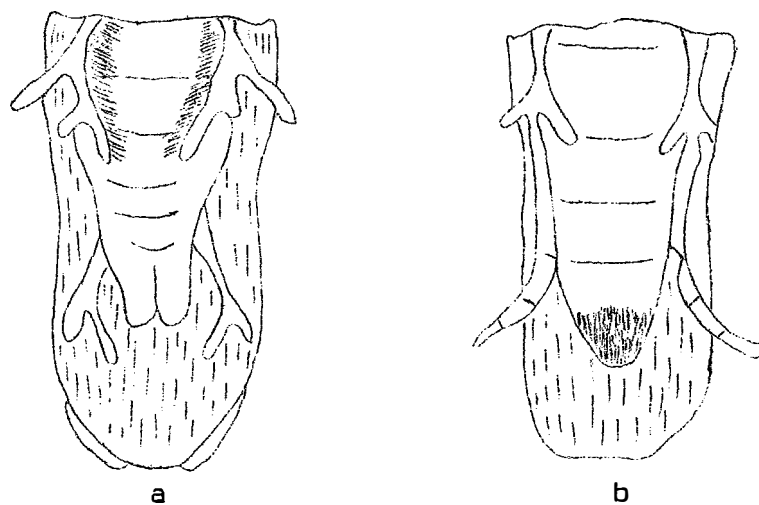


Fig. 1 - Vista ventral do macho (a) e fêmea (b), de *P. coffeella* (adaptado de NOTLEY, 1956)



Fig. 2 - Gaiolas utilizadas para estudo da biologia de *P. coffeella*, em mudas de três variedades de café. ESALQ, Piracicaba, SP.

#### 4.2 - Técnicas de criação de *P. coffeella*

##### 4.2.1 - Influência da alimentação sobre a capacidade de postura, viabilidade dos ovos e longevidade dos a dultos de *P. coffeella*.

Os insetos utilizados nessa pesquisa, foram provenientes da criação do Departamento de Entomologia da ESALQ.

Foram usadas caixas plásticas de 17 x 7 x 7 cm, que possuíam reservatórios circulares com 7 cm de diâmetro, fixados internamente na parte superior, onde eram colocados os diferentes tratamentos (Figura 3).

As soluções previamente preparadas, eram colocadas nesses reservatórios que possuíam sua extremidade aberta, envolvida por tecido de "voil", que evitava o extravasamento das soluções, mas permitia que a superfície do tecido permanecesse úmida, possibilitando que as mariposas nele se alimentassem.

Colocaram-se quatro folhas destacadas de cafeeiros da variedade burbom amarelo, livres de ovos ou lesões, em cada caixa plástica. Essas folhas sobre as quais seriam depositados os ovos, eram mantidas túrgidas através de algodão, umedecido com água, envolvendo os seus pecíolos. O conjunto pecíolo e algodão umedecido, encontrava-se no interior de um pequeno tubo de vidro cilíndrico, que tinha sua extremidade superior vedada com "Parafilm M", impedindo que as mariposas se alimentassem da solução aquosa que umedecia o algodão.

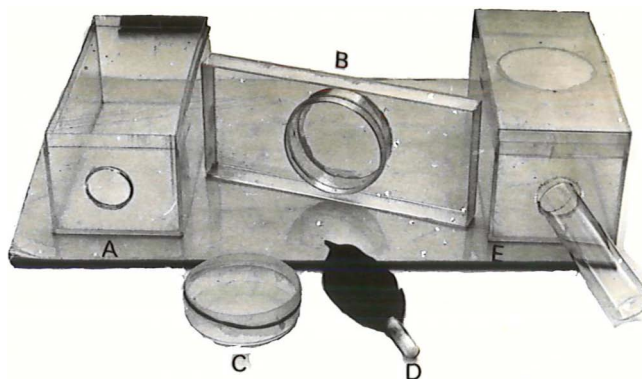


Fig. 3 - Conjunto utilizado no estudo da influência da alimentação em adultos de *P. coffeella*

- a) Caixa plástica com orifício lateral;
- b) Parte superior da caixa com recipiente de alimentação circular;
- c) Recipiente circular coberto com tecido de "voil"
- d) Folha de café conservada em algodão umedecido, dentro de um tubo de vidro;
- e) Conjunto montado.

Para a colocação dos insetos no interior da caixa, utilizou-se um tubo de vidro que era introduzido lateralmente, com cinco casais, com um dia de idade. Após a saída desses insetos, o tubo era invertido, a fim de impedir o retorno dos mesmos.

Todo o conjunto foi mantido num ambiente com temperatura de  $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e 12 horas de fotoperíodo. Diariamente foram anotadas as posturas, viabilidade dos ovos e longevidade dos adultos, em função dos seguintes tratamentos:

1. testemunha mantida sem alimento
2. alimento sob forma de água pura
3. solução de glucose a 5%\*
4. solução de glucose a 10%
5. solução de glucose a 15%
6. solução de sacarose a 5%
7. solução de sacarose a 10%
8. solução de sacarose a 15%
9. solução de frutose a 5%
10. solução de frutose a 10%
11. solução de frutose a 15%

Esses tratamentos foram repetidos quatro vezes, realizando-se, portanto, essas observações para 220 casais.

Com o intuito de se avaliarem os efeitos dos diferentes açúcares e respectivas concentrações na postura, viabilida

---

(\*) As soluções de glucose foram preparadas utilizando-se o soluto Dextrosol (D - glucose pura de milho).

de dos ovos e longevidade dos adultos de *P. coffeella*, procedeu-se à análise de variância, tendo as médias dos tratamentos sido comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

#### 4.2.2 - Influência intraespecífica na postura de *P. coffeella* em três variedades de café.

A pesquisa foi desenvolvida nos laboratórios do Departamento de Entomologia da ESALQ, em Piracicaba - SP. Foram utilizadas mudas de café das variedades mundo novo, catuaí e icatu, sendo utilizadas 24 delas para cada variedade.

Os adultos do bicho-mineiro foram coletados na área experimental da ESALQ em cafeeiros da variedade burbom amarelo e trazidos para o laboratório ( $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  U.R.), onde foram sexados e introduzidos em gaiolas de criação (já descritas no ítem 4.1), as quais continham mudas de café. Com auxílio de lupa de bolso foram anotadas, diariamente, as posturas realizadas pelo bicho-mineiro durante todo o período de oviposição do inseto.

Com a finalidade de se detectar o número ótimo de casais visando a obtenção de maior número de adultos, foram colocados em cada variedade de café, diferentes números de casais de insetos, sendo testados os seguintes tratamentos:



- A - 5 casais
- B - 10 casais
- C - 15 casais
- D - 20 casais
- E - 25 casais
- F - 30 casais

O delineamento estatístico foi o de blocos ao acaso, com 6 tratamentos e 4 repetições, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As interações entre o número de insetos e as variedades foram desdobradas por análise fatorial 6 x 3.

#### 4.3 - Avaliação de danos causados por *B. coffeella*

##### 4.3.1 - Área foliar destruída pelo bicho-mineiro em três variedades de café.

Os insetos coletados no campo foram acondicionados em gaiolas (descritas em 4.1), as quais continham mudas de café das variedades mundo novo, catuaí e icatu.

O experimento foi realizado em laboratório, com temperatura de  $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  de umidade relativa.

Os ovos do bicho-mineiro colocados na folha, foram contados com auxílio de lupa com o intuito de que permanecesse na folha, apenas o número desejado em cada tratamento, tendo o

Excesso sido eliminado. Dessa maneira, 1, 5, 10, 15, 20 e 30 ovos foram deixados por folha, em cada variedade de café. Estabeleceram-se os tratamentos em função do número de ovos, devido a difícil visualização da lagarta no interior do mesofilo foliar.

Após as lagartas completarem seu desenvolvimento no interior da folha, a área minada foi desenhada em papel suficiente comum, recortada e, em seguida, pesada. O peso de cada pedaço de papel correspondente a lesão, foi transformado em unidade de área através de sua multiplicação pelo fator 0,127, obtido através de uma regra de três simples direta.

O delineamento estatístico foi o de blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As interações ovos X variedades, foram desdobradas, segundo esquema fatorial 6 X 3.

A redução na superfície foliar causada pelo bicho mineiro foi correlacionada com a produção de café, através dos resultados obtidos por PARRA (1975), que estudou os prejuízos acarretados por diferentes níveis de redução de área foliar, sendo construído um gráfico em escala monologarítmica relacionando essas variáveis.

4.3.2 - Queda de folhas em mudas de três variedades de café , provocadas pelo bicho-mineiro.

Utilizaram-se 60 mudas de cafeeiro com 6 folhas cada uma, das três variedades citadas, as quais foram colocadas em gaiolas (descritas no ítem 4.1) juntamente com os adultos de *P. coffeella* coletados na área experimental do Departamento de Entomologia da ESALQ.

O número desejado de ovos por folha de cafeeiro para cada tratamento foi conseguido, eliminando-se o excesso logo após a colocação dos mesmos.

O número de ovos foi identificado através de pequenas etiquetas colocadas no pecíolo das folhas, nas quais constava também a data de postura e a variedade estudada. Em seguida, os insetos foram retirados da gaiola, a fim de evitar que novas posturas fossem realizadas. As mudas foram molhadas diariamente com volumes uniformes de água de 100cc e, todas elas, durante o decorrer do experimento, tiveram as mesmas condições de luminosidade.

Com a finalidade de se determinar o número de folhas do cafeeiro que se desprendiam dos ramos e o tempo que as mesmas levavam para cair, em função do número de ovos do bicho-mineiro, foram deixados em cada folha das diferentes variedades:

- A - 25 ovos
- B - 30 ovos
- C - 35 ovos

D - 40 ovos

E - 50 ovos

Foram anotados os dias decorridos entre a postura de *P. coffeella* e o desprendimento das folhas dos ramos, bem como a porcentagem de folhas derrubadas em cada variedade.

O delineamento estatístico usado foi o de blocos ao acaso com 5 tratamentos e 4 repetições, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, sendo que as interações entre ovos do bicho-mineiro e as três variedades, foram analisadas segundo esquema fatorial 5 x 3.

## 5. - RESULTADOS

### 5.1 - Biologia de *Perileucoptera coffeella* (Guérin - Mèneville, 1842) em mudas de três variedades de café.

O ciclo biológico de *P. coffeella* em três variedades de café, obtidos no inverno e verão, assim como as viabilidades das diferentes fases, com as correspondentes análises de variância, encontram-se na Tabela 1. A Figura 4 mostra a porcentagem de ovos colocados por dia de postura nas três variedades de café, nas duas épocas estudadas.

A duração média do ciclo de vida do bicho-mineiro nas três variedades em cada época do ano, é apresentada na Tabela 2. As diferenças entre as fases do ciclo biológico da praga em função das épocas estudadas, encontram-se na Tabela 3. Os dados climatológicos referentes a essas duas épocas, acham-se na Tabela 4.

TABELA 1 - Dados relativos às diferentes fases do ciclo biológico de *P. coffeella*, em mudas de três variedades de café, obtidos no verão (Dezembro de 1975 a Janeiro de 1976), e no inverno (Agosto e Setembro de 1976). ESALQ - Piracicaba, SP.

Variedades	Postura Média por Fêmea	Período Médio de Incubação (Dias)	Viabilidade Média dos Ovos (%)	Duração Média da Fase Larval (Dias)	VERÃO		Viabilidade Média da Fase Larval (%)	Duração média da Fase Pupal (Dias)	Viabilidade Média da Fase Pupal (%)	Longevidade dos Adultos (Dias)	Período de Pré-Oviposição (Dias)
					Viabilidade Média da Fase Larval (%)	Duração Média da Fase Pupal (Dias)					
Catuaí	29,0 a	3,1 ± 0,83 a	58,95 ab	11,6 ± 1,20 b	56,83 a	7,0 ± 1,58	61,19 a	5,5 ± 2,29	4,5 ± 1,70		
	28,0 a	3,3 ± 0,78 a	63,08 a	13,9 ± 1,57 a	53,17 a	7,0 ± 0,81	60,19 a	5,0 ± 2,16	4,5 ± 1,74		
	24,9 a	3,9 ± 0,94 a	55,06 b	13,8 ± 1,53 a	53,49 a	5,0 ± 0,81	51,68 b	3,0 ± 2,10	2,5 ± 1,80		
INVERNO											
Catuaí	16,4 e	4,1 ± 0,70 a	54,12 b	14,7 ± 2,05 b	53,50 a	7,5 ± 1,18	50,83 a	4,5 ± 1,70	4,0 ± 1,50		
	22,5 a	4,0 ± 0,89 a	50,74 e	16,0 ± 1,07 e	58,15 a	8,5 ± 1,18	59,08 e	5,0 ± 1,58	5,0 ± 1,58		
	10,5 a	4,8 ± 0,87 a	48,30 c	15,8 ± 1,40 ab	54,10 a	6,0 ± 1,58	49,85 b	3,5 ± 1,58	3,0 ± 1,50		

(\*) As médias dos tratamentos seguidas de uma letra em comum não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

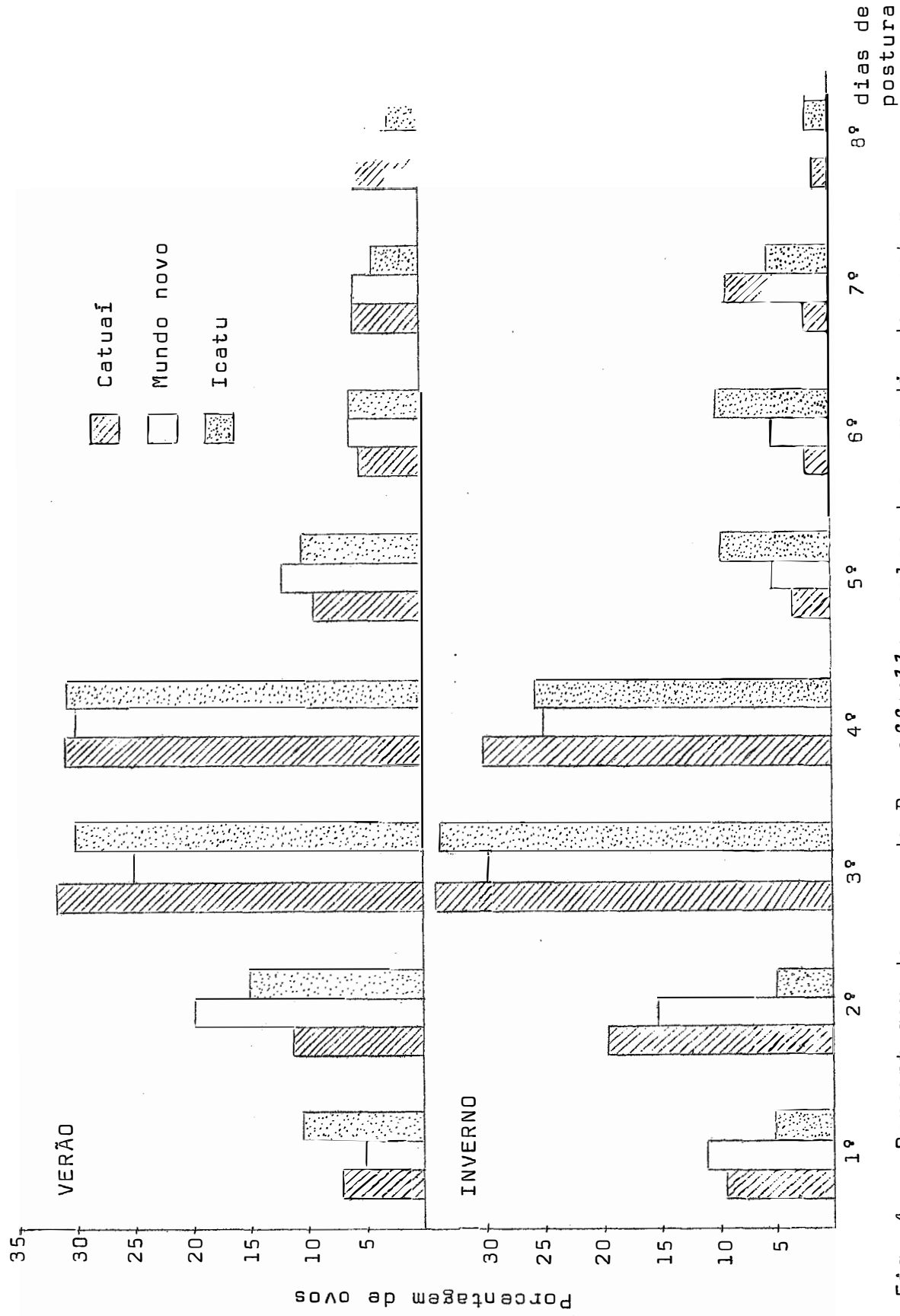


Fig. 4 - Porcentagem de ovos de *P. coffeella*, colocados por dia de postura em três variedades de café, no verão (dezembro de 1975 e janeiro de 1976) e no inverno (agosto e setembro de 1976). ESALQ.

TABELA 2 - Duração média em dias, do ciclo biológico (ovo-adulto) de *P. coffeella* em três variedades de café, obtido no verão (Dezembro de 1975 e Janeiro de 1976) e no inverno (Agosto e Setembro de 1976). ESALQ - Piracicaba, SP.

Época	Variedades		
	Catuaf	Mundo Novo	Icatú
Verão	26,20 $\pm$ 5,31	28,70 $\pm$ 4,90	25,20 $\pm$ 5,08
Inverno	30,30 $\pm$ 4,81	34,30 $\pm$ 4,72	28,80 $\pm$ 5,43



TABELA 3 - Influência das épocas do ano, no ciclo biológico de *P. coffeella* em mudas de três variedades de café. ESALQ, - Piracicaba, SP.

Épocas do Ano	Postura, duração e viabilidade das diferentes fases do ciclo biológico						
	Postura *	Incubação	Viabilidade dos ovos	Duração da fase larval	Viabilidade larval	Viabilidade pupal	
CATUAÍ							
Verão	29,0 a	3,1 + 0,83 a	58,95 a	11,6 + 1,20 a	56,83 a	61,19 a	
Inverno	18,4 b	4,1 + 0,70 b	54,12 b	14,7 + 2,05 b	53,50 a	58,63 a	
-----							
MUNDO NOVO							
Verão	28,0 a	3,3 + 0,78 a	63,08 a	13,9 + 1,57 a	53,17 a	60,19 a	
Inverno	22,5 a	4,0 + 0,89 a	58,74 b	16,6 + 1,07 b	58,15 a	59,08 a	
-----							
ICATU							
Verão	24,9 a	3,9 + 0,94 a	55,06 a	13,8 + 1,53 a	53,49 a	51,68 a	
Inverno	18,5 a	4,8 + 0,87 a	48,30 b	15,8 + 1,40 b	54,10 a	49,85 a	

(\*) As médias dos tratamentos seguidas de uma letra em comum, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 4 - Dados de temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) e precipitação pluvial (mm), obtidos no Posto Agrometeorológico do Departamento de Física e Meteorologia da ESALQ, Piracicaba, SP., durante o período experimental.

Meses	Precipitação Pluvial (mm)	Temperaturas Médias ( $^{\circ}\text{C}$ )		
		Máxima	Mínima	Média
Dezembro 75	293,2	30,03	17,83	23,93
Janeiro 76	295,2	30,29	18,23	24,26
Fevereiro 76	287,0	28,35	16,78	22,56
Março 76	140,9	29,85	16,95	23,40
Abril 76	19,2	26,54	14,66	20,60
Maió 76	46,4	24,40	10,29	17,34
Junho 76	61,8	24,33	7,39	15,86
Julho 76	77,7	23,24	7,14	15,19
Agosto 76	61,4	25,09	9,92	17,50
Setembro 76	124,8	24,70	11,84	18,27

## 5.2 - Técnicas de criação de *P. coffeella*.

### 5.2.1 - Influência da alimentação sobre a capacidade de postura, eclosão das lagartas e longevidade dos adultos de *P. coffeella*.

O número de ovos colocado por adultos de *P. coffeella* submetidos a diferentes tipos de alimentação, incluindo a testemunha encontra-se na Tabela 5, com as respectivas análises da variância. A Figura 5 mostra as posturas realizadas nos onze tratamentos. Nas Tabelas 6 e 7 constam, respectivamente, as viabilidades dos ovos e a longevidade média dos adultos com as correspondentes análises da variância.

### 5.2.2 - Influência intraespecífica na postura de *P. coffeella*, em três variedades de café.

O número médio de ovos colocados por diferentes conjuntos de casais em mudas de três variedades de café, e as respectivas análises da variância constam na Tabela 8 e Figura 6.

TABELA 5 - Postura de *P. coffeella*, em função de diferentes tipos de alimentação de adultos a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  U. R. e 12 horas de fotoperíodo. ESALQ - Piracicaba, SP.

Repe- tições	Tratamentos					
	Sem ali- mento	Água	Glucose 5%	Glucose 10%	Glucose 15%	Sacarose 5%
I	44	76	80	64	64	69
II	40	61	102	71	62	60
III	43	66	116	65	59	61
IV	44	58	104	77	77	62
Média *	42,75 c	65,25 b	100,50 a	69,50 b	65,50 b	63,00 b

Repe- tições	Tratamentos				
	Sacarose 10%	Sacarose 15%	Frutose 5%	Frutose 10%	Frutose 15%
I	91	66	58	67	62
II	98	51	59	73	57
III	107	62	61	71	56
IV	99	79	71	79	64
Média *	98,75 a	64,50 b	62,25 b	72,50 b	59,75 bc

$$F = 18,63 *$$

$$D.M.S. = 19,04$$

$$C. V. = 11,14\%$$

(\*) As médias dos tratamentos seguidas de uma letra em comum, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

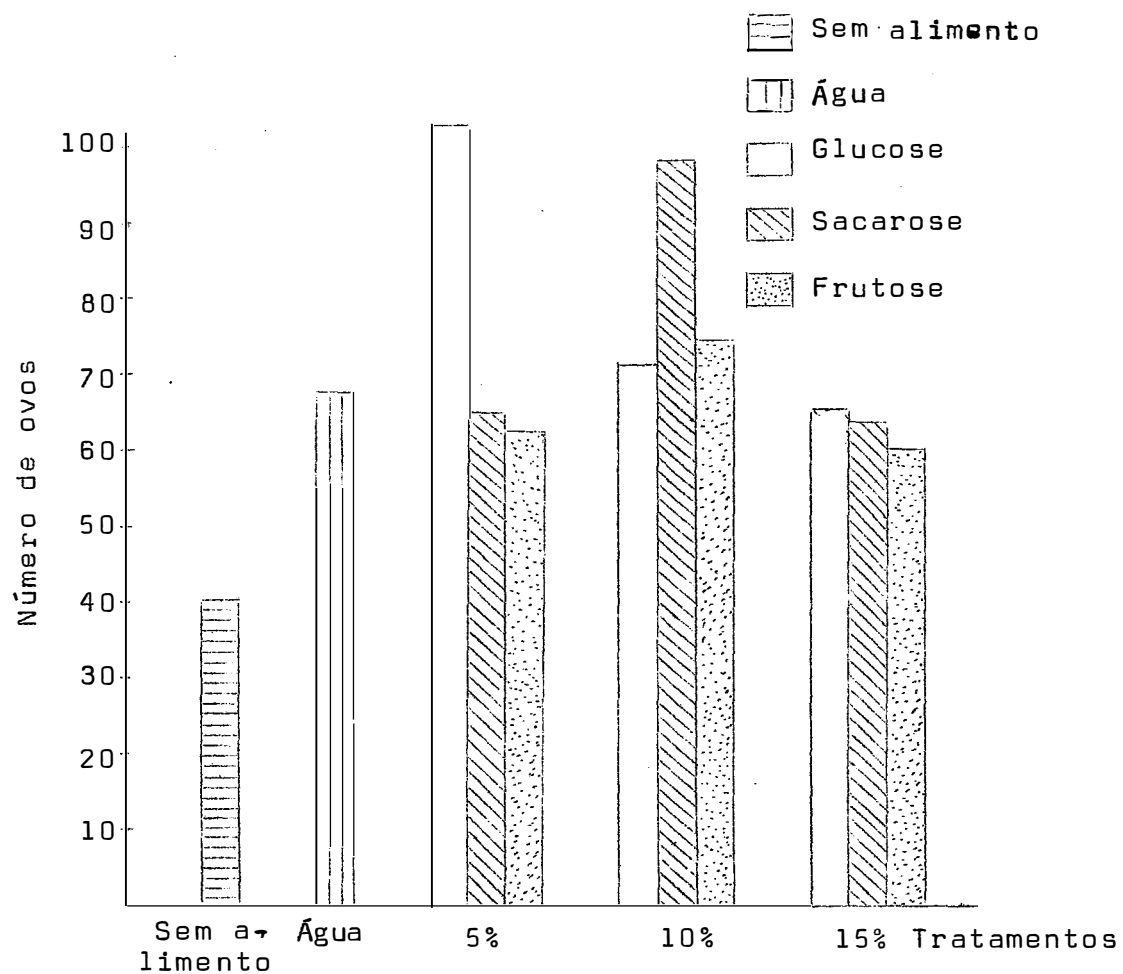


Fig. 5 - Número médio de ovos colocado por *P. coffeetla*, em função dos diferentes tipos de alimentação à  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  U.R. e 12 horas de fotoperíodo. ESALQ, Piracicaba, SP.

TABELA 6 - Porcentagem de eclosão de lagartas de *P. coffeella*, em função de diferentes tipos de alimentação de adultos a  $25 \pm 2^\circ \text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  U.R. e 12 horas de fotoperíodo. ESALQ - Piracicaba, SP. Dados transformados em  $\text{arc sen } \sqrt{P/100}$ .

Repe- tições	Tratamentos					
	Sem ali- mento	Água	Glucose 5%	Glucose 10%	Glucose 15%	Sacarose 5%
I	47,58	46,49	60,80	60,00	61,00	53,85
II	60,00	50,18	67,45	58,82	51,53	54,76
III	59,60	51,12	66,81	60,27	65,65	66,11
IV	54,27	55,06	70,18	67,78	64,75	68,87
Média *	55,36 ab	50,71 b	66,31 a	61,72 a	60,73 ab	60,90 a

Repe- tições	Tratamentos				
	Sacarose 10%	Sacarose 15%	Frutose 5%	Frutose 10%	Frutose 15%
I	62,80	56,60	57,23	53,25	55,37
II	65,35	61,00	59,74	57,54	55,80
III	74,11	63,87	63,65	66,81	62,44
IV	72,54	68,11	60,67	68,11	70,72
Média *	68,20 ab	62,40 ab	60,32 ab	61,43 ab	61,08 ab

$$F = 2,78^*$$

$$D.M.S. = 13,85$$

$$C. V. = 9,26\%$$

(\*) As médias dos tratamentos seguidas de uma letra em comum não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 7 - Longevidade média de *P. coffeella* (média ponderada), em função de diferentes tipos de alimentação fornecidos aos adultos, a  $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  U.R. e 12 horas de fotoperíodo. ESALQ - Piracicaba, SP.

Repetições	Tratamentos					
	Sem alimento	Água	Glucose 5%	Glucose 10%	Glucose 15%	Sacarose 5%
	I	2,58	3,12	4,86	4,97	4,42
II	2,46	2,96	4,77	5,15	5,43	5,76
III	1,96	3,15	4,42	6,14	5,90	6,27
IV	2,95	3,97	4,51	6,58	6,10	6,31
Média	2,49 h	3,30 gh	4,64 cdef	5,71 abc	5,46 abcd	6,19 ab
Amplitude	1 - 5	2 - 6	4 - 11	4 - 11	4 - 10	5 - 13

Repetições	Tratamentos				
	Sacarose 10%	Sacarose 15%	Frutose 5%	Frutose 10%	Frutose 15%
	I	6,29	5,46	3,15	4,15
II	7,10	5,21	3,98	4,37	4,11
III	6,86	4,82	4,10	3,96	4,58
IV	5,97	4,96	3,85	4,16	4,94
Média	6,55 a	5,11 bcde	3,77 fg	4,16 efg	4,27 defg
Amplitude	5 - 14	4 - 11	3 - 9	4 - 10	4 - 11

F = 23,96 \*

D.M.S. = 1,25

C.V. = 10,87%

(\*) As médias dos tratamentos seguidas de uma letra em comum, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 8 - Número médio de ovos colocados por diferentes conjuntos de casais de *P. coffeella* em mudas de três variedades de café a  $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  U.R. ESALQ - Piracicaba, SP.

* Variedade	Número de casais					
	5	10	15	20	25	30
Catuaí	22,50 a	21,25 a	26,25 a	51,25 b	70,00 b	71,25 b
Mundo Novo	21,50 a	52,50 b	70,00 b	67,50 b	71,25 b	72,50 b
Icatu	25,25 a	42,75 a	72,25 b	71,25 b	95,75 c	91,25 cb

$$F_{\text{variedades}} = 26,75 *$$

$$F_{\text{insetos}} = 49,04 *$$

$$F_{\text{variedades} \times \text{insetos}} = 3,83 *$$

$$\text{C. V.} = 19,43\%$$

$$\text{D.M.S.} = 22,81$$

(\*) As médias dos tratamentos seguidas de uma letra em comum, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.



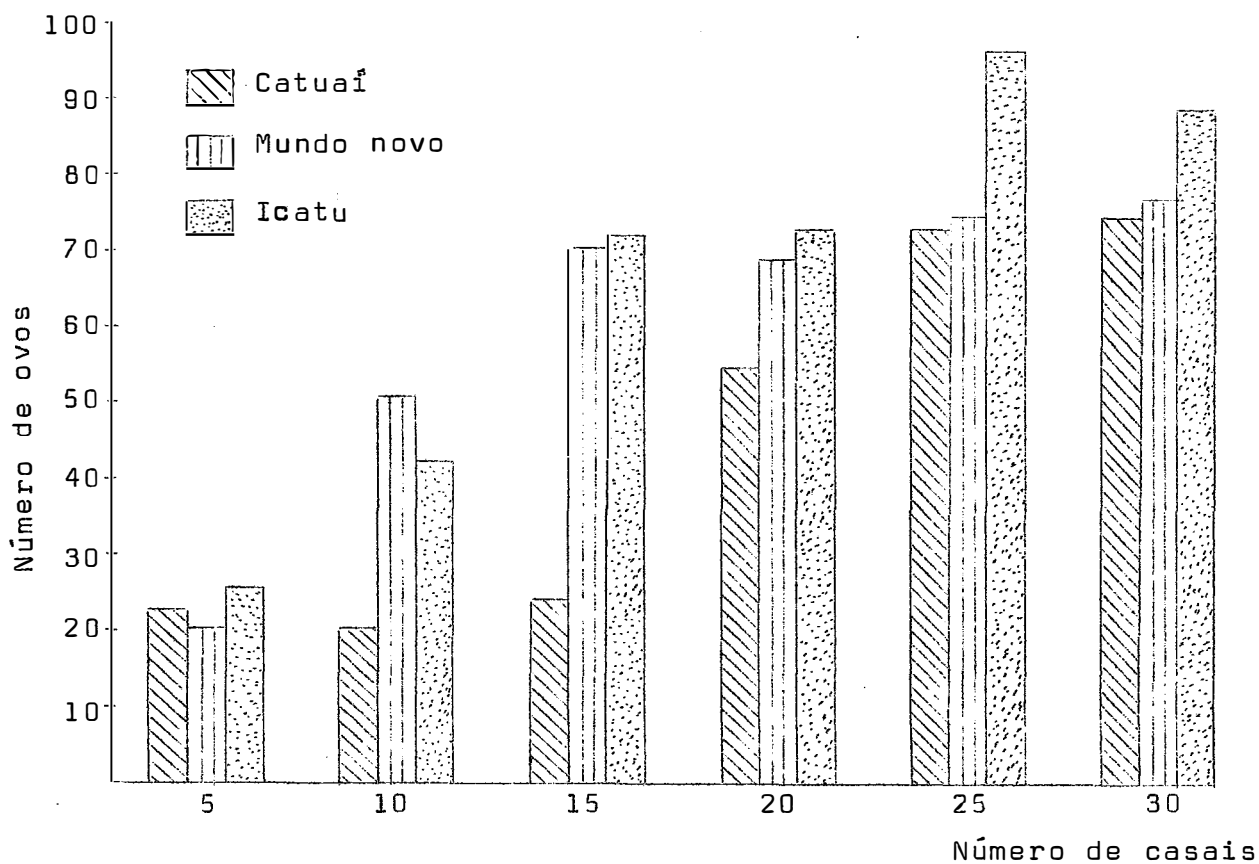


Fig. 6 - Número médio de ovos colocados por diferentes conjuntos de casais de *P. coffeella*, em mudas de três variedades de café a  $27 \pm 2^\circ\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  U.R. ESALQ - Piracicaba, SP.

### 5.3 - Avaliação de danos causados por *P. coffeella* em mudas de café.

#### 5.3.1 - Área foliar média destruída pela lagarta do bicho-mineiro em três variedades de café.:

Na Tabela 9 encontram-se os dados relativos a área foliar média lesionada por uma lagarta e por diferentes números de lagartas do bicho-mineiro, bem como as análises da variância, nas três variedades de café estudadas. A Figura 7 mostra as áreas lesionadas nas três variedades de café.

Para se avaliar a influência da redução da superfície foliar causada pelo bicho-mineiro na produção do cafeeiro mundo novo, construiu-se um gráfico em escala monologarítmica (Figura 8), baseando-se nos resultados obtidos por PARRA (1975). Para se correlacionar a área foliar lesionada com a produtividade do cafeeiro, em função do número de ovos, fez-se uma extrapolação dos dados desta reta (Tabela 10).

#### 5.3.2 - Queda de folhas em mudas de três variedades de café, provocadas pelo bicho-mineiro em função do número de ovos colocado por folha.

A Tabela 11 mostra o tempo médio em dias, decorrido entre a postura de *P. coffeella* em folhas de café de três diferentes variedades, e o desprendimento dessas folhas dos ramos

(Figura 9).

A porcentagem de folhas das três variedades de café desprendidas dos ramos em decorrência do ataque do bicho-mineiro, bem como a respectiva análise de variância, é encontrada na Tabela 12.

TABELA 9 - Área foliar média lesionada, em função do número de ovos de *P. coffeella*, colocados em mudas de três variedades de café a  $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  U.R. ESALQ - Piracicaba, SP.

Número de Ovos	Área Foliar Lesionada					
	Catuaí		Mundo Novo		Icatu	
	cm <sup>2</sup> *	% **	cm <sup>2</sup>	%	cm <sup>2</sup>	%
1	1,15 a	3,69	1,36 a	4,37	1,03 a	3,31
5	3,91 ab	12,56	3,62 ab	11,63	3,98 ab	12,79
10	7,54 bc	24,23	7,13 bc	22,91	6,40 b	20,56
15	8,49 cd	27,28	8,93 cd	28,69	6,93 b	22,27
20	8,98 cd	28,86	12,54 de	40,30	13,58 c	43,64
30	12,61 d	40,52	14,39 e	46,24	14,07 c	45,21

$$F_{\text{variedades}} = 1,06 \text{ ns}$$

$$F_{\text{ovos}} = 60,31 *$$

$$F_{\text{variedades} \times \text{ovos}} = 1,29 \text{ ns}$$

$$\text{D.M.S.} = 4,35$$

$$\text{C. V.} = 27,57\%$$

(\*) As médias dos tratamentos seguidas de uma letra em comum não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

(\*\*) Esses dados foram obtidos tomando-se por base uma área foliar média de  $31,16 \text{ cm}^2$ .

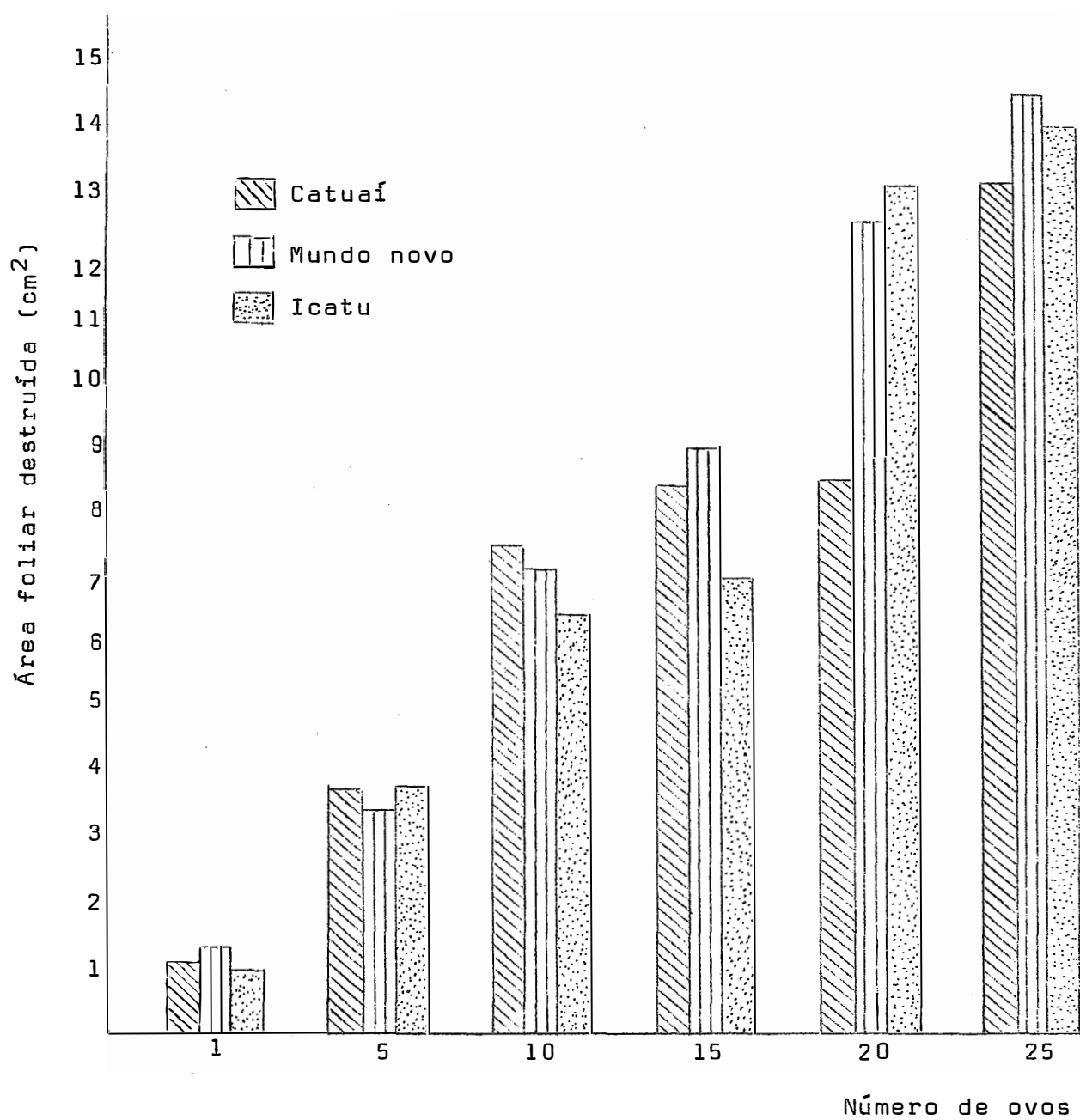


Fig. 7 - Área foliar média lesionada em função do número de ovos de *P. coffeella*, colocado em três variedades de café a  $27 \pm 2^\circ\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  U.R. ESALQ - Piracicaba, SP.

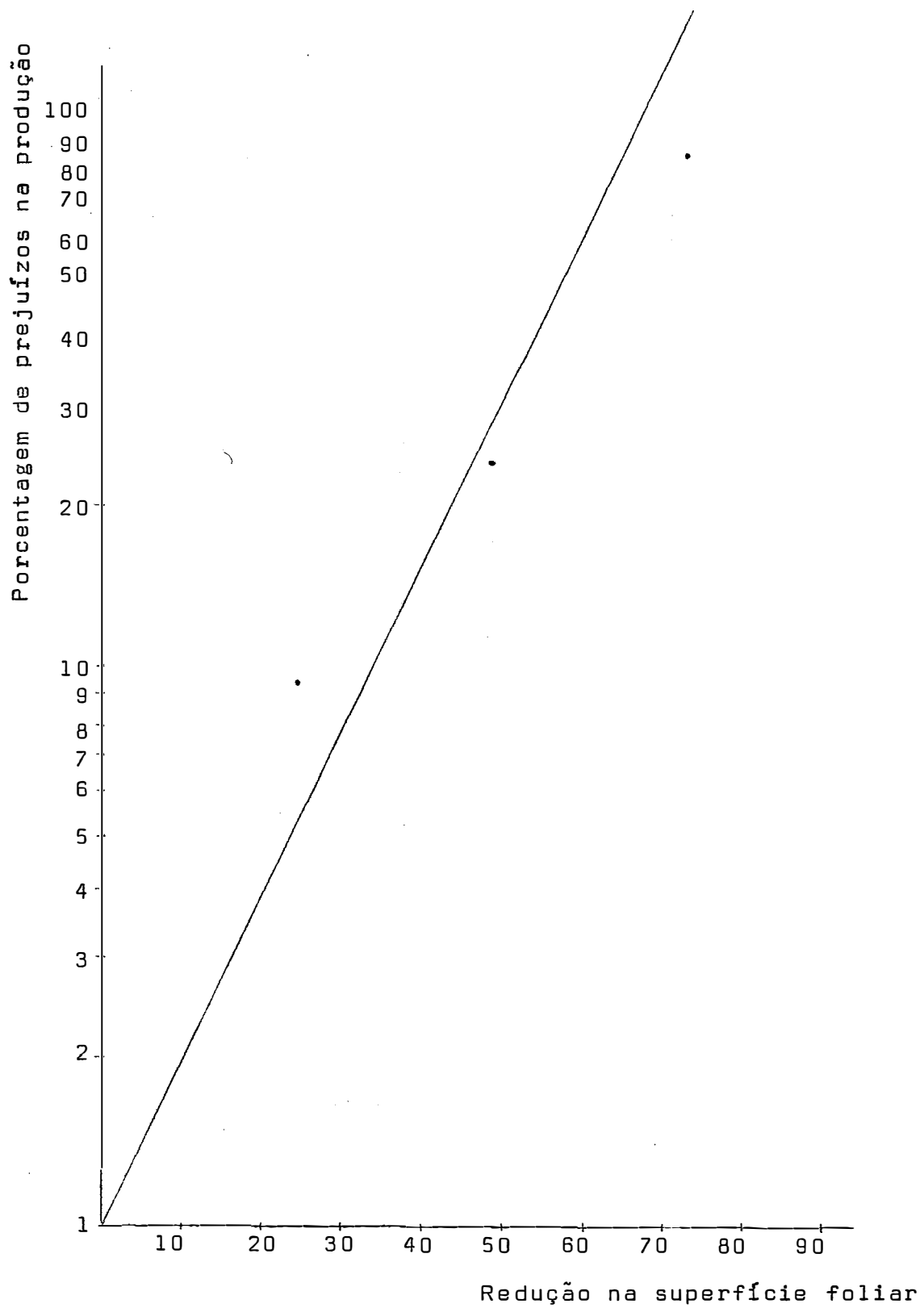


Fig. 8 - Prejuízos na produção de café, em decorrência da redução na superfície foliar durante o mês de julho. (Adaptado de PARRA, 1975).

TABELA 10 - Relação entre a área foliar média lesionada por *P. coffeella* em função do número de ovos colocado e a produtividade do cafeeiro Mundo Novo

Número de ovos	Área foliar média lesionada %	Prejuízos na Produção %
1	4,37	1,43
5	11,63	2,10
10	22,91	4,52
15	28,69	6,88
20	40,30	14,40
30	46,24	21,60

TABELA 11 - Tempo médio (dias) decorrido desde a postura até a queda de folhas, devido ao ataque de *P. coffeella*, em mudas de três variedades de café a  $27 \pm 2^\circ\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  U.R.  
ESALQ - Piracicaba, SP.

Número de Ovos	Tempo Médio em Dias		
	Catuaf	Mundo Novo	Icatu
25	26 b	20 b	19 b
30	22 b	19 b	18 ab
35	12 a	12 a	14 ab
40	13 a	10 a	12,75 a
50	11 a	10 a	13 a

$$F_{\text{variedades}} = 5,43^*$$

$$F_{\text{ovos}} = 39,70^*$$

$$F_{\text{variedades} \times \text{ovos}} = 2,25^*$$

$$\text{C. V.} = 17,47\%$$

$$\text{D.M.S.} = 5,43$$

(\*) As médias dos tratamentos seguidas de uma letra em comum, não diferem entre si pelo teste de Tu key ao nível de 5% de probabilidade.



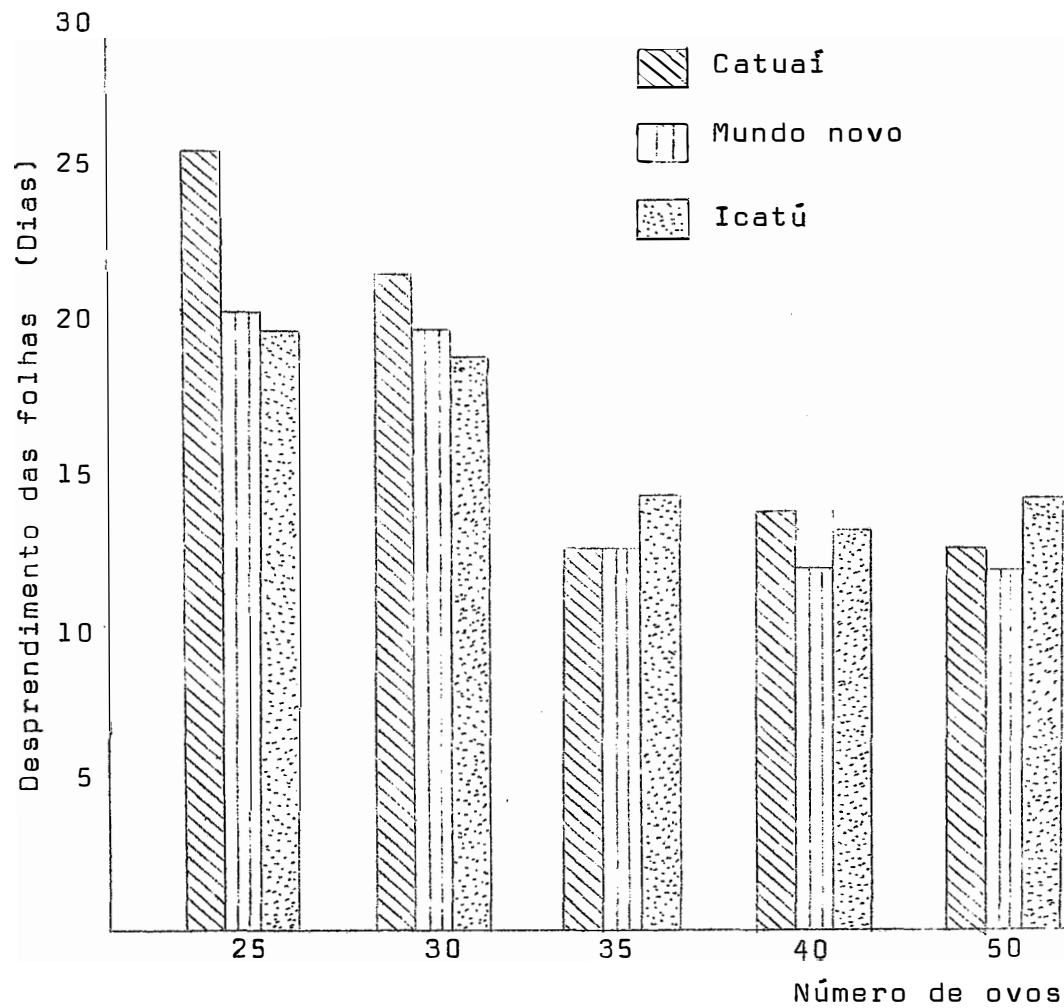


Fig. 9 - Tempo médio (dias) decorrido entre a postura e a queda de folhas dos ramos, como consequência do ataque de *P. coffeella*, em mudas de três variedades de café, a  $27 \pm 2^\circ\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  U.R. ESALQ - Piracicaba, SP.

TABELA 12 - Porcentagem de folhas de café, desprendidas dos ramos em decorrência do ataque de *P. coffeella* em mudas de três variedades de café a  $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  U.R. ESALQ - Piracicaba, SP.

Número de ovos	Porcentagem de Folhas Desprendidas		
	Catuaf	Mundo Novo	Icatu
25	20,84 a	37,51 a	20,84 a
30	29,17 a	45,84 a	33,34 a
35	25,01 a	50,01 a	33,34 a
40	45,84 a b	58,35 a b	41,68 a b
50	66,68 b	83,35 b	66,68 b

$$F_{\text{variedades}} = 7,72 *$$

$$F_{\text{ovos}} = 15,54 *$$

$$F_{\text{variedades} \times \text{ovos}} = 0,12 \text{ ns}$$

$$\text{C. V.} = 35,36\%$$

(\*) As médias dos tratamentos seguidas de uma letra em comum, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## 6 - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### 6.1 - Biologia de *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) em três variedades de café.

Com relação ao número de ovos colocados por *P. coffeella*, não houve diferença entre as três variedades de café estudadas, tanto no verão como no inverno (Tabela 1). Entretanto, quando cada variedade foi considerada isoladamente, pôde-se observar que houve influência da época apenas na variedade catuaí (Tabela 3). Independente da variedade de café, o bicho-mineiro colocou maior número de ovos no verão.

A média de postura obtida nas três variedades de café, não está em concordância com os resultados obtidos por REYES (1973) e KATIYAR e FERRER (1968) que, embora tenham trabalhado com uma única variedade, encontraram uma média de 69 e

68 ovos por fêmea, respectivamente, o que se justifica pelo fato dos referidos autores terem trabalhado em condições de laboratório.

No decorrer do presente experimento, independente da época e das variedades, pôde-se observar que o maior número de ovos foi colocado em folhas de ramos do terceiro e quarto internódios, concordando com as observações realizadas por WALKER e QUINTANA (1969), em condições de laboratório. As posturas do bicho-mineiro foram realizadas em maior número nos primeiros cinco dias de oviposição do inseto, para as três variedades, concentrando-se principalmente no terceiro e quarto dias (Figura 4), estando de acordo com os resultados obtidos por NOTLEY (1948) e KATIIYAR e FERRER (1968).

A incubação dos ovos do bicho-mineiro, não apresentou diferença estatística entre as variedades pesquisadas (Tabela 1). Com relação a influência das épocas do ano no período de incubação ela existiu apenas na variedade catuaí, onde se registrou um período maior durante os meses de inverno (Tabela 3). Os resultados obtidos no presente trabalho, concordam com os relatados por SPEER (1949), que encontrou 7 dias a 24°C como período médio de incubação, mas discordam daqueles obtidos por FONSECA (1944.b) que observou 10 dias para a duração média do referido período.

Pôde-se observar que a viabilidade dos ovos de *P. coffeella* sofreu influência das variedades de café e das épocas do ano (Tabelas 1 e 3). A porcentagem de eclosão das la

gatas do bicho-mineiro, tanto no inverno como no verão, foi maior na variedade mundo novo vindo a seguir catuaí e icatu, respectivamente. As maiores porcentagens de eclosão ocorreram no verão, o que justifica a afirmativa de SPEER (1949), segundo a qual a viabilidade dos ovos se correlaciona negativamente com a temperatura.

A duração da fase larval, nas três variedades de café estudadas, foi afetada pela época do ano (Tabela 3), sendo que talvez as baixas temperaturas do inverno tenham contribuído para aumentar a duração da referida fase nesse período do ano (Tabela 4). O bicho-mineiro se comportou diferentemente nas três variedades, sendo que a maior duração ocorreu na variedade mundo novo (Tabela 1). Os dados obtidos concordaram com os valores relatados por KATIYAR e FERRER (1968), que a 25°C e 50-60% de umidade relativa, encontraram 13,1 dias para a duração da fase larval, enquanto que NOTLEY (1948), relatou que a 24°C, este estágio durou 13 dias, ocorrendo um acréscimo neste período à medida que a temperatura decrescia, sendo que esses resultados então de acordo com os obtidos na presente pesquisa.

A viabilidade larval (Tabela 1), não apresentou diferença significativa entre as variedades de café, nem entre as épocas (Tabela 3), o que sugere a pequena influência da chuva sobre as lagartas do bicho-mineiro, concordando com TAPLEY (1961) que verificou não ser a precipitação pluvial responsável pela mortalidade das

lagartas no campo.

A fase de crisálida do bicho-mineiro teve maior duração na variedade mundo novo, seguida de catuaí e icatu, independente da época do ano (Tabela 1), sendo que nos meses de inverno, a referida fase apresentou uma maior duração, talvez em função das baixas temperaturas registradas em agosto e setembro de 1976 (Tabelas 3 e 4). Os resultados obtidos para o período pupal de *P. coffeella* nas três variedades de café, estão em concordância com as pesquisas de KATIYAR e FERRER (1968), que a 25°C encontraram 6,7 e 7,1 dias para fêmeas e machos respectivamente, e a de SPEER (1949), que relatou uma duração média de 5,8 dias a 24-25,9°C.

As crisálidas de *P. coffeella* apresentaram maior viabilidade nas variedades catuaí e mundo novo para as duas épocas, diferindo estatisticamente da encontrada na variedade icatu (Tabela 1).

A longevidade dos adultos de *P. coffeella* (Tabela 1), foi maior nas variedades catuaí e mundo novo, não tendo apresentado variação em função da época do ano. Os resultados obtidos no presente trabalho, são concordantes com os de SPEER (1949), que trabalhando a 23,5°C, encontrou um valor médio de 5 dias para a longevidade de mariposas não alimentadas.

O ciclo biológico de *P. coffeella*, se processou mais rapidamente na variedade icatu nas duas épocas estudadas. A biologia do bicho-mineiro foi mais longa no inverno para as três variedades de café (Tabela 2), concordando com SPEER

(1949) que, embora tenha trabalhado com apenas uma variedade, verificou que o referido ciclo prolongou-se mais durante os meses de inverno. Estes resultados estão de acordo com PRECETTI e PARRA (1976), que encontraram ciclos mais curtos à temperaturas mais baixas.

#### 6.2 - Influência da temperatura e precipitação pluvial na biologia de *P. coffeella* em três variedades de café.

Os índices pluviométricos correspondentes ao período de verão na presente pesquisa, estiveram entre 239,3 e 295,2 mm, sendo que no inverno foram de 61,4 e 124,8 mm (Tabela 4).

Com relação à temperatura, também houve nítida diferença entre as épocas em estudo, tendo a temperatura média atingido 23,93 e 24,26<sup>o</sup>C nos meses de dezembro de 1975 e janeiro de 1976 e 17,50 e 18,27<sup>o</sup>C nos meses de agosto e setembro de 1976.

A influência desses parâmetros climáticos sobre a biologia do bicho-mineiro, realizada em três variedades de café, foi significativa estatisticamente para o período de incubação, viabilidade dos ovos e duração da fase larval.

De um modo geral, a precipitação pluvial e a temperatura dos meses de inverno, atuaram no sentido de aumentar as durações das diferentes fases do ciclo biológico, assim como reduzir as viabilidades das fases larval e pupal (Tabela 3).

### 6.3 - Técnicas de criação de *P. coffeella*.

#### 6.3.1 - Influência da alimentação sobre a capacidade de postura, viabilidade dos ovos e longevidade dos adultos de *P. coffeella*.

Os adultos de *P. coffeella*, alimentados com soluções de glucose a 5% e sacarose a 10%, apresentaram maior capacidade de postura (Tabela 5 e Figura 5). De uma maneira geral, os adultos que receberam alimento, colocaram maior número de ovos, em relação aqueles não alimentados, concordando com os resultados obtidos por NOTLEY (1948), que observou um aumento de 27,5 para 42 ovos colocados por fêmea, quando forneceu alimento aos insetos,

A eclosão das lagartas, de maneira análoga à postura, foi maior quando o bicho-mineiro foi alimentado com soluções de glucose a 5% e sacarose a 10% (Tabela 6).

Verificou-se que a solução de sacarose a 10% aumentou a longevidade das mariposas do bicho-mineiro, diferindo estatisticamente dos outros tratamentos. De uma maneira geral, os adultos alimentados apresentaram maior longevidade, concordando com SPEER (1949) (Tabela 7). Estes resultados confirmaram as observações de CROWE (1964. a), que verificou em condições de campo, que adultos do bicho-mineiro se alimentaram de substâncias produzidas por afídeos chamadas "honey dew", as quais contêm açúcares como constituintes principais.



Por outro lado, adultos de *Bucculatrix thurberiella* Busk, apesar de serem insetos minadores e pertencerem à mesma família de *P. coffeella*, não tiveram sua longevidade influenciada pela alimentação em diferentes soluções de açúcares, BENSCHOTER e LEAL (1976).

### 6.3.2 - Influência intraespecífica na postura de *P. coffeella*, em três variedades de café.

O número de ovos do bicho-mineiro, aumentou em função do número de indivíduos confinados nas gaiolas, para as três variedades de café (Tabela 8 e Figura 6). O número de ovos colocado nas variedades mundo novo e icatu, se apresentou bastante próximo, mas diferiu estatisticamente daquele colocado na variedade catuaí, que foi bem menor nas condições da presente pesquisa.

Para a variedade catuaí, o número ótimo de casais, visando a obtenção de maior quantidade de ovos foi 20, enquanto que, para as variedades mundo novo e icatu foi 10 e 15 casais, respectivamente. Comparando-se esses números ótimos de casais nas três variedades, nota-se que na variedade mundo novo um menor número de indivíduos proporcionou um maior número de ovos (Tabela 8). Esse fato, aliado às altas viabilidades obtidas nas fases de ovo, lagarta e crisálida, faz com que a variedade mundo novo seja a mais indicada para a criação do bicho-mineiro em condições de laboratório.

#### 6.4 - Avaliação de danos causados por *P. coffeella*.

##### 6.4.1 - Área foliar média destruída pelo bicho-mineiro em função do número de ovos em três variedades de café.

Nas três variedades de café, houve um aumento da área lesionada em função do número crescente de ovos colocado nas folhas, não se observando diferenças entre as três variedades (Tabela 9 e Figura 7).

Em decorrência do maior número de ovos colocado por *P. coffeella*, em folhas do 3º e 4º internódios, essas se apresentaram mais lesionadas. Este tipo de observação acentua ainda mais os prejuízos causados pela praga, pois, segundo KUMAR (1976), o 3º, 4º e 5º internódios são os que apresentam maior atividade fotossintética numa planta de café.

A superfície foliar lesionada por uma lagarta de *P. coffeella* foi respectivamente 1,15; 1,36 e 1,03 cm<sup>2</sup> para as variedades catuaí, mundo novo e icatu, discordando do resultado obtido por NOTLEY (1948), que encontrou 0,50 cm<sup>2</sup> para a área lesionada mas concordando com CROWE (1964.b), que verificou ser de 1,30 cm<sup>2</sup> a superfície foliar destruída por *L. coffeina*. O resultado discordante encontrado por NOTLEY (1948), talvez tenha sido consequência do autor ter trabalhado com uma espécie diferente da referida na presente pesquisa, visto que na época muitas confusões existiam a cerca da nomenclatu

ra correta da praga.

Segundo PARRA (1975), na época seca do ano, reduções de 25,50 e 75% na superfície foliar do café mundo novo, acarretaram 9,14; 23,53 e 87,24% de prejuízos na produção. Estes resultados possibilitaram a construção da figura 10, sendo possível através dela, conhecer-se os prejuízos causados por diferentes reduções na superfície foliar do cafeeiro.

Com os dados de área foliar média destruída por diferentes números de lagartas (Tabela 9), e com o auxílio da Figura 8, será possível através de uma amostragem criteriosa do número médio de ovos por folha, correlacionar a redução da área foliar com os prejuízos na produção (Tabela 10). Levando-se em conta o custo total de uma pulverização, a produtividade do cafeeiro por área e o preço da saca de café, poderá ser determinado o nível de controle para o bicho-mineiro do cafeeiro.

#### 6.4.2 - Queda de folhas em mudas de três variedades de café, provocadas pelo bicho-mineiro.

A presente pesquisa revelou que os maiores prejuízos causados pelo desprendimento de folhas, nas três variedades de café, foram resultantes da postura de 40 e 50 ovos por folha (Tabela 11). As folhas de café, se desprenderam em maior número na variedade mundo novo e com exceção de 35 ovos por folha elas apresentaram comportamento semelhante nas va -

riedades catuaí e icatu.

O tempo necessário para que as folhas de café, submetidas ao ataque do bicho-mineiro se desprendessem dos ramos, diminuiu com o aumento do número de ovos. Esse tempo foi maior na variedade catuaí e menor na mundo novo (Tabela 12 e Figura 9).

Em virtude do experimento ter sido realizado em condições de laboratório, aventou-se a possibilidade de que a luz artificial, sob a qual se encontravam as mudas de café, pudesse interferir na fisiologia das plantas mascarando os resultados. Para dirimir essa dúvida, outras mudas de café, das três variedades, contendo idênticos números de ovos em suas folhas, foram colocadas em condições de campo, sendo que os resultados não diferiram dos anteriormente obtidos em laboratório.

No decorrer do experimento, pôde-se observar que a queda de folhas intensificou-se quando as lesões se localizavam próximas aos pecíolos das folhas, o que certamente impedia o fluxo de seiva e acelerava sua queda. Em função disso, pôde-se concluir que quando os ovos do bicho-mineiro se encontrarem uniformemente distribuídos pela folha, os prejuízos causados pela praga serão menores.

## 7 - CONCLUSÕES

Com base nos resultados experimentais sobre a biologia e os danos causados por *Perileuoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842), estabeleceram-se as seguintes conclusões:

7.1 - O ciclo biológico do bicho-mineiro processa-se mais rapidamente na variedade icatu e mais lentamente na variedade mundo novo, independente da época do ano.

7.2 - A duração do ciclo de vida de *P. coffeella*, esteve correlacionada com as condições de precipitação pluvial e temperatura. Para as três variedades de café estudadas, a duração do referido ciclo diminui no período chuvoso do ano.

7.3 - O bicho-mineiro coloca maior número de ovos em folhas de ramos do terceiro e quarto internódios em plantas de café.

7.4 - O período de oviposição de *P. coffeella* é de oito dias, sendo que o maior número de ovos é colocado no terceiro e quarto dias.

7.5 - A viabilidade dos ovos do bicho-mineiro é maior na variedade mundo novo e menor na icatu, e correlaciona-se negativamente com a temperatura e precipitação pluvial dos meses de inverno.

7.6 - A duração da fase larval de *P. coffeella* é maior na variedade mundo novo, quando comparada com catuaí e icatu, sendo que as condições de precipitação pluvial e temperatura dos meses de inverno, aumentam a duração do referido período.

7.7 - Em condições de laboratório, a alimentação das mariposas do bicho-mineiro com diferentes soluções de açúcares, proporciona longevidade até 13-14 dias em média, enquanto que mariposas não alimentadas em geral morrem após 4-5 dias.

7.8 - A longevidade dos adultos do bicho-mineiro, aumenta quando é fornecida solução de sacarose a 10% como fonte de alimentação.

7.9 - O número e a viabilidade dos ovos de *P. coffeella*, aumentam quando os adultos são alimentados com soluções de glucose a 5% e sacarose a 10%.

7.10- O número ótimo de casais, visando a obtenção de maior quantidade de ovos em condições de laboratório, é de 20, 15 e

10 casais, nas variedades catuaí, icatu e mundo novo, respectivamente.

7.11- A variedade de café mundo novo, é a mais indicada para a criação do bicho-mineiro em laboratório, pois com número menor de indivíduos obteve-se uma quantidade maior de ovos.

7.12- Cada lagarta do bicho-mineiro destrói, em média, 1,15; 1,36 e 1,03 cm<sup>2</sup> de folha das variedades catuaí, mundo novo e icatu, respectivamente. As variedades de café testadas, não exercem nenhuma influência na superfície foliar lesionada pelas lagartas.

7.13- A partir de 25 ovos do bicho-mineiro por folha de café, das variedades testadas, essas se desprendem dos ramos, como consequência das lesões provocadas pelas lagartas.

7.14- Os maiores prejuízos causados pelo desprendimento de folhas nas três variedades de café, em decorrência do ataque do bicho-mineiro, são causados quando 40 e 50 ovos são colocados por folha.

7.15- De uma maneira geral, as folhas de café da variedade mundo novo desprendem-se dos ramos em maior número e em menor tempo, quando comparadas com catuaí e icatu.

7.16- É possível estabelecer-se o nível de controle do bicho-mineiro, através de amostragens do número médio de ovos encontrados por folha de café.

## 8 - SUMMARY

The biology of *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) was studied in field conditions, on catuaí, mundo novo and icatu (resistant to leaf rust, *Hemileia vastatrix*, Berk et Br.) of coffee varieties during summer and winter months.

The biological cycle of the leaf miner was completed more rapidly in icatu than in mundo novo for the two periods studied.

The seasons of the year exerted an influence on the biology of the leaf miner. Low temperatures registered during winter months decreased the viability of the different phases of the biological cycle, increasing the total duration of the cycle of the pest.



The influence of feeding on oviposition, hatchability of eggs and longevity of adults of *P. coffeella* were studied by giving moths water, and three different concentrations of glucose, sucrose and fructose solutions.

Adult feeding had a positive effect on number hatchability of eggs; 5% glucose and 10% sucrose solutions showed the best results.

Longevity of adult *P. coffeella* increased when fed sugar solutions. A 10% sucrose solution provided the leaf miner, the longest life span.

The intraspecific influence on oviposition of *P. coffeella* was studied by confining 5, 10, 15, 20, 25 and 30 pairs in coffee seedlings of the three varieties under study. The optimum number of pairs providing the highest number of eggs was 20, 15 and 10 for "catuai", "icatu" and "mundo novo" varieties, respectively.

Damages caused by the leaf miner were determined through calculation of the foliar surface destroyed by different numbers of larvae in terms of number of eggs deposited in the three varieties of coffee. Thus, each larva of *P. coffeella* destroyed an average of 1.15, 1.36 and 1.03 cm<sup>2</sup> of the leaf in "catuai", "mundo novo" and "icatu" varieties, respectively. These foliar reductions were correlated with production through extrapolation of data obtained by PARRA (1975). It was possible to observe that 30 leaf miner eggs on each coffee plant leaf cause a 46.24% reduction of the foliar a-

rea, bringing about a 21.60% loss in coffee production.

Damages caused by this pest are aggravated when the coffee tree leaves fall from the branches. Leaf drop was observed when 25 or more eggs per leaf occurred on any of the three varieties. Greater losses caused by the falling of leaves from branches as a result of leaf miner attack, occurred with 40 and 50 eggs per leaf. The leaves of the variety "mundo novo" fell in greater numbers as compared to the two other varieties.

Through samplings of the average number of eggs found per coffee tree leaf, it is possible to determine the control level for the leaf miner.

## 9 - LITERATURA CITADA

BENSCHOTER, C. A. e LEAL, M. P., 1976. Food requirements of adult cotton leaf perforators in the absence of cotton: effects of natural sugars on longevity and reproduction. Annals of the Entomological Society of America, 69 (3): 432-434.

BIGGER, M., 1969. Partial resistance of arabica coffee to the coffee leaf miner *Leucoptera meyricki* Ghesq. (Lepidoptera, Lyonetiidae). East African Agricultural and Forestry Journal, Nairobi, 34 (4): 441-445.

BOX, H. E., 1923. The bionomics of the white coffee leaf miner *Leucoptera coffeella* Guér, in Kenya colony (Lepidoptera, Lyonetiidae). Bulletin of Entomological Research, London, 14 (1): 133-145.

- BRADLEY, J. D., 1958. Taxonomic Notes on *Leucoptera meyeri* Ghesquière and *Leucoptera coffeella* (Guérin - Mènevillè) (Lepidoptera, Lyonetiidae). Bulletin of Entomological Research, London, 49 (3): 417-419.
- CARVALHO, A. ; MÔNACO, L. C. e MEDINA FILHO, H. P., 1974.a. Germoplasma de *Coffea* com resistênciã ao bicho-mineiro (*Perileucoptera coffeella*). In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE PESQUISAS CAFEIRAS, 2: Poços de Caldas, pp. 25-6 . (Resumo).
- CARVALHO, A. ; MÔNACO, L. C. ; MEDINA FILHO, H. P. e SCALI, M. H., 1974.b. Fontes de resistênciã genética ao bicho-mineiro (*Perileucoptera coffeella*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 26: , Belo Horizonte, p. 241 (Resumo).
- CIBES, H. R. e PEREZ, M., 1958. Minador de la hoja disminuye en grado considerable el vigor de los cafetos. El Café de El Salvador, 28: 325-326.
- CROWE, T. J., 1964.a Coffee leaf miners in Kenya. I. Species and life histories. Kenya Coffee, Nairobi, 29 (341): 173-183.
- CROWE, T. J., 1964.b Coffee leaf miners in Kenya. II. Causes of outbreaks. Kenya Coffee, Nairobi, 29 (342): 223-231.
- EVANS, D. E., 1968. Investigación de las plagas del café in Kenya. Span, 11 (3): 190-193.

- FONSECA, J. P. da, 1944.a O bicho-mineiro das folhas do cafeeiro *Leucoptera coffeella* (Guérin - Mèneville). 0  
Biológico, São Paulo, 10 (8): 253-258.
- FONSECA, J. P. da, 1944.b O bicho-mineiro das folhas do cafeeiro *Leucoptera coffeella* (Guérin - Mèneville). 0  
Biológico, São Paulo, 10 (9): 298-303.
- FRANCO, C. M. e INFORZATO, R., 1950. Quantidade de água transpirada pelo cafeeiro cultivado ao sol. Bragantia,  
10: 247-257.
- GALLO, D. e ROCHA, J. de M., 1960. Bicho-mineiro do cafeeiro. São Paulo Agrícola, 15: 1-4 .
- GALLO, D. ; NAKANO, O. ; WIENDL, F. M. ; SILVEIRA NETO, S. e CARVALHO, R. P. L., 1970. Manual de Entomologia. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres. 858 p.
- HAMILTON, O. W., 1967. Injurious and beneficial insects in coffee plantations of Costa Rica and Guatemala, 1964. Journal of Economic Entomology, 60 (5): 1409-1413.
- KATIYAR, K. P. e FERRER, F., 1968. Rearing technique biology and sterilization of the coffee leaf miner, *Leucoptera coffeella* Guér. (Lepidoptera : Lyonetiidae). In: ISOTOPIES AND RADIATION ENTOMOLOGY, Vienna, International Atomic Energy Agency (IAEA).
- KUMAR, O., 1976. Some aspects of Photosynthesis and related Processes in *Coffea arabica* L. Kenya Coffee. Kenya, 41 (486): 309-315.

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

MINADOR de la hoja disminuye en grado considerable el vigor de los cafetos, 1958. El Café, El Salvador, 28: 325-326.

MÔNACO, L. C. ; SCALI, M. H. ; FAZUOLI, L. C. e SONDAHL, M. R. 1972. Variabilidade na área foliar do cafeeiro. In: RESUMO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 24: São Paulo. p. 402 (Resumo).

NANTES, J. F. D. e PARRA, J. R. P., 1976. Efeito da temperatura no desenvolvimento de ovos de *Perileuoptera coffeella* (Guérin - Mèneville, 1842) (Lep. ; Lyonetiidae). Ecossistema, 1 (1): 40-44.

NOTLEY, F. B., 1948. The *Leucoptera* leaf miners of coffee on Kilimanjaro. I. *Leucoptera coffeella* Guér. Bulletin of Entomological Research, London, 39 (3): 339-416.

NOTLEY, F. B., 1956. The *Leucoptera* leaf miners of coffee on Kilimanjaro. II. *Leucoptera coffeella* Washbn. Bulletin of Entomological Research, London, 46 (4): 899-912.

PARRA, J. R. P., 1975. Bioecologia de *Perileuoptera coffeella* (Guérin - Mèneville, 1842) (Lepidoptera - Lyonetiidae) em condições de campo. Piracicaba, ESALQ, 114 p. (Doutoramento - ESALQ).

- PAULINI, A. E. ; ANDRADE, I. P. R. ; MATIELLO, J. B. ; MANSK, Z. e PAULINO, A. J., 1975. Eficiência de controle ao bicho-mineiro do café (*Perileuoptera coffeella* - Guérin - Men, 1842) e sua relação com produtividade. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE PESQUISAS CAFEEIRAS, 3: Curitiba, PR. p. 1 (Resumo).
- PAULINI, A. E. ; MATIELLO, J. B. e PAULINO, A. J., 1976. Oxicloreto de cobre como fator de aumento da população do Bicho-mineiro do Café (*Perileuoptera coffeella* - Guérin - Men, 1842). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 4: Caxambú, MG p. 48 (Resumo).
- PRECETTI, A. A. C. M. e PARRA, J. R. P., 1976. Biologia comparada de *Perileuoptera coffeella* (Guérin - Ménéville, 1842) em três temperaturas. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE PESQUISAS CAFEEIRAS, 4: Caxambú, MG. p. 50 (Resumo).
- REYES, J. A. Q., 1973. Fertilidad, fecundidad, longevidad y vigor sexual del *Leuoptera coffeella* Guerin (Lepidoptera: Lyonetiidae). Acta Agronomica, 23 (3 - 4): 19-26.
- SPEER, M., 1949. Observações relativas à biologia do "bicho-mineiro" das folhas do cafeeiro *Perileuoptera coffeella* (Guérin - Ménéville) (Lepidoptera - Buccolatricidae). Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, 19: 31-47.

- TAPLEY, R. G., 1961. Natural mortality of eggs and early instars of leaf miner. Tanganyika, Coffee Research Station Lyamungu and Coffee Research Services. p. 48-49.
- WALKER, D. W. e QUINTANA, V., 1969. Mating and oviposition behavior of the coffee leaf miner, *Leucoptera coffeella*. Proceedings Entomological Society, Washington, 71 (1): 88-90.