

UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE
CAMPINAS

BC/10371
IB/81409

MESTRADO

INSTITUTO DE BIOLOGIA

1989

AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA GENÉTICA DE COFFEA SPP A
PERILEUCOPTERA COFFEELLA (GUERIN-MENEVILLE, 1842)
(LEPIDOPTERA-LYONETIIDAE)



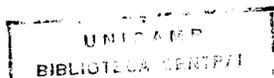
OLIVEIRO GUERREIRO FILHO

Tese apresentada ao Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas, para obtenção do título de Mestre em Biologia.

Orientador: Prof.Dr. HERCULANO PENNA MEDINA FILHO

CAMPINAS
SÃO PAULO - BRASIL

1989



SSIF
OR 6020a
EX
189 BCL 10371
865

18/ 81409
34 50371

... "E como suportaria eu ser homem, se não fosse
o homem também decifrador de enigmas
e redentor do acaso"

(Friedrich Nietzsche)

Aos meus pais e meus irmãos

DEDICÓ

*Este exemplar corresponde à redação da
tese defendida pelo candidato Oliveira Junior,
Filho e aprovada com DISTINÇÃO E LOUVOR
pela comissão julgadora.*

*Fernando
24/02/89*

Ao Dr. Alcides Carvalho e
A Angela Cristina

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

Ao Pesquisador Científico Herculano Fenna Medina Filho pela orientação dada.

A Seção de Genética do Instituto Agrônomo de Campinas pelas facilidades na realização desse trabalho.

Ao Instituto Brasileiro do Café e à Fundação Museu do Café pela bolsa de pesquisa durante a execução da tese.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de mestrado durante parte desse trabalho.

A FAPESP pelo auxílio destinado à execução do projeto de pesquisa que deu origem a essa dissertação.

Aos amigos Wallace Gonçalves e Paulo Mazzafera pela revisão do manuscrito e por suas valiosas sugestões.

A Neide Zamariolli Fernandes, bibliotecária do Instituto Agrônomo de Campinas, pela revisão da literatura citada.

CONTEUDO

I- INTRODUÇÃO	01
II- REVISÃO DE LITERATURA	07
METODOS DE CONTROLE	07
A. CONTROLE BIOLÓGICO	07
A.1 PREDADORES	07
A.2 PARASITOS	09
A.3 PATOGENOS	12
B. CONTROLE QUÍMICO	12
C. CONTROLE GENÉTICO	14
C.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE A INFESTAÇÃO DO CAFEEIRO POR P. COFFEELLA.....	14
C.2 RESISTÊNCIA EM ESPÉCIES DE COFFEA, HÍBRIDOS E VARIEDADES DE COFFEA ARABICA	19
C.2.1 EFEITO NA BIOLOGIA DO INSETO	19
C.2.2 VARIABILIDADE GENÉTICA DAS POPULAÇÕES.....	22
C.3 MELHORAMENTO GENÉTICO DO CAFEEIRO	26
III- MATERIAIS E METODOS	30
A. CRIAÇÃO DE P. COFFEELLA EM LABORATÓRIO	30
B. VIABILIDADE DAS CRISALIDAS	32
C. EFEITO DA POSIÇÃO E TAMANHO DAS PARCELAS E DA POPULAÇÃO DO INSETO	33
D. INFLUÊNCIA DA NERVURA CENTRAL	36
E. EFEITO DO PAR DE FOLHAS	37
F. FONTES DE RESISTÊNCIA	38

G. MELHORAMENTO DO CAFEIEIRO	40
G.1 GERAÇÃO PARENTAL	40
G.2 GERAÇÃO F1	42
G.3 GERAÇÃO F2	43
G.4 GERAÇÃO RC1	44
IV- RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
A. VIABILIDADE DAS CRISALIDAS	46
B. EFEITO DA POSIÇÃO E TAMANHO DAS PARCELAS E DA POPULAÇÃO DO INSETO	48
C. INFLUENCIA DA NERVURA CENTRAL	57
D. EFEITO DO PAR DE FOLHAS	59
E. FONTES DE RESISTENCIA	64
F. MELHORAMENTO DO CAFEIEIRO	75
F.1 GERAÇÃO PARENTAL	75
F.2 GERAÇÃO F1	78
F.3 GERAÇÃO F2	86
F.4 GERAÇÃO RC1	91
V- CONCLUSÕES	97
VI- RESUMO	101
VII- SUMMARY	103
VIII- BIBLIOGRAFIA	105

I- INTRODUÇÃO

O café é um dos principais produtos agrícolas tendo desempenhado importante papel na evolução econômica, social e política não somente do Brasil, como de vários países da América Latina.

Apesar da oscilação nas produções brasileiras de café (Quadro 1), devido principalmente à variação do parque cafeeiro, a fatores climáticos adversos como secas, geadas e problemas fitossanitários, a cultura cafeeira ainda se constitui numa das principais fontes de divisas do Brasil (Quadro 2).

Além dos aspectos econômicos, socialmente a cafeicultura brasileira tem importância fundamental como alocadora de mão de obra no meio rural. Considerando que para aproximadamente 3.000 cafeeiros é necessário um trabalhador rural e, estando atualmente o parque cafeeiro com cerca de 3.518 milhões de cafeeiros, estima-se que mais de um milhão de brasileiros dependem diretamente dessa cultura. Esse envolvimento é particularmente evidente no Estado de São Paulo, onde uma grande porcentagem das propriedades existentes cultivam o café (Quadro 3).

QUADRO 1. Produção Brasileira de Café - 1980/1981 - 1985/1986.

ANO	Produção Total		Cafeeiros Adultos (mil covas)
	Beneficiado (milhões sc 60 Kg)	Coco (mil ton)	
1980/81	16,4	1860	3333043
1981/82	35,4	4076	3478481
1982/83	16,2	1816	3293455
1983/84	30,4	3332	3376167
1984/85	21,8	2596	3317370
1985/86	32,6	3754	3349442
1986/87	--	--	3518017

Fonte: IBC/DIPRO - 1987

QUADRO 2. Participação do café nas exportações brasileiras de 1983 a 1986.

ANO	EXPORTAÇÕES		%
	Total	Café	
	U\$ FOB	U\$ FOB	
1983	21.899	2.096	9,57
1984	27.005	2.564	9,49
1985	25.639	2.369	9,24
1986	22.393	2.006	8,96

FONTE: CACEX, 1987.

QUADRO 3. Distribuição do Parque Cafeeiro Paulista nas Regiões Administrativas do Estado.

DIRA (85/86)	Novos (mil plantas)	1 Em Produção (Novos + Adultos) (mil plantas)	2 Em Produção Beneficiado (mil sc 60 Kg)
Vale Paraiba	390	790	12
Sorocaba	1240	17160	137
Campinas	19100	98545	658
Rib. Preto	18900	133930	462
Bauru	4585	96235	447
S.J.R.Preto	8885	169950	302
Araçatuba	1150	29205	62
P. Prudente	1340	89395	140
Marília	8980	101660	630

FONTE: Inf. Econ. S. Paulo 16(12):1-109,1986.

1. inclui 183.700.000 pés adultos sem produção

2. renda de 19,5 Kg/sc de 40 Kg de café em coco

Com a ocorrência da ferrugem (*Hemileia vastatrix*) no Brasil a partir de 1970 verificou-se uma mudança na tecnologia de aplicação de defensivos e uma drástica alteração no sistema de condução da cultura cafeeira que juntamente com o uso inadequado de defensivos, causaram desequilíbrios biológicos desastrosos para a cultura tornando uma série de pragas antes endêmicas, um problema econômico.

Assim, as lagartas que eram pragas de ocorrência esporádica, quase sempre mantidas em níveis endêmicos pela ação de inimigos naturais, passaram a ocorrer sistematicamente em Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo e Paraná (D'ANTONIO & PARRA, 1975; NAKANO et al, 1975 e VILLACORTA & PIZZAMIGLIO, 1980). Da mesma forma, outros artrópodos, como os ácaros, passaram a constituir problemas para a cultura (REIS et al, 1974 e FERREIRA et al, 1980). Porém o fenômeno de maiores proporções e de generalizada ocorrência foi o aumento substancial na incidência do bicho mineiro (*Perileuoptera coffeella*). De uma praga que apenas se verificava nos períodos secos do ano (outono e inverno), passou a se constituir também em um problema nos períodos chuvosos (PARRA, 1975) causando prejuízos de até 50% na produção (ALMEIDA, 1973; FAULINI et al, 1975). Esse decréscimo na produção é devido a uma redução da superfície foliar fotossintetizadora das plantas, causada pelas galerias formadas pelas lagartas e principalmente pela queda prematura das folhas (CROWE, 1964a).

A primeira ocorrência do bicho mineiro no Brasil deu-se em 1860 em cafezais do Rio de Janeiro e de São Paulo, ocasionando notável decréscimo na produção (TAUNAY, 1945). Hoje, o bicho mineiro é considerado a principal praga do cafeeiro no Brasil (PARRA, 1981). O seu controle tem sido realizado exclusivamente com produtos químicos, aumentando o custo de produção e contribuindo para tornar o café menos competitivo com as outras culturas. Além disso, excessivas aplicações de inseticidas poluem o meio ambiente, constituindo-se numa ameaça à saúde humana.

Entre nós, com exceção do controle químico, poucas foram as pesquisas realizadas sobre outros métodos de combate ao bicho mineiro. Dentre os diversos métodos, o controle através de cultivares resistentes à praga é reconhecido como o ideal e que oferece maiores vantagens.

Diversos fatores estimulam o estudo desse método de controle do bicho mineiro. O gênero *Coffea* possui um amplo germoplasma com grande variabilidade genética em relação à resistência. A praga é de importância primária e ocorre em níveis populacionais altíssimos nas principais regiões produtoras. O café é cultivado em grandes áreas, é perene e o inseto possui elevado número de inimigos naturais que, possivelmente aliados a cultivares resistentes, reduziriam a infestação, mantendo-a abaixo da faixa de dano econômico. É interessante salientar que em relação ao melhoramento para produção, o café já atingiu um nível que permite dar ênfase à resistência a pragas.

Melhorando a economicidade da cultura, reduzindo a importação de inseticidas e sendo um método de controle não poluente, o desenvolvimento de cultivares resistentes ao bicho mineiro viria, portanto, em benefício dos lavradores, cafeicultores, consumidores do café, do meio ambiente, da saúde pública e, finalmente, da economia nacional.

Para o desenvolvimento de um cultivar com resistência ao bicho mineiro, faz-se necessário preliminarmente, a existência de variabilidade genética na população de plantas existentes e de uma metodologia que permita selecionar indivíduos suscetíveis e resistentes. Satisfeitas essas premissas, o germoplasma pode ser selecionado, utilizando-se métodos de melhoramento adequados que permitiriam a incorporação do(s) gene(s) responsáveis pela resistência ao inseto nos novos cultivares e preservando as demais características agronômicas já existentes nos atuais. O presente trabalho pretende desenvolver uma metodologia de seleção precoce de cafeeiros resistentes ao bicho mineiro e em uma etapa posterior, avaliar a relação entre esses resultados obtidos em laboratório e a expressão dos mesmos em condições de campo.

II- REVISAO DE LITERATURA

METODOS DE CONTROLE

A. CONTROLE BIOLOGICO

Numerosos insetos têm sido identificados como participantes do controle biológico de *Perileuoptera coffeella*. Esse controle natural da praga é realizado por parasitos, os quais necessitam de apenas um indivíduo do hospedeiro e por predadores, que para seu completo desenvolvimento e reprodução necessitam preda mais de um hospedeiro (GALLO et al, 1978). Devido a essa característica os predadores podem ser considerados como mais eficientes que os parasitos (REIS & SOUZA, 1986).

A.1 PREDADORES

NOGUEIRA NETO (1951) relatou a presença de dois predadores do bicho mineiro em lavouras de café na Estação Experimental de Campinas. O primeiro, uma vespa social (*Brachygastra augusti* St Hill) retira as lagartas de *Perileuoptera coffeella* após cortar o tecido inferior das folhas do cafeeiro. Já, *Protonectarina silveirae* embora em menor escala, foi detectada predando lagartas do bicho mineiro através de cortes feitos na página superior das lesões.

Em observações realizadas também no Centro Experimental de Campinas, GONÇALVES et al (1975) observaram *B. lecheguana* e *P. scutellaris* predando lagartas do bicho mineiro. Supõem os autores que houve mudança na espécie predadora citada por NOGUEIRA NETO (1951), já que *B. lecheguana* e *B. augusti* são difíceis de serem confundidas.

Em estudos realizados em regiões cafeeiras de Minas Gerais, SOUZA (1979) verificou que 69% das lesões de *P. coffeella* eram predadas por diversas vespas como *Protonectarina silverae*, *Brachygastra lecheguana*, *Polybia scutellaris* e *Synoeca surinama ayanea*. Entre essas, as vespas de *Synoeca surinama ayanea* dilaceram a epiderme superior da lesão para posterior retirada das lagartas. As vespas sociais *B. lecheguana*, *P. scutellaris* e *P. silveirae* foram observadas por PARRA et al (1977), apresentando eficiente ação predatória sobre o bicho mineiro em diferentes regiões ecológicas de São Paulo (Garça, Franca, Campinas, Jaú, Mococa, Cândido Mota, Pindorama, Oswaldo Cruz e Jaboticabal).

VILLACORTA (1980) em estudos realizados no Estado do Paraná com a variedade Mundo Novo de *Coffea arabica* observou vespas predando o bicho mineiro e supôs tratar-se do gênero *Polybia*.

Brachygastra lecheguana e *Protonectarina silveirae*, foram constatadas predando lagartas de *P. coffeella* no município de Elói Mendes, Minas Gerais por D'ANTONIO et al (1978). A eficiência dos predadores aumentava com a maior disponibilidade de alimento, isto é, com o aumento da porcentagem de folhas minadas.

TOZATTI (1987) observou em lavouras de Jaboticabal, SP, a presença de *Polistes versicolor* (Olivier), *Polybia scutellaris* White, *Protonectarina silveirae* De Saussure, *Polistes lanio* Fabricius e *Brachygastra* sp, predando lagartas do bicho mineiro. *P. versicolor* foi a espécie mais abundante na região.

Em diferentes regiões cafeeiras do país vários desses insetos têm sido constantemente observados e parecem portanto ser os predadores, reconhecidamente atuantes no controle biológico do bicho mineiro. De acordo com SOUZA (1979), a eficiência dos predadores no controle do bicho mineiro é de cerca de 69%.

A.2 PARASITOS

A eficiência de controle do bicho mineiro por parasitos é menor quando comparada à proporcionada pelos insetos predadores. Observações de controle biológico através de micro-himenópteros parasitos do bicho mineiro realizadas em Minas Gerais permitiram que REIS et al (1975), concluíssem que a eficiência desse controle varia entre 16 e 20%.

Segundo REIS & SOUZA (1986) a menor eficiência dos parasitos poderia ser possivelmente explicada pelo fato do inseto completar seu ciclo em um único hospedeiro. Porém, sua importância não deve ser menosprezada. HEATLEY & CROWE (1964, apud FARRA, 1975), afirmam que a importância dos parasitos é tal que faz-se necessário adotar medidas de controle dos mesmos quando se realizam ensaios de eficiência de inseticidas.

MANN (1872), descreveu os primeiros parasitos do bicho mineiro do cafeeiro, *Eulophus cemiostomatis* sobre lagartas e *Bracon letifer* em pupas de *P. coffeella*.

IHERING (1912) afirma que seriam conhecidos na época, apenas quatro espécies de parasitos, *Eulophus cemiostomatis*, *Exothecus letifer*, *Apanteles* sp e *Eulophus* sp, todos hymenopteros das famílias Chalcididae e Braconidae. As duas últimas assinaladas por GIARD (1898, apud IHERING, 1914), não parasitam apenas as lagartas da praga do café. Outras três espécies também foram descritas por IHERING (1914), *Closterocerus coffeellae*, *Proacrias coffeae* e *Eulophus* sp.

Posteriormente, MENDES (1940) em estudos sobre o parasitismo do bicho mineiro das folhas do café, descreveu 32 espécies pertencentes a 5 famílias: I. Braconidae - *Apanteles bordagei*, *Exothecus letifer*, *Hormius* sp, *Mirax leucopterae* e *Orgillus* sp. II. Elachertidae - *Elachertus* sp. III. Elasmidae - *Elasmus leucopterae*. IV. Eulophidae - *Acrysocharis* sp, *A. ritchiei*, *Atoposoma variegatum* Masi var *afra*, *Chysocharis lepelley*, *C. livida*, *C. sp*, *Cirrospilus cinativentris*, *C. longifasciatum*, *Closterocerus africanus*, *C. cintipennis*, *C. coffeellae*, *Derostemus coffeae*, *Eulophus cemiostomatis*, *E. borbonicus*, *E. sp*, *Horismenus aeneicollis*, *H. cupreus*, *Pleurotropis coffeicola*, *Proacrias coffeae*, *Sympiesis bukobensis*, *Teleopterum violaceus*, *Tetrastichodes leucopterae*, *T. sp* e *Zagrammosoma multilineatum*. V. Pteromalidae - *Trigonogastra nigricola*. Sugeriu o autor que alguns desses insetos fossem hiperparasitas.

MENDES (1959) em estudos realizados na Seção de Entomologia do Instituto Agronômico de Campinas, observou a ocorrência de muitos inimigos naturais de insetos. *Closterocerus coffeellae*, *Horismenus aeneicollis*, *Pachyneuron* sp, *Proacrias coffeae*, *Orgilus* sp e *Tetrastichus* sp foram descritos como parasitos do bicho mineiro.

Em estudos realizados sobre a flutuação populacional de *P. coffeella* em *C. arabica* cv Mundo Novo, VILLACORTA (1975) verificou a existência de várias espécies de parasitos como, *Horismenus aeneicollis*, *Colastes letifer*, *Neochrysocharis coffeae*, *Closterocerus coffeellae*, *Cirropilus* sp e *Mirax* sp atuando na redução da população da praga.

GONÇALVES et al (1978) verificou a presença de seis parasitos em estudos realizados em cafeeiros nas localidades de Franca, Campinas e Pindorama. Quatro deles foram observados em todas as localidades: *Eubadizon punctatus*, *Colastes letifer*, *Horismenus* sp e *Proacrias coffeae*.

Segundo TOZATTI (1987), vários parasitos foram encontrados na região de Jaboticabal sendo *Closterocerus coffeellae* o mais abundante deles.

A.3 PATOGENOS

Exames realizados por ROBBS et al (1976) em lagartas do bicho mineiro do cafeeiro evidenciaram a presença de microorganismos entomógenos a elas associadas. Quatro foram isolados e identificados como *Pseudomonas aeruginosa*, *Erwinia herbicola*, *Cladosporium* sp e *Pseudomona* sp.

Epizootia em lagartas de *P. coffeella* foi constatada por ROBBS (1977) em cafezal do cultivar Bourbon na Universidade Federal do Rio de Janeiro. Dos isolamentos realizados, apenas observou-se a presença de *Erwinia herbicola* e *P. aeruginosa*.

ESKES et al (1986) estudando a suscetibilidade de lagartas do bicho mineiro do cafeeiro ao *Bacillus thuringiensis*, verificaram que a infiltração a vácuo da solução 25% de DIPEL, em discos de folhas, proporcionou uma redução na área lesionada e no número de crisálidas por ovo.

B. CONTROLE QUIMICO

O controle químico do bicho mineiro é o método mais empregado no combate à praga. Apesar da ênfase que se tem dado a outros métodos como controle biológico e resistência de cultivares, o número de inseticidas destinados ao controle do inseto é muito grande e, na verdade, seu uso atualmente se faz indispensável.

Revendo a literatura, PARRA (1981) descreve a evolução dos produtos químicos utilizados no controle do bicho mineiro. A princípio recomendava-se BHC para adultos e paration etílico para lagartas. Posteriormente os fosforados sistêmicos os foram substituindo e, mais tarde, surgiram os sistêmicos de solo. Os últimos desenvolvimentos nessa área foram o aparecimento dos piretróides e o de inseticidas sistêmicos aplicados no tronco dos cafeeiros.

De fato, o controle químico teve início com a utilização de inseticidas de uso corrente no meio agrícola. O BHC passou a ser recomendado para o controle da forma adulta enquanto o paration etílico para o controle das lagartas no interior das folhas (FONSECA, 1949). Estudos sobre dosagens de BHC (AMARAL, 1956) e formulações com outros produtos (DIAS, 1957) foram então extensivamente realizados no sentido de proporcionar um controle mais efetivo e menos dispendioso a *P. coffeella*.

O surgimento dos fosforados com ação de profundidade e sistêmicos deu-se segundo EVANS (1965, apud PARRA, 1981), na década de 60. Um número muito grande de princípios ativos passou então a ser utilizado pelos agricultores como dicotrofós, fention, clorpirifós, etion, malation, entre outros (GALLO et al 1978; REIS & SOUZA, 1986). Todos esses produtos embora eficientes são de extrema toxicidade e oferecem ao homem uma ameaça eminente o que se tornou mais branda com a utilização dos granulados de solo, que absorvidos pelas raízes passam a circular pela planta proporcionando um controle caro mas muito eficiente da praga.

Já na década de 70 surgiram os piretróides, que atuando por contato e ingestão são facilmente absorvidos pela cutícula das lagartas. Os piretróides causam também um processo de desidratação do embrião e a sua eclosão do ovo (NAKANO et al, 1978).

C. CONTROLE GENETICO

C.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A INFESTAÇÃO DO CAFEIEIRO POR P. COFFEELLA.

A destruição de uma pequena área da folha, diminuindo sua área efetiva e, portanto, a fotossíntese, tem uma importância reduzida quando comparada à queda precoce das folhas, que é provocada pelo desenvolvimento das lesões (CROWE, 1964a). Essa queda é intensificada quando as lesões se localizam próximas ao pecíolo foliar. O fluxo normal da seiva é interrompido provocando a queda prematura das folhas (NANTES & PARRA, 1977c).

De acordo com MAGALHÃES (1964), a redução da área foliar prejudica sensivelmente o desenvolvimento geral das plantas.

NANTES & PARRA (1977a) avaliando os danos que diferentes números de lagartas causam na redução da superfície foliar do cafeeiro, concluem que através de observações criteriosas do número médio de ovos por folha, pode-se estimar os prejuízos na produção em função da redução foliar causada pelos diferentes níveis de população do inseto.

Estudos realizados por NANTES & PARRA (1977a) sobre a queda de folhas em mudas de três variedades de café provocadas pela infestação do bicho mineiro, levaram à conclusão de que significativos efeitos são observados a partir de 25 ovos por folha, sendo que 40 e 50 ovos causaram os maiores prejuízos. O cultivar Mundo Novo de *C. arabica* apresentou o maior e mais rápido despreendimento de folhas quando comparado com os cultivares Catuai e Icatu da mesma espécie.

PAR DE FOLHAS

Maiores infestações têm sido observadas em folhas completamente desenvolvidas.

BIGGER (1969) estudando o dano causado por *Leucoptera coffeella* na variedade Bourbon de *C. arabica*, afirmou que folhas jovens eram menos atacadas do que folhas maduras.

NANTES & PARRA (1977b) verificaram em estudos realizados com três cultivares de *Coffea* (Mundo Novo, Catuai e Icatu) que o terceiro e o quarto par de folhas eram os mais lesionados pela praga. Folhas do terceiro ao sexto par também foram mais atacadas em observações realizadas por GRAVENA (1980).

Segundo WALKER & QUINTANA (1969) as galerias formadas pelas lagartas, principalmente em folhas do terceiro ou quarto par, interrompem a produção de carboidratos através do dano extensivo ao parênquima, provocando desfolhamento em infestações severas.

CARDENAS (1981) estudando a resistência de *Coffea* ao bicho mineiro observou que, independentemente dos genótipos utilizados, em folhas do primeiro ou segundo par as minas eram menores e irregulares. Segundo o autor, a coloração verde das folhas também influenciaria a preferência do inseto pela oviposição, sendo esta maior em folhas adultas, de coloração verde escuro.

Em ensaios realizados por BIGGER (1969) a mortalidade larval foi mais acentuada em folhas novas. Esse fenômeno deve ser considerado relevante na avaliação de cafeeiros para resistência ao bicho mineiro. O mesmo autor observou, também, diferenças na viabilidade dos ovos, mortalidade das lagartas, tamanho das mariposas e na fecundidade dos adultos. Em função desses parâmetros, pode verificar gradientes de infestação entre folhas novas e velhas. Acrescentou ainda, que a área total minada da planta poderia ser reduzida se o nível de resistência encontrado nas folhas jovens fosse expresso nas folhas adultas, podendo inclusive, reduzir a queda de folhas.

TAMANHO DAS FOLHAS, PLOIDIA E ESPESSURA DA EPIDERME

O gênero *Coffea*, em especial a espécie *Coffea arabica*, engloba representantes com acentuadas diferenças no tamanho de suas folhas. Segundo MEDINA FILHO et al (1977b) parece não existir associação entre tamanho de folha e nível de resistência em variedades de *C. arabica*. Cultivares como o Maragogipe, que apresentam folhas grandes, mostraram-se tão suscetíveis quanto os cultivares San Ramon, Caturra e Bourbon, de folhas menores. Da mesma forma estudos de CARDENAS (1981) não evidenciaram nenhuma relação do comprimento e largura das folhas, espessura da epiderme, do tecido paliçádico e da lâmina foliar com a resistência.

SPEER (1949) realizou observações sobre a preferência de *P. coffeella* por certas variedades de *C. arabica*, *C. canephora* e *C. excelsa*. As variedades Nacional, Maragogipe e Bourbon de *C. arabica* foram mais atacadas quando comparadas a Semperflorens, *C. canephora* var Robusta e Kouillou e *C. excelsa*. Tais variedades apresentavam folhas relativamente mais tenras que as menos infestadas, as quais possuíam folhas caracteristicamente coriáceas. Concluiu o autor que o ataque às diversas variedades e espécies de café estaria relacionado à estrutura das folhas.

CARVALHO et al (1974) verificaram que o dano causado pelo bicho mineiro não se mostrou diferente entre indivíduos de *C. arabica*, *C. canephora* e *C. eugenioides* com número normal e

duplicado de cromossomos. Em ensaio de laboratório realizado por GUERREIRO FILHO & MEDINA FILHO (1986) a duplicação do número de cromossomos de *C. eugenioides* resultou no aumento da suscetibilidade ao bicho mineiro, enquanto que em um híbrido entre *C. eugenioides* e *C. liberica* a duplicação do número de cromossomos induziu uma maior resistência à praga.

A influência do nível de ploidia foi também estudada por MEDINA FILHO et al (1977b). Representantes de *C. arabica* com 22, 44 e 88 cromossomos e de *C. canephora* com 22 e 44 cromossomos, foram avaliados em relação à infestação pelo bicho mineiro em condições de campo. Observou-se que todas as formas eram igualmente danificadas.

NERVAÇÃO DAS FOLHAS

Em ensaios realizados por CARDENAS (1981) pôde-se notar que, embora a espécie *C. stenophylla* e a variedade mokka de *C. arabica* tenham apresentado um mesmo padrão de nervação, o dano causado por *P. coffeella*, avaliado pelo tamanho e forma das minas nos tecidos celulares afetados foi drasticamente diferente. As lesões não se desenvolveram em *C. stenophylla* enquanto a variedade mokka foi severamente danificada.

C.2 RESISTENCIA EM ESPECIES DE COFFEA, HIBRIDOS E VARIETADES DE COFFEEA ARABICA

C.2.1 EFEITO NA BIOLOGIA DO INSETO

A reação observada na planta hospedeira não é o único indicador da presença de genes de resistência ao inseto. Diversos são os efeitos observados nos insetos que se alimentam de uma planta resistente, podendo ser citados a porcentagem de eclosão de ovos, mortalidade das lagartas, emergência de adultos, duração do ciclo biológico, entre outros.

OVOS

NANTES & PARRA (1977b) verificaram que a porcentagem de eclosão dos ovos do bicho mineiro foi maior no cultivar Mundo Novo de *C. arabica* e menor no cultivar Icatu.

LAGARTAS

MEDINA FILHO et al (1977b) observaram que a resistência presente em *C. stenophylla* deve-se à acentuada mortalidade das lagartas e não por oferecer dificuldades na penetração dos tecidos.

A duração da fase larval foi maior na variedade Mundo Novo de *C. arabica* seguida das variedades Catuai e Icatu (NANTES & PARRA, 1977b).

A mortalidade larval observada por FERREIRA et al (1979a) no cultivar Conilon de *C. canephora* foi duas vezes maior quando comparada à verificada nos cultivares Catuai e Mundo Novo de *C. arabica*.

O consumo de uma lagarta, assim como o número de instars, pode ser um indicativo da resistência da planta ao inseto. NOTLEY (1948), estudando a biologia de *Leucoptera coffeella* em condições de laboratório, verificou que o consumo médio de uma lagarta é cerca de 50 mm² e que o número de instars observado parece ser quatro.

Leucoptera coffeina, também minador das folhas do cafeeiro, apresenta também quatro instars e o consumo médio de uma lagarta foi de 130 mm², variando de 87 a 157 mm² em experimentos realizados por NOTLEY (1955).

NANTES & FARRA (1977a) avaliando os danos causados pelo bicho mineiro nos cultivares Catuai, Mundo Novo e Icatu, verificaram que o consumo de uma lagarta foi de 1,15, 1,36 e 1,03 mm² respectivamente, concluindo não haver relação entre essas variedades e a superfície foliar lesionada pelas lagartas.

CRISALIDAS E ADULTOS

NOTLEY (1948), observou que ocorreu de 97 a 98% de emergência de adultos do total de lagartas que empuparam em *C. arabica*, enquanto em *C. canephora* os índices foram bastante inferiores devido à intensa mortalidade no período pré-pupal.

Em *C. arabica*, NANTES & FARRA (1977b) verificaram que a duração da fase pupal foi maior na variedade Mundo Novo e menor nas variedades Catuai e Icatu. Já a longevidade dos adultos foi maior nas variedades Catuai e Mundo Novo e menor na variedade Icatu.

CICLO

A duração do ciclo biológico de uma praga, tem sido um parâmetro bastante utilizado na avaliação da resistência genética de plantas atacadas. Para o cafeeiro, o acompanhamento do ciclo em diferentes espécies poderia ser útil na identificação de fontes de resistência e de genótipos resistentes durante a condução do programa de melhoramento. No entanto, pouco tem sido estudado nessa área.

NANTES & FARRA (1977b) observaram que na variedade Icatu o ciclo biológico de *P. coffeella* foi mais rápido que nas variedades Catuai e Mundo Novo.

C.2.2 VARIABILIDADE GENETICA NAS POPULAÇÕES

Segundo IHERING (1912), "parece que o bicho mineiro do cafeeiro somente ataca as variedades do café da Arabia e que nas do café da Libéria nunca se assinalou esse mal".

BOX (1923) observou em Quênia que, quando cultivadas próximas, a variedade mokka é sensivelmente mais atacada do que o cultivar Blue Mountain. Quando porém não havia lavouras da variedade mokka nas proximidades, Blue Mountain era também severamente atacada.

De acordo com NOTLEY (1955) todas as espécies de *Coffea* parecem ser atacadas pelo bicho mineiro, mas *Leucoptera coffeina* apenas desenvolve-se bem em *C. arabica*. Em Kilimanjaro *L. coffeina* foi observado em *C. arabica* var *erecta* e *maragogipe*, *C. canephora* cv *Robusta* e *Kouillou*, *C. congensis*, *C. eugenioides* e *C. excelsa*.

Em observações realizadas no Brasil a espécie mais suscetível a *P. coffeella* parece ser *C. arabica*. Todas as variedades dessa espécie são severamente atacadas. CARVALHO et al (1974) e MEDINA FILHO et al (1977b) observaram que entre vários cultivares de *C. arabica*, apenas a variedade mokka apresentou baixa porcentagem de folhas lesionadas, 11%. Os demais cultivares como Bourbon Vermelho, Bourbon Amarelo, Caturra Vermelho, Caturra Amarelo, Arabica, Mundo Novo, Maragogipe, San Ramon e Furrpuracens, apresentaram infestações variando de 50 a 90%.

Em uma avaliação do germoplasma de *Coffea* no Estado do Paraná ANDROCIO LI FILHO et al (1984) observaram que a introdução T-974, com características da variedade mokka, apresentou o menor número de lesões por folha durante o período de maior ataque da praga.

De modo oposto, a variedade mokka foi a mais danificada em experimentos desenvolvidos por CARDENAS (1981). Esse autor classifica os genótipos avaliados em três categorias segundo a magnitude do dano causado pelo bicho mineiro: Ausente, em *C. stenophylla*; Moderado, em *C. canephora*, Híbrido do Timor e Caturra, e Severo, em *C. arabica* var mokka e um híbrido triplóide entre *C. arabica* e *C. canephora*. A variedade mokka, foi a que apresentou o maior número de minas por folha.

GUERREIRO FILHO (1987) avaliando a resistência da variedade mokka em laboratório através da infestação artificial de discos de folhas obteve resultados que classificam a variedade como suscetível, pois não se observaram diferenças na oviposição pelo inseto, no número de discos lesionados por parcela e no dano observado através da atribuição de notas visuais para o ataque. Supôs o autor que nas avaliações anteriores devem ter ocorrido interações não controladas levando a baixa infestação observada na variedade mokka.

Estudos de infestação, realizados em casa de vegetação com *C. stenophylla*, *C. canephora* e cultivares de *C. arabica*, indicaram a primeira espécie como resistente por apresentar as menores

porcentagens de área foliar lesada, de folhas atacadas e o menor número de lagartas por folha atacada (IAPAR, 1977). O cultivar Catuai Vermelho de *C. arabica* apareceu sempre em segundo lugar, porém não diferindo estatisticamente dos demais tratamentos quanto aos dois últimos parâmetros citados.

FERREIRA et al (1979a), constataram que em lavoura de Conilon (*C. canephora*) havia uma baixa ocorrência de infestações severas de bicho mineiro sendo praticamente dispensável o controle químico da praga. Quando próximas a lavouras de *C. arabica* a porcentagem de folhas minadas nas duas espécies era muito semelhante, mas a mortalidade larval em Conilon, era o dobro da observada em Catuai e Mundo Novo. Sugeriram os autores que a resistência poderia ser devida ou à aderência da epiderme que reduziria a mobilidade e conseqüentemente a alimentação das lagartas, ou a substâncias tóxicas presentes no suco celular que provocariam um efeito adverso no desenvolvimento do inseto.

De acordo com CHARRIER & BERTHAUD (1987) poucas são as pesquisas de controle de *P. coffeella* em *C. canephora* pois essa espécie apresenta boa resistência a minadores de folhas.

AVILES et al (1983) fizeram observações em lotes individuais de Conilon e Catuai e em lotes com ruas alternadas das duas variedades. Observaram que, ao contrário do Conilon, a porcentagem de folhas minadas e o número de minas por cem folhas no Catuai foram menores no lote intercalado.

MEZA (1983) determinou uma escala de resistência para estudar os fatores genéticos envolvidos na resistência, realizando ensaios de infestação em gaiolas onde eram confinados 216 adultos. Fôde ser observado que o cultivar Catuai foi o mais danificado, apresentando 23% de área foliar lesionada, 77,16% de folhas atacadas e 4.841 lagartas. O cultivar Pacas mostrou-se bastante resistente apresentando 0,65% de área foliar lesionada, 6,66% de folhas atacadas e 245 lagartas.

A determinação de fontes de resistência tem sido investigada por diversos autores. Acentuada variabilidade quanto ao grau de infestação entre as espécies diplóides de *Coffea* foi observada por MEDINA FILHO et al (1977b). As espécies *C. eugenioides*, *C. dewevrei*, *C. racemosa*, *C. liberica* e *C. kapakata* apresentaram reduzida porcentagem de folhas atacadas enquanto *C. stenophylla* mostrou-se praticamente imune. *C. canephora* e *C. congensis* revelaram-se suscetíveis. GUERREIRO FILHO & MEDINA FILHO (1987) referiram-se a *C. salvatrix* e *C. brevipes* como altamente resistentes quando comparadas com os cultivares Catuai e Mundo Novo de *C. arabica*. *C. eugenioides* e *C. liberica* também foram considerados resistentes em ensaios realizados em laboratório, pois a área foliar danificada nessas espécies foi desprezível em relação ao cultivar Catuai, utilizado como testemunha suscetível (GUERREIRO FILHO & MEDINA FILHO, 1986).

C.3 MELHORAMENTO GENETICO DO CAFEIEIRO

O conhecimento do caráter da resistência apresentada por diversas espécies é de fundamental importância no melhoramento do cafeeiro. A adoção de métodos apropriados de melhoramento é consequência do tipo e da herança da resistência disponível no germoplasma.

CARVALHO et al (1974) e MEDINA FILHO et al (1977b) em observações sobre o ataque do bicho mineiro em progênies F1 de híbridos interespecíficos de algumas espécies diplóides de *Coffea* e de alguns retrocruzamentos, sugeriram que a resistência nas espécies diplóides parece ser dominante, podendo ser determinada por um par de alelos com modificadores. Algumas das plantas observadas pareceriam ser heterozigotas para resistência, o que não seria incomum, principalmente considerando a característica alógama dessas espécies. Para *C. racemosa*, MEDINA FILHO et al (1977a) sugeriram que a resistência ao bicho mineiro seria condicionada por genes dominantes.

GUERREIRO FILHO et al (1987) observaram que em *C. stenophylla* a resistência não seria devido à presença de um gene dominante como em *C. racemosa*. Híbridos F1 entre *C. stenophylla* e *C. arabica*, revelaram-se intermediários aos parentais em relação aos parâmetros estudados.

Dois métodos podem ser adotados para a transferência de genes de resistência de espécies diplóides ($2n = 22$ cromossomos) para cultivares comerciais de *C. arabica* ($2n = 44$ cromossomos): a duplicação do número de cromossomos dos indivíduos diplóides selecionados e posterior cruzamento de indivíduos com 44 cromossomos com *C. arabica*, ou a hibridação direta de *C. arabica* com espécies diplóides e retrocruzamentos sucessivos do híbrido triplóide com *C. arabica*, como mecanismo para o restabelecimento da fertilidade (CARVALHO et al, 1974).

MEDINA FILHO et al (1977b) avaliaram o germoplasma de *Coffea* do Instituto Agronômico de Campinas e observaram acentuada variabilidade entre as espécies diplóides. *C. stenophylla* mostrou-se praticamente imune. *C. kapakata*, *C. eugenioides*, *C. liberica*, *C. dewevrei* e *C. racemosa* foram classificadas como resistentes e passíveis de serem utilizadas no melhoramento do cafeeiro visando resistência à *P. coffeella*.

C. racemosa, e híbridos naturais e artificiais dessa espécie com *C. arabica*, assim como derivados de dois retrocruzamentos de um triplóide natural para *C. arabica*, já existentes na Seção de Genética do Instituto Agronômico de Campinas foram avaliados por MEDINA FILHO et al (1977a). Os triplóides artificiais e naturais e os retrocruzamentos foram classificados como resistentes, assim como *C. racemosa*.

Entre a população derivada de retrocruzamentos, o cafeeiro de prefixo C1195-5-6-2 assemelha-se ao cultivar Bourbon Vermelho de *C. arabica* quanto à forma e coloração das folhas e dos frutos e quanto à maturação. Os grãos de pólen coloriam-se normalmente com o carmim acético e, de 391 flores autofecundadas, obtiveram-se 47 sementes, indicando pequeno grau de autocompatibilidade. Esse cafeeiro apesar de possuir 44 cromossomos, apresentava no entanto meiose irregular e 48% de sementes moca, devendo ser um aneuplóide (MEDINA FILHO et al, 1977a).

Progênes obtidas por autofecundação, polinização aberta e de híbridos complexos do cafeeiro C1195-5-6-2 foram estudadas por MEDINA FILHO et al (1983). As seis primeiras produções revelaram um bom potencial produtivo com alguns indivíduos atingindo níveis de produção de café cereja semelhantes ao cultivar Catuai, mantido nos ensaios sem aplicação de defensivos contra o bicho mineiro. Com relação à resistência à praga a variabilidade observada no material em estudo sugere amplas possibilidades de seleção nessas populações.

FERREIRA et al (1984) observaram também que progênes derivadas do cafeeiro C1195-5-6-2 apresentaram grande variabilidade em relação à resistência ao bicho mineiro. Correlacionando a porcentagem de folhas minadas com o número de ovos por folha, verificaram que quanto maior o ataque da praga, menor foi a média de ovos por folha, provavelmente por haver uma oviposição seletiva, ou seja, as fêmeas ovipositaram mais em folhas saudias ou com menores áreas lesionadas.

A resistência encontrada nas plantas estudadas de *C. racemosa* parece ser do tipo antibiose, pois nota-se uma alta mortalidade larval em início de desenvolvimento (GUERREIRO FILHO et al, 1985).

No melhoramento do cafeeiro tem-se utilizado principalmente *C. racemosa* pois, a resistência presente nessa espécie parece ser devida a um gene dominante (MEDINA FILHO et al, 1977a). Outras espécies como *C. stenophylla* e *C. salvatrix*, também poderiam ser de grande utilidade.

Estudos com o intuito de transferir a resistência de *C. stenophylla* para *C. arabica*, têm sido realizados por GUERREIRO FILHO et al (1987). Indivíduos F1 foram obtidos e avaliados para a resistência e tem sido também utilizados no programa de melhoramento do cafeeiro visando resistência ao bicho mineiro.

Outros genótipos tem sido citados como tolerantes ao bicho mineiro, como é o caso do cultivar Catimor, que para uma infestação de 80,5% apresentou 4,7% de área lesionada, apresentando, também, menor porcentagem de desfolha do que Catuai, Mundo Novo e Icatu (FERREIRA et al, 1979b).

Mecanismos de tolerância normalmente são atribuídos a genes diferentes do que aqueles que condicionam resistência do tipo antibiose ou não preferência (ROSSETTO, 1969). A combinação de diferentes genes de resistência em um cultivar comercial seria desejável pois teoricamente deve tornar a resistência mais estável.

III- MATERIAIS E METODOS

A. CRIAÇÃO DE PERILEUCOPTERA COFFEELLA EM LABORATORIO

A criação do inseto em laboratório teve por objetivo a produção constante de crisálidas para utilização nos testes de resistência do germoplasma em estudo. Para tanto utilizou-se da técnica descrita por KATIYAR & FERRER (1968) com algumas adaptações.

Gaiolas de madeira, revestidas com tela de malha fina com dimensões de 70 X 70 X 70 cm, suspensas a 60 cm do solo, foram utilizadas na criação do inseto. A parte posterior das gaiolas apresenta uma pequena porta pela qual os insetos são introduzidos e, a inferior, um fundo falso que, podendo ser removido, permite a introdução de mudas de diferentes tamanhos em seu interior (Foto 1).

A criação foi mantida em laboratório com fotoperíodo de 14 horas, temperatura de 27 ± 3 °C e umidade relativa de $70 \pm 10\%$. De acordo com FARRA (1981) essas condições favorecem uma redução no ciclo biológico do inseto.

Para o início da criação, periodicamente foram coletados adultos no campo e introduzidos nas gaiolas contendo mudas (Foto 4). Após a postura dos ovos, essas mudas eram substituídas a cada dois dias por outras sadias, sendo que as infestadas eram mantidas em condições ambientais idênticas às descritas anteriormente, para que pudessem ter continuidade as demais fases do desenvolvimento do inseto. As folhas contendo crisálidas, foram recortadas e mantidas em frascos com a abertura protegida com malha fina até a emergência dos adultos. Os insetos eram então introduzidos nas gaiolas para que o processo de criação tivesse continuidade. Após essa criação inicial, a produção de adultos tornou-se constante, fazendo-se desnecessária a coleta de insetos no campo. Para a obtenção de insetos de mesma idade as mudas das gaiolas eram substituídas a cada 24 horas.

Os adultos foram alimentados com solução de sacarose a 10%, pois de acordo com NANTES & FARRA (1978) essa alimentação proporciona um aumento no número e na viabilidade dos ovos além de uma maior longevidade das mariposas.

B. VIABILIDADE DAS CRISALIDAS

Em cada conjunto de testes realizados foi determinada a viabilidade das crisálidas através da porcentagem de emergência dos adultos. Estão relacionados a seguir os conjuntos de testes realizados.

- Conjunto 1- nervura central, par de folhas, posição e tamanho das parcelas e população do inseto.
- Conjunto 2- fontes de resistência e geração parental.
- Conjunto 3- geração F1.
- Conjunto 4- geração F2.
- Conjunto 5- geração RC1.

Cada conjunto representando um tratamento (épocas distintas) constou de seis vidros cobertos com tela com 60 crisálidas cada um. O delineamento estatístico adotado foi o modelo inteiramente casualizado, com cada vidro representando uma repetição. Os dados originais foram transformados em $\text{arc sen } \sqrt{100-\%}$. A contagem dos adultos emergentes foi realizada após a morte dos mesmos.

C. EFEITO DA POSIÇÃO E TAMANHO DAS PARCELAS E DA POPULAÇÃO DO INSETO.

Com a finalidade de se desenvolver uma metodologia de seleção precoce de plantas a nível de laboratório, adaptou-se o sistema descrito por ESKES (1983) para estudo da resistência do cafeeiro a ferrugem *Hemileia vastatrix*. Com um furador de rolhas de 1,0 cm de diâmetro obtiveram-se discos de folhas coletadas no período da manhã. Esses discos com a epiderme superior voltada para cima foram colocados sobre uma espuma plástica de 2 cm de espessura previamente umedecida e mantida no interior de caixa de polietileno de 39 X 28 X 10 cm. Para garantir uma boa vedação, nos bordos da caixa foi colocado uma guarnição de espuma plástica sobre a qual colocou-se um vidro plano e transparente de 3 mm de espessura, impedindo a saída dos insetos e mantendo a umidade no interior da caixa (Foto 5).

Em cada caixa foram colocados sobre a espuma plástica 144 discos de folhas em dois lotes de 72 cada, divididos por uma tira de isopor sobre a qual foram depositadas diversas crisálidas obtidas da criação descrita anteriormente (Foto 5). Havendo emergência dos adultos e estando os mesmos confinados à caixa, a oviposição era feita nos discos de folhas.

Após esse desenvolvimento inicial e, mostrando-se o sistema promissor, montou-se um experimento para se definir a população do inseto (50, 100 ou 150 crisálidas) e o número de discos de folhas

por parcela (04, 06, 08 ou 12), que proporcionasse uma infestação uniforme. Em cada caixa contendo 144 discos poder-se-ia considerar 36 de 4, 24 de 6, 18 de 8 ou mesmo 12 parcelas de 12 discos cada, conforme mostra a Figura 1.

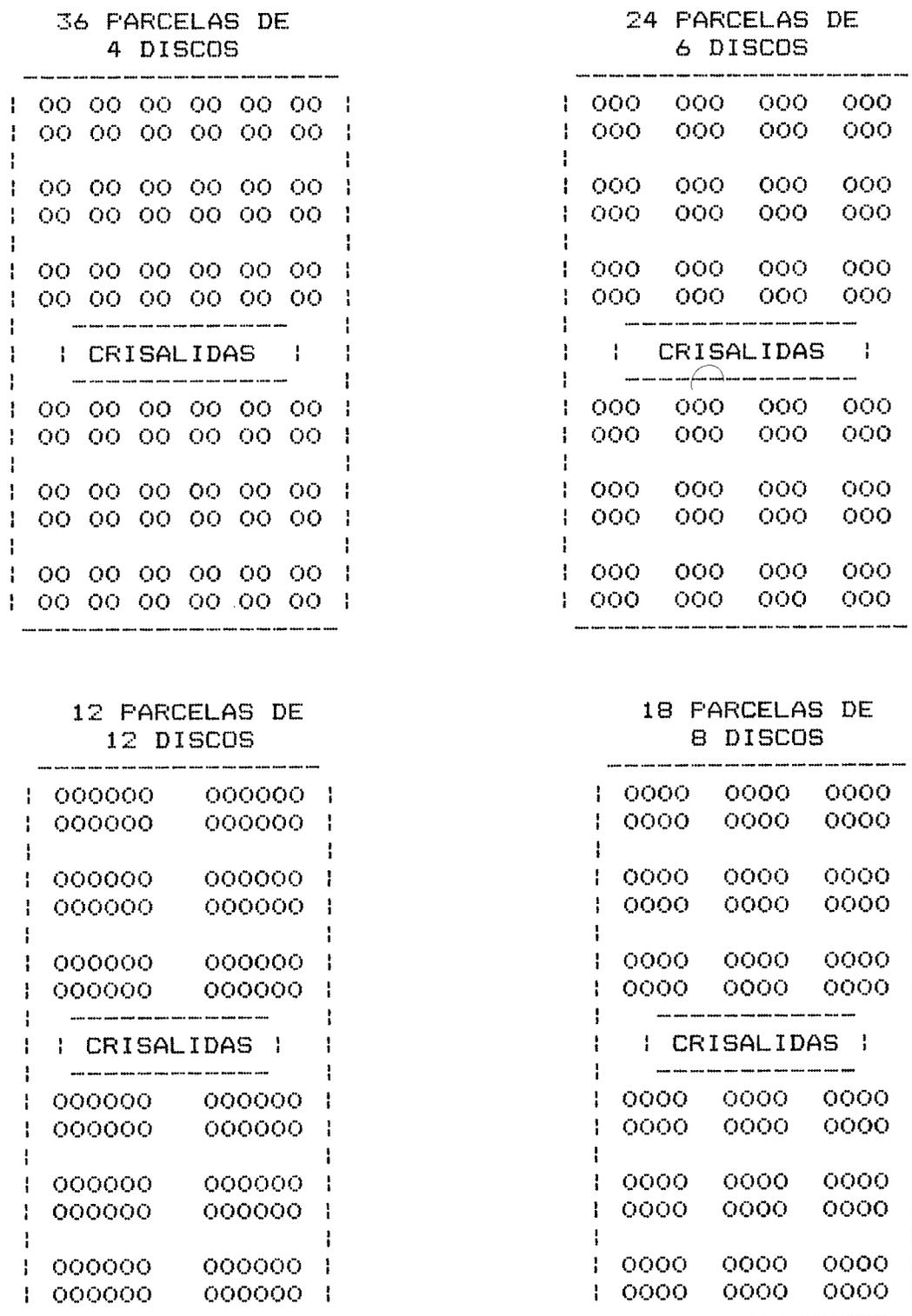
O modelo estatístico utilizado foi o hierárquico em blocos ao acaso, com quatro repetições. O experimento foi mantido em laboratório com temperatura de 22 ± 2 C e fotoperíodo de 12 horas.

Cada associação população do inseto-número de discos por parcela-número de tratamentos, foi também analisada separadamente, usando-se para tanto o delineamento estatístico de blocos ao acaso com quatro repetições, sendo que a caixa representava a repetição. Em todas as associações testadas, os 144 discos de cada caixa foram obtidos de folhas de uma única linhagem de *Coffea arabica* suscetível, Catuai Vermelho (H 2077-2-5-B1).

Os seguintes parâmetros foram analisados:

- a. oviposição - contagem do número de ovos por tratamento e sua correspondente porcentagem em relação ao total de ovos.
- b. número de discos lesionados e a porcentagem em relação ao número de discos da parcela.

FIGURA 1. Representação esquemática do número e da distribuição de possíveis parcelas em uma mesma caixa de testes de acordo com o número de discos considerado por parcela.



- c. nota visual - pontos atribuídos segundo uma escala de 0 a 9 (0 = ausência de infestação e 9 = parcela totalmente destruída) e a porcentagem equivalente ao total de pontos possíveis.
- d. área foliar danificada (cm^2) e a porcentagem representada em relação à área foliar total da parcela.

Para realização da análise estatística dos dados, o número de ovos foi transformado em $\sqrt{X+0,5}$ e os demais parâmetros em $\text{arc sen } \sqrt{X}$. Foram também determinados os coeficientes de variação de cada associação população do inseto-número de discos das parcelas-número de tratamentos.

D. INFLUENCIA DA NERVURA CENTRAL

Para se determinar a influência da nervura central no desenvolvimento da lesão, realizou-se um experimento em blocos ao acaso com seis tratamentos, quatro repetições e seis discos de folhas por parcela. Na sequência relacionam-se os tratamentos, representados pelo número de discos na parcela com nervura central.

- Tratamento 1. 6 discos com nervura central
- Tratamento 2. 5 discos com nervura central e 1 disco sem
- Tratamento 3. 4 discos com nervura central e 2 discos sem
- Tratamento 4. 3 discos com nervura central e 3 discos sem
- Tratamento 5. 2 discos com nervura central e 4 discos sem
- Tratamento 6. 6 discos sem nervura central

A população utilizada para infestação foi de 150 crisálidas por caixa e os parâmetros considerados nas avaliações foram número de pontos atribuídos e número de discos lesionados por parcela. Os dados foram transformados em arc sen \sqrt{x} para a realização da análise estatística dos resultados.

E. EFEITO DO PAR DE FOLHAS

Uma possível influência do par de folhas no comportamento do inseto foi determinada em laboratório utilizando-se o método de infestação em discos de folhas descrito no "Item C". O delineamento estatístico adotado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições e seis tratamentos com seis discos por parcela. Cada tratamento esteve representado por um par de folhas, do primeiro ao sexto do ramo, a partir do par mais recente. A população do inseto foi de 150 crisálidas por caixa e os parâmetros observados foram área foliar danificada, número de ovos, nota visual e discos lesionados por parcela.

A nível de campo, foram marcadas 10 plantas do cultivar Catuai de *C. arabica* e, em cada planta, 5 ramos foram observados mensalmente quanto à infestação nos diferentes pares de folhas. O parâmetro observado foi o número de lesões presentes em cada par de folhas. Os resultados foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ e analisados estatisticamente, sendo posteriormente testada a correlação com os resultados obtidos em laboratório.

F. AVALIAÇÃO DE FONTES DE RESISTENCIA

Utilizando-se a metodologia e os resultados obtidos nos ensaios discutidos nos itens anteriores, os quais serão apresentados em Resultados e Discussão, avaliou-se o comportamento de 12 genótipos quanto a resistência ao bicho mineiro, os quais são relacionados abaixo.

1. *C. arabica* cv Catuai H 2077-2-5-81
2. *C. arabica* cv Mundo Novo LCMP 376-4
3. *C. stenophylla* col 1 C1090
4. *C. salvatrix* col 1 C1288
5. *C. racemosa* col 1A C1193-3-3
6. *C. liberica* col 10 CPR 254 ex E177
7. *C. eugenioides* col 8 C1140-24
8. *C. kapakata* col 8 C1102-8
9. *C. dewevrei* col 1 C63
10. *C. brevipes* C2981-5
11. *C. congensis* col 3 C622
12. *C. canephora* col 10 E14

Para isso três ensaios foram realizados:

F.1 TESTE DE LIVRE ESCOLHA

Os doze genótipos foram confinados em uma caixa e repetidos quatro vezes segundo delineamento de blocos ao acaso, com duas parcelas de seis discos por bloco, sendo utilizadas 150 crisálidas por caixa. Os parâmetros utilizados foram os mesmos descritos no "Ítem C".

F.2 TESTE SEM CHANCE DE ESCOLHA

Cada um dos 12 genótipos foi testado individualmente em uma caixa com dimensões de 20 X 14 X 4 cm em condições semelhantes às descritas no "no Ítem C" (Foto 3).

Em cada caixa foram colocados 36 discos divididos em dois lotes de 18 cada por uma tira de isopor onde foram colocadas 30 crisálidas. O delineamento adotado foi inteiramente casualizado com quatro repetições e os parâmetros avaliados foram os mesmos do "Ítem C".

F.3 CONSUMO DE UMA LAGARTA

O consumo médio de uma lagarta foi determinado para os doze genótipos estudados. Discos de folhas dos 12 genótipos foram colocados em uma caixa de testes com população bastante alta de insetos, por apenas uma noite. No dia seguinte foram amostrados 6 discos de cada genótipo e manteve-se apenas um ovo por disco, sendo os demais eliminados por intermédio de um estilete.

Os discos foram mantidos nas caixas de testes e após a saída das lagartas do mesófilo foliar para posterior empupação, as lesões foram recortadas uma a uma e medidas com integrador de área foliar marca Hayashi Denko modelo AAM-5.

G. MELHORAMENTO DO CAFEEIRO VISANDO RESISTENCIA AO BICHO MINEIRO

G.1 GERAÇÃO PARENTAL

G.1.1 TESTE DE LIVRE ESCOLHA

Grande parte do germoplasma de Coffea da Seção de Genética do Instituto Agronômico de Campinas havia sido anteriormente observado em campo visando-se a identificação de possíveis fontes de resistência que pudessem ser aproveitadas no programa de melhoramento como fontes de resistência ao bicho mineiro.

O cafeeiro C 1195-5-6-2, que é descendente de um cruzamento natural entre C. racemosa e C. arabica, foi identificado como resistente e inúmeras hibridações foram realizadas com exemplares selecionados de cultivares de C. arabica.

Essa primeira geração de cruzamentos controlados foi denominada geração parental. A nível de laboratório foi avaliada a resistência apresentada pelos tipos parentais (doador e recorrente) de apenas uma combinação híbrida, realizada entre C1195-5-6-2 (P1) e H 4782-7-882 (P2).

Para tanto foi montado um experimento inteiramente casualizado com 12 repetições e parcelas de 6 discos de folhas, tendo como tratamentos, os dois parentais. A população de insetos utilizada foi de 150 crisálidas e as avaliações foram realizadas quando ocorreram as primeiras crisálidas. Os parâmetros observados foram os mesmos do " Item C ".

G.1.2 CONSUMO DE UMA LAGARTA

Para os dois parentais acompanhou-se o desenvolvimento da lesão em um disco, resultante da eclosão de um ovo, sendo estudado seis discos por genótipo. Para comparação da área foliar danificada entre os dois tratamentos os dados foram transformados em $\arcsen V \%$.

G.2 GERAÇÃO F1

G.2.1 TESTE DE LIVRE ESCOLHA

Do cruzamento entre C1195-5-6-2 e H4782-7-882, foram obtidos 18 descendentes que faziam parte do ensaio de progênie (EP) 221 da Seção de Genética do Instituto Agronômico de Campinas.

Discos de folhas dessas plantas juntamente com os tipos parentais (repetidos três vezes) constituíram os 24 tratamentos do teste de livre escolha realizado. As parcelas foram representadas por 6 discos segundo delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições. Cada bloco (caixa) foi infestado com 150 crisálidas. Para a análise estatística dos dados, os parâmetros área foliar danificada, discos lesionados por parcela e nota visual foram transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$ e número de ovos por parcela em $\sqrt{X + 0,5}$. As médias foram comparadas através do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para a geração F1 analisou-se a correlação entre os valores obtidos para discos em laboratório e os valores obtidos em condições de campo, com o intuito de se avaliar a eficiência do método de laboratório desenvolvido. No campo, o grau de resistência foi determinado através da atribuição de pontos segundo uma escala de notas de 1 a 10 pontos, onde 1 significa ausência total de ataque e 10, ataque muito severo. Foram realizadas três observações anuais em época de alta intensidade de ataque.

G.2.2 CONSUMO DE UMA LAGARTA

Seis discos de cada genótipo, apresentando um ovo por disco, foram mantidos em caixas de testes. Após o completo desenvolvimento das lagartas, determinado pela transformação em crisálidas, as lesões foram recortadas e sua área quantificada em integrador de área foliar.

G.3 GERAÇÃO F2

G.3.1 TESTE DE LIVRE ESCOLHA

Dois indivíduos F1 (H11421-13 e H11421-17) foram selecionados devido as suas características agronômicas favoráveis aliadas ao nível de resistência apresentado em observações realizadas em ensaios de campo. Da autofecundação de H11421-13 obtiveram-se dez descendentes e de H11421-17, também dez descendentes, os quais foram plantados em um ensaio de progênie (EP 348) para observações em campo da resistência genética ao bicho mineiro e de suas características agronômicas. Dessas 20 plantas F2 bem como dos dois indivíduos F1 e dos dois parentais foram coletadas folhas e realizado o teste de discos em laboratório. O ensaio constou de 24 tratamentos (plantas individuais) em delineamento de blocos ao acaso com 4 repetições (caixas) e parcelas de 6 discos.

A infestação foi realizada utilizando-se 150 crisálidas por repetição (caixa). Os mesmos parâmetros da geração F1 foram aqui estudados, sendo os dados desse ensaio de laboratório testados quanto à correlação com aqueles obtidos em campo através da atribuição de pontos segundo escala de 1 a 10.

G.3.2 CONSUMO DE UMA LAGARTA

Adotou-se o mesmo procedimento descrito no item G.2.2.

G.4 GERAÇÃO RC1

G.4.1 TESTE DE LIVRE ESCOLHA

Os indivíduos F1 (H11421-13 e H11421-17) além de autofecundados foram também retrocruzados com *C. arabica*. Para tanto utilizou-se como recorrente o cultivar Catuai Vermelho H2077-2-5-99-4 no retrocruzamento com H11421-13 e o cultivar Catuai Vermelho H2077-2-5-81 no retrocruzamento com H11421-17.

No primeiro caso o retrocruzamento recebeu a identificação H13499 e deu origem a uma progênie de 9 indivíduos. No segundo, recebeu a identificação H13678, e o retrocruzamento foi formado por uma progênie de apenas dois indivíduos. Em ambos os casos, o cultivar Catuai Vermelho de *C. arabica* foi utilizado como progenitor feminino.

O híbrido F1 H11421-13 foi também retrocruzado com o parental resistente C1195-5-6-2. A progênie desse retrocruzamento (H13372) está representada por 7 indivíduos.

O grau de resistência dos indivíduos da geração RC1 foi avaliado em laboratório, utilizando-se o mesmo método de infestação descrito no "Item C".

O modelo estatístico utilizado foi o de blocos ao acaso, com 24 tratamentos, 3 repetições e parcelas de seis discos, tendo sido utilizada uma população de 150 crisálidas por caixa. Cada caixa neste caso representava uma repetição. Além dos 18 tratamentos representados pelos indivíduos RC1, foram incluídos também os dois F1 utilizados na obtenção dos RC1 e os dois tipos parentais H4782-7-882 e C 1195-5-6-2, sendo esses repetidos duas vezes.

Os dados obtidos em laboratório foram testados quanto à correlação com as notas de infestação obtidas no campo experimental.

6.4.2 CONSUMO DE UMA LAGARTA

A metodologia adotada foi a mesma descrita no item 6.2.2.

IV- RESULTADOS E DISCUSSAO

A. VIABILIDADE DAS CRISALIDAS

Os dados obtidos, indicam que a emergência dos adultos variou entre 93 e 95% nas diferentes etapas de realização dos experimentos (Tabela 1). O número de insetos correspondentes variou de 55,8 a 57,0 nos diferentes testes. Analogamente, em experimentos onde foram utilizados 150 crisálidas como fonte de infestação, a população de insetos adultos variou entre 139,5 e 142,5; com 100 crisálidas, populações de 93 a 95 adultos; com 50 crisálidas, de 46,5 a 47,5 e, com 30 crisálidas, de 27,9 a 28,5 adultos.

Em experimentos conduzidos em laboratório em temperaturas de 20, 27, 30 e 35 C, PARRA (1981) constatou haver emergência de igual número de machos e fêmeas em todas as temperaturas estudadas, sendo seus dados muito próximos aos obtidos por SPEER (1949) através da contagem de machos e fêmeas de crisálidas colhidas no campo e em várias gerações obtidas durante um ano em laboratório. Assim, supõe-se que metade de cada uma das populações seja representada por fêmeas de mesma idade com semelhante capacidade de postura.

TABELA 1. Viabilidade das crisálidas utilizadas como fonte de infestação nos testes de laboratório. Teste F a 5% não significativo.

TRATAMENTO*	Emergência dos Adultos
	%
Conjunto 1	93
Conjunto 2	95
Conjunto 3	95
Conjunto 4	93
Conjunto 5	93
CV	32,7

* Os tratamentos representados pelos conjuntos de testes de 1 a 5, indicam épocas distintas de realização dos experimentos.

Utilizando-se do parâmetro "número de ovos" obtido em cada ensaio realizado, pode-se elaborar a Tabela 2 onde observa-se a capacidade média de postura das fêmeas utilizadas como fontes de infestação nos vários experimentos.

FARRA (1981), avaliando a capacidade de postura de fêmeas que receberam ou não alimento (sacarose 10%), verificou que fêmeas não alimentadas colocaram 6,2 e 18,5 ovos nas temperaturas de 20 e 27 C respectivamente, enquanto que fêmeas que receberam alimento colocaram 3,2 e 56,8 nas temperaturas acima referidas.

Nas condições do experimento por nós realizado os insetos adultos não receberam alimentação artificial e, como mencionado anteriormente, a temperatura do laboratório foi mantida a 22 ± 2 C. Dessa forma pode-se observar que o número médio de ovos por fêmea variou de 6,22 a 15,42 aproximando-se dos valores citados por FARRA (1981).

B. EFEITO DA POSIÇÃO E TAMANHO DAS PARCELAS E DA POPULAÇÃO DO INSETO

Segundo LARA (1979), para estudos de resistência de plantas a insetos, o espaço disponível aos insetos condiciona o número de indivíduos a ser liberado.

TABELA 2. Capacidade de postura das fêmeas de *P. coffeella* utilizadas em diferentes experimentos.

EXPERIMENTO	número de crisálidas	número médio de ovos/fêmea
Par de folhas	150	6,85
Tamanho da população	50	6,22
	100	9,76
	150	8,46
Fontes de resistência		
livre escolha	150	7,18
sem chance de escolha	30	11,07
Programa de melhoramento		
Geração Parental	150	11,16
Geração F1	150	12,61
Geração F2	150	11,42
Geração RC1	150	15,42

Para insetos criados à temperatura de 20 C, ^o umidade relativa próxima à saturação e fotoperíodo de 14 horas, PARRA (1981) observou 78,7% de viabilidade de crisálidas, 92,9% de viabilidade dos ovos e média de 6,2 ovos por fêmea não alimentada. Utilizando-se como exemplo esses dados, podemos concluir que de um total de 100 crisálidas, 78,7 seriam viáveis. Dessas, 39,35 seriam fêmeas capazes de colocar 243,97 ovos dos quais 226 seriam viáveis, sendo esse o número aproximado de lagartas à infestar os discos de folhas, originadas da população inicial de 100 crisálidas.

Segundo NANTES & PARRA (1977a), cada lagarta de *P. coffeella* consome 1,15 cm ² de área foliar no cultivar Catuai de *C. arabica*. Nas mesmas condições ambientais descritas anteriormente, 226 lagartas destruiriam 259,9 cm ² de área foliar.

A viabilidade média das crisálidas foi de 94% (Tabela 1). Hipoteticamente, guardadas as proporções dos experimentos realizados por PARRA (1981) e NANTES & PARRA (1977a), para que fosse danificado 1/3, 2/3 e toda a área foliar de 452,16 cm ² equivalentes aos 144 discos de folhas presentes em uma caixa, seriam necessárias respectivamente de 50, 100 e 150 crisálidas.

Os dados apresentados nas Tabelas 3 e 4 indicam que quando analisados individualmente, não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos de todos os experimentos, para os quatro parâmetros avaliados. O coeficiente de variação porém

decreceu à medida que se aumentou o nível de população do inseto. Para uma mesma densidade populacional o coeficiente de variação decresceu com o aumento do tamanho das parcelas.

Assim, em uma população de 50 crisálidas em delineamento constituído por parcelas de 4 discos, os coeficientes de variação observados foram de 97, 71, 72 e 97% respectivamente para os parâmetros número de ovos, número de discos lesionados, pontos atribuídos e área foliar danificada. Já com populações de 150 crisálidas e delineamentos formados por parcelas de 12 discos, para os mesmos parâmetros os coeficientes de variação foram de 42, 20, 19 e 19% respectivamente.

Como todos os tratamentos foram representados por um mesmo genótipo suscetível, o cultivar Catuai Vermelho de *C. arabica*, H2077-2-5-81, as possíveis diferenças que viessem a ocorrer entre os mesmos seriam atribuídas a preferências por ataque em determinadas posições ocupadas pelas parcelas. Assim, níveis populacionais e parcelas de diferentes tamanhos foram utilizados no sentido de proporcionar uma melhor distribuição dos danos entre os tratamentos.

Como não foram constatadas diferenças significativas entre as médias dos tratamentos, utilizou-se do coeficiente de variação como medida da dispersão dos diferentes graus de infestação. Exemplificando, poderíamos considerar um experimento onde quiséssemos avaliar 24 tratamentos dispostos em parcelas de 6

discos e fosse utilizada uma população de 50 crisálidas. No experimento teste realizado cujo resultado encontra-se representado na Tabela 4 observamos que para os quatro parâmetros utilizados, não houve diferença significativa entre os tratamentos, indicando não haver preferência do inseto. Os coeficientes de variação, no entanto, mostraram-se bastante altos (85% para número de ovos, 68% para número de discos lesionados, 68% para nota visual e 96% para área foliar danificada) evidenciando uma grande variação entre as repetições. Em experimentos com populações maiores de 150 crisálidas e parcelas de 6 discos também não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos, porém os coeficientes de variação foram menores (55, 28, 29 e 31% respectivamente para número de ovos, discos lesionados, nota visual e área foliar danificada) sendo portanto mais indicados para avaliação de genótipos.

Os valores médios obtidos para o parâmetro número de ovos por parcela aumentaram, como esperado, proporcionalmente ao número de insetos confinados nas caixas e ao tamanho da parcela. No entanto, como os mesmos 144 discos foram arranjados de modo a constituir diferentes números de tratamentos e diferentes tamanhos de parcelas, a porcentagem média de ovos em parcelas de mesmo tamanho foi a mesma, independente do nível populacional.

Segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade, as médias do número de ovos por disco foram estatisticamente diferentes entre si, sendo 1,08 para 50 crisálidas, 3,39 para 100 crisálidas e 4,41 para 150 crisálidas.

O mesmo se verificou para o parâmetro discos lesionados por parcela que aumentou com a elevação da população de insetos e com o tamanho das parcelas. Proporcionalmente porém, independente do tamanho das parcelas, as porcentagens de discos lesionados foram 41,2, 72,6 e 81,3 para as populações de 50, 100 e 150 crisálidas respectivamente, sendo estatisticamente diferentes entre si.

Quanto ao parâmetro nota visual, o maior número de pontos foi atribuído às parcelas de diferentes tamanhos em populações de 150 crisálidas e o menor número às parcelas em populações de 50 crisálidas. Em termos proporcionais, parcelas de 4, 6, 8 ou 12 discos em populações de 50 crisálidas apresentaram porcentagens variando de 39,56 a 42,11% sendo diferentes das parcelas presentes em populações de 100 crisálidas, que variaram entre 69,11 e 72,11% e das parcelas presentes em populações de 150 crisálidas cujas porcentagens variaram de 76,33 a 78,67%. As médias das populações de 100 e 150 crisálidas não diferiram entre si.

A área foliar danificada foi diretamente proporcional ao tamanho das populações e das parcelas. Analisando-se porém, a porcentagem de área foliar danificada verificou-se que para populações de 50 crisálidas, parcelas de diferentes tamanhos apresentaram 25,56% de área lesionada, sendo estatisticamente menor que a área foliar danificada nas diferentes parcelas das populações de 100 e 150 crisálidas (66,37 e 76,59% respectivamente).

TABELA 3. Médias e porcentagens de discos lesionados, nota visual, área foliar danificada e oviposição em três níveis populacionais de *P. coffeella*, considerando diferentes números de discos por parcela e parcelas por caixa em caixas contendo 144 discos de folhas.

NUMERO DE CRISALIDAS	DISCOS POR PARCELA	PARCELAS POR CAIXA	NOTA VISUAL*		OVIPOSIÇÃO*		
					PARCELA	DISCO	
n	n	n	pts	%	n	%	n
50	4	36	3,56	39,56 a	4,32	2,78 a	1,08 a
	6	24	3,57	39,67 a	2,47	4,17 ab	
	8	18	3,79	42,11 a	8,65	5,56 b	
	12	12	3,71	41,22 a	12,98	8,33 c	
100	4	36	6,26	69,56 b	13,57	2,78 a	3,39 b
	6	24	6,22	69,11 b	20,35	4,17 ab	
	8	18	6,49	72,11 b	27,14	5,56 b	
	12	12	6,40	71,11 b	40,71	8,33 c	
150	4	36	6,87	76,33 b	17,63	2,78 a	4,41 c
	6	24	6,89	76,56 b	26,44	4,17 ab	
	8	18	7,08	78,67 b	35,25	5,56 b	
	12	12	7,06	78,44 b	52,88	8,33 c	

* Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente entre si (Tukey 5%).

TABELA 3(cont.). Médias e porcentagens de discos lesionados, nota visual, área foliar danificada e oviposição em três níveis populacionais de *P. coffeella* considerando diferentes números de discos por parcela e parcelas por caixa em caixas contendo 144 discos de folhas.

NUMERO DE CRISALIDAS	DISCOS PARCELAS		DISCOS LESIONADOS		AREA FOLIAR DANIFICADA *		
	FOR PARCELA	FOR CAIXA	FOR PARCELA *	%	n	%	
50	n	n	n	%	n	%	
		4	36	1,65	41,25 a	3,21	25,56 a
		6	24	2,47	41,17 a	4,12	25,58 a
		8	18	3,29	41,13 a	6,42	25,56 a
100		12	12	4,94	41,17 a	9,63	25,56 a
		4	36	2,90	72,50 b	8,34	66,40 b
		6	24	4,35	72,50 b	12,50	66,35 b
		8	18	5,81	72,63 b	16,67	66,36 b
150		12	12	8,71	72,58 b	25,01	66,38 b
		4	36	3,25	81,25 c	9,62	76,59 c
		6	24	4,88	81,33 c	14,43	76,59 c
		8	18	6,50	81,25 c	19,24	76,59 c
	12	12	9,75	81,25 c	28,86	76,59 c	

* Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si estatisticamente (Tukey 5%).

TABELA 4. Significância de F a 5% e os coeficientes de variação (CV%) da análise de variância dos ensaios referidos na tabela 3.

NUMERO DE CRISALIDAS	DISCOS PARCELAS		NUMERO DE OVOS		DISCOS LESIONADOS		NOTA VISUAL		AREA FOLIAR DANIFICADA	
	FOR PARCELA	FOR CAIXA	/PARCELA	F5% CV%	F5% CV%	F5% CV%	F5% CV%	F5% CV%		
50	4	36	NS	97	NS	71	NS	72	NS	97
	6	24	NS	85	NS	68	NS	68	NS	96
	8	18	NS	81	NS	65	NS	58	NS	84
	12	12	NS	96	NS	63	NS	59	NS	79
100	4	36	NS	85	NS	41	NS	42	NS	50
	6	24	NS	82	NS	38	NS	40	NS	48
	8	18	NS	76	NS	36	NS	36	NS	46
	12	12	NS	69	NS	35	NS	33	NS	44
150	4	36	NS	64	NS	32	NS	32	NS	36
	6	24	NS	55	NS	28	NS	29	NS	31
	8	18	NS	50	NS	24	NS	25	NS	26
	12	12	NS	42	NS	20	NS	19	NS	19

Convém salientar que de acordo com ROSSETTO (1969), uma superinfestação não é ideal para avaliar a resistência de genótipos, pois nessas condições todos os genótipos são igualmente destruídos. Evidentemente isso deve se referir a testes de materiais com diferentes graus de resistência e não ao caso extremo de imunidade devido à antibiose.

Nos experimentos realizados para a determinação do tamanho ideal da população de bicho mineiro por caixa, utilizou-se apenas um genótipo conhecidamente de alta suscetibilidade, podendo-se dessa forma identificar possíveis preferências do inseto por oviposições em diferentes regiões das caixas de testes. A população de 150 crisálidas, definida como a mais eficiente, a julgar pela mais intensa e uniforme distribuição, foi utilizada posteriormente para avaliar o nível de resistência dos diferentes genótipos. Esses resultados serão discutidos no item "Geração Parental".

C. INFLUENCIA DA NERVURA CENTRAL

A nervura central presente nos discos de folhas não teve influência nem no número de discos lesionados por parcela nem nas notas visuais atribuídas às lesões (Tabela 5). O número de discos lesionados por parcela, foi maior (5,25) naquela formada por 5 discos com e 1 disco sem nervura central. A parcela formada

TABELA 5. Influência da nervura central na área foliar lesionada por *P. coffeella*. Teste F a 5% não significativo.

Discos com (C) e sem (S) nervura central		Discos lesionados por parcela	Nota Visual
n		n	pontos
6 C	0 S	4,50	5,00
5 C	1 S	5,25	7,00
4 C	2 S	5,00	6,75
3 C	3 S	4,00	6,50
2 C	4 S	3,50	5,25
0 S	6 C	3,50	5,00

apenas por discos sem nervura central apresentou 3,5 discos lesionados, mas ambas não diferiram estatisticamente. O mesmo foi observado em relação ao desenvolvimento das lesões.

Esses resultados de certa forma são concordantes com os de CARDENAS (1981), que investigando a resistência de 6 genótipos de *Coffea* ao bicho mineiro, verificou que o número de nervuras secundárias não tem relação com a magnitude do dano causado. *C. stenophylla* e *C. arabica* var *mokka* que possuem menos nervuras secundárias foram os genótipos com maior e menor resistência respectivamente.

Verificou-se no transcorrer do experimento que, com a eclosão de apenas um ovo em discos apresentando nervura central, a lagarta resultante se alimentava da área de apenas um dos lados da nervura não a ultrapassando.

D. EFEITO DO PAR DE FOLHAS

Pela Tabela 6 observa-se que, em laboratório, a resposta dos seis pares de folhas testados foi semelhante para os quatro parâmetros estudados.

O sexto par de folhas foi o que apresentou o maior número de ovos (26,4) porém não diferindo estatisticamente da menor média, obtida no quarto par de folhas (15,5). Os demais pares apresentaram valores intermediários. Da mesma forma, não se

TABELA 6. Influência do par de folhas nos testes de infestação de *P. coffeella* em laboratório. Teste F a 5% de probabilidade não significativo.

PAR DE FOLHAS	Ovos	Discos Lesionados	Nota Visual	Area Foliar Danificada
	n	n	pontos	cm ²
Primeiro	22,0	5,03	5,26	11,15
Segundo	21,6	5,03	5,28	11,49
Terceiro	23,4	5,24	6,04	13,75
Quarto	15,5	4,84	5,81	12,25
Quinto	19,6	4,77	4,74	10,44
Sexto	26,4	4,53	4,74	10,10

obtiveram diferenças estatísticas significativas quanto ao número de discos lesionados, nota visual e área danificada para os diferentes pares de folhas.

A nível de campo porém, os resultados foram diferentes (Figura 2). Avaliando-se a infestação pelo número de lesões presentes em cada um dos 6 pares de folhas, observou-se que o primeiro e o segundo par foram menos atacados, com médias de 0,29 e 0,35 lesões respectivamente. O terceiro par, com 3,94 lesões, foi o mais atacado, seguido do quarto, quinto e sexto pares com respectivamente 3,30, 3,09 e 2,77 lesões.

Para os parâmetros estudados, não houve correlação significativa entre a avaliação feita no campo e a realizada em laboratório como se pode observar na Tabela 7. Isso seria esperado a julgar pelos resultados individuais das duas avaliações.

Os resultados obtidos no campo corroboram observações de alguns autores, segundo os quais, folhas do primeiro e segundo par são menos atacadas (BIGGER, 1969; NANTES & PARRA, 1977a). CARDENAS (1981) constatou que em folhas do primeiro e segundo pares as minas eram menores e irregulares.

BIGGER (1969) também ressalta a maior mortalidade de lagartas e o reduzido tamanho e fecundidade das mariposas em folhas novas.

Figura 02 - Infestação natural de *Perileuoptera coffeella* em diferentes pares de folhas em condições de campo

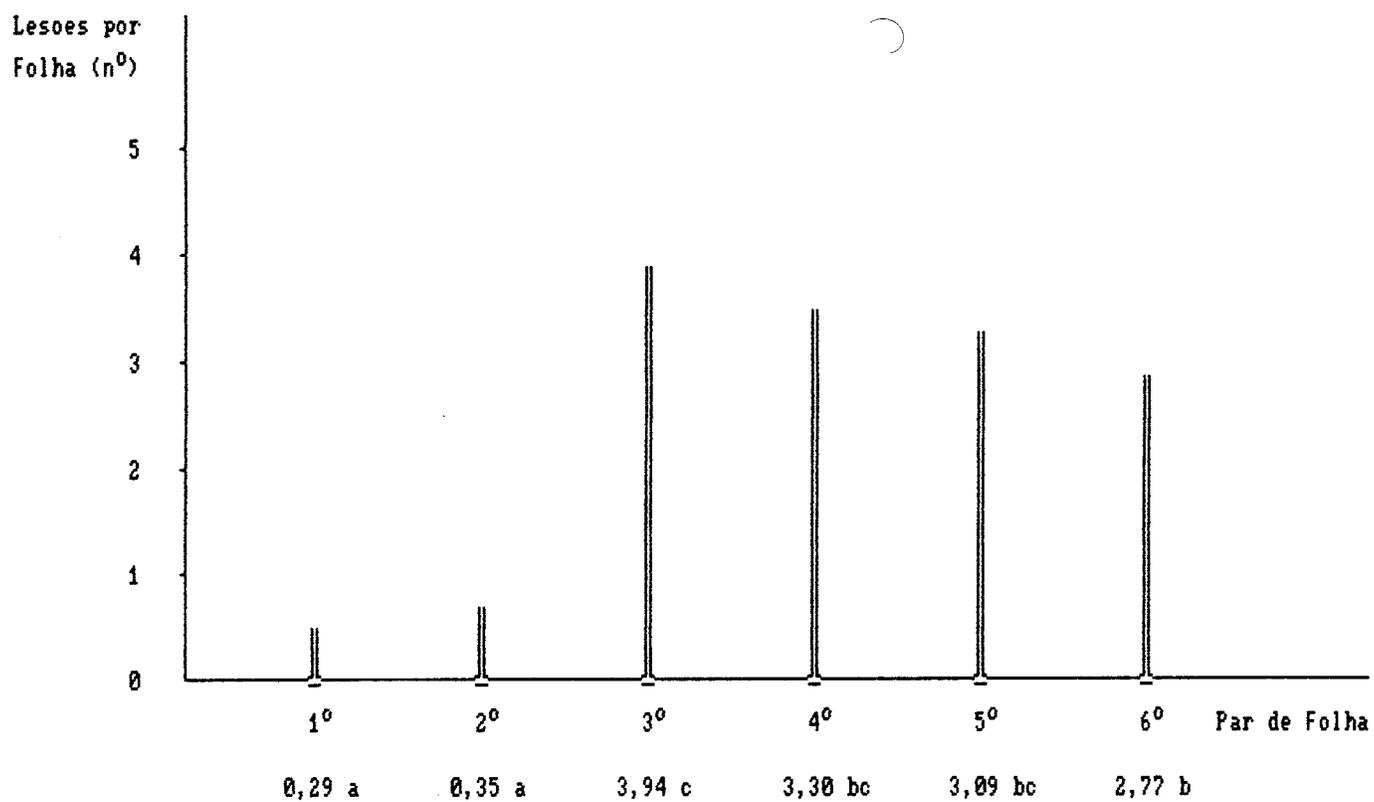


TABELA 7. Coeficientes de correlação (r) entre o número de lesões por par de folha em condições de campo e os parâmetros número de ovos, discos lesionados, nota visual e área foliar danificada obtidos em testes de laboratório.

PARAMETROS	r	t 5% (4 GL)
Número de ovos	0,16	0,32 P<0,05
Discos lesionados	0,60	1,50 P<0,05
Nota visual	0,09	0,18 P<0,05
Area foliar danificada	0,14	0,24 P<0,05

Parece portanto haver concordância entre os trabalhos citados, com relação à menor intensidade de ataque dos insetos em folhas mais jovens. Porém nas caixas de testes em laboratório, o mesmo não ocorreu. Os discos de folhas jovens foram em alguns casos completamente destruídos.

Esses resultados sugerem que a preferência do inseto pelos pares de folhas mais velhas a nível de campo, parece estar relacionada a fatores ambientais e não fisiológicos como coloração ou presença de substâncias deterrentes. Talvez a maior exposição das folhas jovens em condições de campo, atue desfavorecendo o inseto. Folhas adultas, que se localizam mais no interior da planta favoreceriam a proteção contra ventos, insolação excessiva e até mesmo, inimigos naturais. Embora o assunto deva ser melhor estudado, a menor infestação das folhas mais novas não deve ser uma característica genética que possa ser expressa também em folhas adultas como sugere BIGGER (1969).

E. FONTES DE RESISTENCIA

E.1 TESTE DE LIVRE ESCOLHA

Os dados obtidos com relação à oviposição de *P. coffeella* em testes de livre escolha (Tabela 8) indicam não haver preferência para oviposição entre os genótipos estudados. O número médio de ovos por tratamento foi de 69,2, sendo que *C. salvatrix* com 76,9 e *C. arabica* cv Mundo Novo com 75,2 foram os tratamentos onde ocorreu maior oviposição, porém não diferindo estatisticamente das demais espécies como *C. canephora* com 64,0 ou *C. liberica* com 64,3 ovos.

CARDENAS (1981) atribui à coloração verde clara predominante no material de *C. canephora* por ele utilizado como a provável causa da menor oviposição nesse material.

Utilizando-se de parâmetros diferentes, AVILES et al (1983) verificaram que em lavouras intercaladas de *C. arabica* cv Catuai com *C. canephora* cv Conilon, o Catuai apresentou um número médio de 55 minas por cem folhas contra 29 minas do cultivar Conilon.

Segundo ROSSETTO (1969), fatores como comprimento de onda, intensidade luminosa, pilosidade, aspereza, espessura e cerosidade da folha, têm no geral influência sobre o comportamento dos insetos.

De acordo com a coloração da folha, pode-se dividir as espécies de *Coffea* em três grupos: verde escuro (*C. salvatrix* e *C. racemosa*), verde intermediário (*C. arabica* cv Catuai, *C. arabica* cv Mundo Novo, *C. eugenioides*, *C. brevipes*, *C. liberica*, *C. congensis* e *C. dewevrei*) e verde claro (*C. kapakata*, *C. canephora* e *C. stenophylla*). Torna-se evidente que a coloração não influencia na preferência para a oviposição pois tanto *C. stenophylla* cujas folhas são de tonalidade bem clara como *C. salvatrix* de nítida coloração escura foram igualmente procuradas pelos insetos.

Com relação à espessura das folhas, as espécies podem ser classificadas em mais (*C. stenophylla*, *C. liberica* e *C. dewevrei*) ou menos espessas (*C. salvatrix*, *C. racemosa*, *C. eugenioides*, *C. kapakata*, *C. congensis*, *C. canephora*, *C. brevipes* e *C. arabica*). Em condições de laboratório, os insetos aparentemente não

manifestaram nenhuma preferência para oviposição em quaisquer das espécies estudadas apesar das nítidas diferenças entre elas quanto à coloração, textura, espessura e aspereza de suas folhas.

Foi observada variabilidade quanto à resistência ao bicho mineiro entre os genótipos estudados a julgar pelo desenvolvimento diferencial das lesões oriundas da eclosão dos ovos, consequência do efeito dos diferentes genótipos na alimentação das lagartas.

Nos testes de livre escolha, os cultivares Catuai e Mundo Novo de *C. arabica* foram os mais danificados. O cultivar Catuai por exemplo, apresentou 8,4 pontos segundo a escala de danos de 0 a 9, com 11,9 discos lesionados dos 12 possíveis e 14,5 cm² de área foliar danificada dos 37,68 existentes.

Apesar de ocorrer eclosão de ovos em *C. stenophylla* e *C. brevipes* as lagartas não se desenvolveram resultando a infestação em lesões puntiformes insignificantes. Pode-se observar em vários ovos um escurecimento interno em decorrência da deposição de dejetos das lagartas que morriam logo após iniciarem a alimentação.

Com a remoção de muitos ovos pode-se observar nessas espécies que as pequenas lagartas no início de seu desenvolvimento morriam antes mesmo de penetrar totalmente no mesófilo foliar. Observaram-se várias lagartas com metade do corpo no parênquima e metade ainda no interior do ovo.

Embora esse fenômeno tenha sido notado quase que invariavelmente nos discos de *C. stenophylla* e *C. brevipes*, em *C. salvatrix* e *C. liberica* foi frequente, tendo sido observado também em *C. racemosa*, mas apenas eventualmente.

MEDINA FILHO et al (1977b) já havendo constatado em *C. stenophylla* a existência de minas com lagartas mortas em seu interior, afirma que a resistência nessa espécie ocorre no desenvolvimento da lagarta e não na penetração dos tecidos, sugerindo uma reação do tipo antibiose.

Avaliando o dano causado pelo bicho mineiro em genótipos de *Coffea*, CARDENAS (1981) observou que em *C. stenophylla* não ocorreu o desenvolvimento de minas e sugere que a resistência registrada em *C. stenophylla* não é de antibiose, mas sim de não alimentação da lagarta.

GUERREIRO FILHO & MEDINA FILHO (1986) estudando a resistência de representantes de *C. liberica* e *C. eugenioides* em diferentes níveis de ploidia, observaram que *C. liberica* apresentou a menor área foliar danificada, 0,43 cm² contrastando com os 11,48 cm² do cultivar Catuai de *C. arabica* utilizado como testemunha. As reduzidas lesões em *C. liberica*, explica-se pela mortalidade das lagartas no interior das minas.

ROSSETTO (1969) chama atenção ao fato de que muitas vezes a resistência do tipo não preferência induz à mesma sintomatologia que a antibiose por parte da população do inseto, sendo nestes

casos muito difícil a distinção entre antibiose ou forte grau de não preferência. Ainda segundo o mesmo autor, teoricamente quando o inseto ingere normalmente o alimento trata-se de antibiose, mas se, significativamente menos alimento é ingerido pelo inseto, trata-se de não preferência.

No caso particular de minadores de folhas, como *P. coffeella*, após a eclosão do ovo a lagarta não entra em contato com o meio externo, pois a penetração no tecido foliar se dá pela superfície do ovo que está em contato com a epiderme da folha. Em seguida, ocorre um achatamento do ovo que serve então como um elemento de vedação do orifício de entrada da lagarta aberto na folha. É muito difícil portanto acompanhar o consumo de alimento pelo inseto em genótipos resistentes. Sabe-se que o mesmo se alimenta, devido a dejeções visíveis através da superfície do ovo, porém é difícil determinar se a ingestão de alimento é normal nessa fase.

Em outros sistemas praga-hospedeiro, há casos semelhantes a este. Por exemplo, a larva da mosca do sorgo *Contarinia sorghicola* não pode fazer opção por alimento, pois as fêmeas ovipositam na face interna da gluma, permanecendo após a eclosão, aí confinadas. Assim, torna-se também muito difícil fazer uma distinção entre não preferência para alimentação e antibiose. Desde que a larva não tenha opção, não é necessário que se faça distinção entre esses mecanismos, podendo classificá-los como "resistência à larva" (ROSSETTO, 1984).

TABELA 8. Resistência à *Perileucoptera coffeella* no gênero *Coffea*. Teste de livre escolha em laboratório.

ESPECIE	Ovos*	Nota Visual*	Discos Lesionados*	Lesão*
	n	pontos	n	cm ²
<i>C. arabica</i> cv Catuai	70,9 a	8,4 c	11,9 c	14,5 e
<i>C. arabica</i> cv Mundo Novo	75,2 a	8,0 c	11,7 c	11,5 d
<i>C. stenophylla</i>	66,7 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
<i>C. salvatrix</i>	76,9 a	0,3 a	1,3 a	0,1 a
<i>C. racemosa</i>	65,6 a	1,5 ab	3,0 ab	1,5 b
<i>C. liberica</i>	64,3 a	0,3 a	1,0 a	0,1 a
<i>C. eugenioides</i>	71,4 a	2,9 b	6,3 bc	2,4 b
<i>C. kapakata</i>	69,2 a	1,7 ab	4,7 bc	1,7 b
<i>C. dewevrei</i>	70,6 a	1,8 ab	3,7 abc	2,2 b
<i>C. brevipes</i>	67,2 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
<i>C. congensis</i>	68,1 a	6,6 c	7,8 c	9,6 c
<i>C. canephora</i>	64,0 a	7,6 c	9,9 c	10,8 cd
CV (%)	9,5	29,0	31,4	26,6

* Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente entre si (Tukey 5%).

De acordo com esse conceito poderiam então serem consideradas "resistentes à lagarta" as espécies *C. stenophylla*, *C. brevipes*, *C. salvatrix* e *C. liberica*.

E.2 TESTES SEM CHANCE DE ESCOLHA

Nos testes sem chance de escolha, onde os insetos são confinados sobre cada genótipo individualmente, a reação dos mesmos não se mostrou diferente (Tabela 9). Discos de folhas de *C. stenophylla* apesar de ovipositados, não apresentaram lesões desenvolvidas, tendo as lagartas morrido em fase bastante jovem. Em *C. brevipes* as lesões foram maiores do que em *C. stenophylla*, mas ainda muito pequenas. O consumo estimado de uma lagarta foi cerca de $0,01 \text{ cm}^2$.

A mesma reação foi observada em *C. liberica* e *C. salvatrix*. A *C. liberica* foram atribuídos 2,0 pontos na avaliação visual, sendo que dos 36 discos existentes, 7,4 foram lesionados, totalizando as lesões uma área de $2,9 \text{ cm}^2$. A *C. salvatrix* foram atribuídos 2,0 pontos; 7,3 discos foram lesionados e a área foliar danificada foi de $1,8 \text{ cm}^2$. Uma lagarta consumiu $0,02 \text{ cm}^2$ nas duas espécies.

Os cultivares Catuai e Mundo Novo de *C. arabica* foram extremamente infestados. Na avaliação visual, 8,9 pontos foram atribuídas aos dois cultivares, tendo sido lesionados todos os discos de todas as parcelas. A área foliar danificada foi de $52,2 \text{ cm}^2$ para Catuai e $49,9 \text{ cm}^2$ para o Mundo Novo.

C. canephora e *C. congensis* apresentaram dano semelhante a *C. arabica*. Nos testes de livre escolha o número de pontos atribuídos foi de 6,6 para *C. congensis* e 7,6 para *C. canephora*, o número de discos lesionados 7,8 e 9,9 e a área foliar danificada 9,6 e 10,8 cm^2 respectivamente.

Em testes sem chance de escolha, as duas espécies acima também sucederam os cultivares Catuai e Mundo Novo. A ambos foram atribuídos 6,8 pontos, sendo todos os discos de cada uma das espécies lesionados e a área foliar danificada muito semelhantes, 32,8 cm^2 para *C. congensis* e 32,0 cm^2 para *C. canephora*.

AVILES et al (1983) verificaram que em lavouras de *C. arabica* cv Catuai intercaladas com *C. canephora* cv Conilon, a porcentagem de folhas minadas e o número de minas por folha eram significativamente reduzidas no cultivar Catuai quando comparados com os valores obtidos em lavouras isoladas, enquanto que o contrário se verificava para o cultivar Conilon. Sugeriram os autores que *C. canephora* proporcionou um "efeito armadilha", atraindo parte dos insetos que atacariam *C. arabica*. Essas considerações aparentemente contrastam com os testes de livre escolha e de confinamento com *C. arabica* cv Catuai e *C. canephora* nos quais não houve diferenças significativas com relação à oviposição.

No entanto, considerando os parâmetros que melhor evidenciam os danos causados pelo inseto ou sejam, nota visual e área foliar danificada, a espécie *C. canephora* foi significativamente menos

danificada que *C. arabica* nos testes onde os insetos não tinham chance de escolha. *C. canephora* apresentou 6,8 pontos e 32,0 cm² de área foliar destruída, que foram estatisticamente diferentes de 8,9 pontos e 52,2 cm² apresentados pelo cultivar Catuai.

Já em testes de livre escolha não foram observadas diferenças estatísticas entre as duas espécies para o parâmetro nota visual, embora a área foliar no Catuai tenha sido ligeiramente mais danificada que em *C. canephora*.

Essas observações indicam que *C. canephora* embora suscetível quando comparada as espécies diplóides de *Coffea*, apresenta uma certa resistência evidenciada pela menor área foliar destruída em relação à *C. arabica*, vindo corroborar as observações feita por AVILES et al (1983).

Algumas espécies, como *C. kapakata*, *C. eugenioides*, *C. liberica*, *C. dewevrei* e *C. racemosa* já haviam sido mencionadas por MEDINA FILHO et al (1977b) como resistentes ao bicho mineiro e passíveis de aproveitamento em programas de melhoramento do cafeeiro. *C. salvatrix* mostrou-se razoavelmente atacada com vinte e cinco por cento de suas folhas apresentando lesões. No entanto, nos testes de laboratório aqui realizados as lesões em *C. salvatrix* não se desenvolveram, tendo sido essa espécie classificada como altamente resistente a *P. coffeella*.

De acordo com os vários parâmetros analisados pode-se fazer as seguintes considerações finais a respeito dos genótipos em relação aos parâme

- C. racemosa
- C. kapakata
- C. dewevrei
- C. eugenioides

Suscetíveis

- C. congensis
- C. canephora
- C. arabica cv Mundo Novo
- C. arabica cv Catuai

Considerando os parâmetros área foliar danificada e consumo de uma lagarta, basicamente a mesma classificação poderia ser considerada apesar de C. arabica poder ser distinguida como "mu

- C. racemosa
- C. kapakata
- C. dewevrei
- C. eugenioides

Suscetíveis

- C. congensis
- C. canephora
- C. arabica cv Mundo Novo
- C. arabica cv Catuai

Considerando os parâmetros área foliar danificada e consumo de uma lagarta, basicamente a mesma classificação poderia ser considerada apesar de C. arabica poder ser distinguida como "muito suscetível", mantendo C. congensis e C. canephora como suscetíveis.

De modo geral, observa-se que o mesmo comportamento apresentado pelos genótipos nos testes de livre escolha, foi confirmado posteriormente nos testes em que os insetos foram confinados sobre cada genótipo, sem chance de escolha.

TABELA 9. Resistência à *Perileucoptera coffeella* no gênero *Coffea*. Teste sem chance de escolha.

ESPECIE	Ovos	Nota Visual	Discos Lesionados	Area danificada	
	n	pontos	n	Total /lagarta	cm2
<i>C.arabica</i> cv Catuai	109,8 a	8,9 d	36,0 c	52,2 d	1,32 e
<i>C.arabica</i> cv M.Novo	107,7 a	8,9 d	36,0 c	49,9 d	1,24 e
<i>C.stenophylla</i>	104,6 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,00 a
<i>C.salvatrix</i>	106,6 a	2,0 ab	7,3 b	1,8 ab	0,02 a
<i>C.racemosa</i>	104,2 a	2,1 b	6,0 b	5,0 b	0,13 b
<i>C.liberica</i>	111,9 a	2,0 ab	7,4 b	2,9 a	0,02 a
<i>C.eugenioides</i>	109,3 a	3,1 b	8,0 b	8,1 b	0,26 c
<i>C.kapakata</i>	107,7 a	2,2 b	7,8 b	7,7 b	0,16 bc
<i>C.dewevrei</i>	112,5 a	2,7 b	6,5 b	7,8 b	0,18 bc
<i>C.brevipes</i>	105,2 a	1,5 ab	5,3 ab	1,7 ab	0,01 a
<i>C.congensis</i>	106,6 a	6,8 c	36,0 c	32,8 c	1,11 d
<i>C.canephora</i>	105,6 a	6,8 c	36,0 c	32,0 c	1,11 d
CV (%)	6,4	15,6	19,6	17,9	28,8

* Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente (Tukey 5%) entre si.

F. MELHORAMENTO DO CAFEEIRO VISANDO RESISTENCIA AO BICHO MINEIRO

F.1 GERAÇÃO PARENTAL

Diversas hibridações têm sido realizadas entre cultivares selecionados de C. arabica (Catuai, Mundo Novo e Icatu) com indivíduos classificados como resistentes ao bicho mineiro a nível de campo. Desses cruzamentos, procurou-se estudar a descendência (H11421) dos parentais H4782-7-882, recorrente, e C1195-5-6-2, doador.

A nível de campo as diferenças observadas com relação à intensidade de ataque foram evidentes. Não sendo possível uma comparação estatística entre os pais por estarem localizados em lotes diferentes, realizou-se a coleta de uma amostra de 100 folhas de cada um dos lados das plantas e observou-se que o cultivar Icatu (H4782-7-882) apresentou 61% de suas folhas com pelo menos uma lesão, enquanto em C1195-5-6-2 apenas 9% das folhas estavam lesionadas. Existe a possibilidade dessa diferença ser devida à presença de níveis distintos da população da praga nos respectivos lotes. Em laboratório no entanto, as mesmas relações foram observadas (Tabela 10).

As diferenças entre os dois parentais foram nítidas. C1195-5-6-2 apresentou uma média de 1,33 discos lesionados, 1,83 pontos na escala de notas e 4,04 cm² de área foliar danificada.

TABELA 10. Resistência à *P. coffeella* apresentada pela Geração Parental avaliada em testes de laboratório.

PARENTAL	Ovos*	Discos Lesionados*	Nota Visual*	Area Foliar Danificada*	Consumo de uma Lagarta*
C 1195-5-6-2 (Doador)	31,83 a	1,33 b	1,83 b	4,04 b	0,06 b
H 4782-7-882 (Recorrente)	37,92 a	4,83 a	6,42 a	14,84 a	1,20 a
CV (%)	50,4	18,1	17,4	18,6	31,0

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey 5%).

Todas essas médias diferiram estatisticamente das médias do parental recorrente H4782-7-882 ou seja, 4,83 discos lesionados, 6,42 pontos e 14,84 cm² de área foliar danificada. Não se notou diferença entre os pais quanto à preferência por oviposição. Em média foram depositados 31,83 ovos em C1195-5-6-2 e 37,92 em H4782-7-882.

A resistência de C1195-5-6-2, relatada por MEDINA FILHO et al (1977a) foi portanto confirmada pelos experimentos realizados em laboratório e também pela determinação de diferenças no consumo de uma lagarta. Cada indivíduo consumiu em média 0,06 cm² em C1195-5-6-2 e 1,20 cm² em H4782-7-882.

É interessante notar que o consumo de uma lagarta em folhas de *C. racemosa* (Tabela 8) foi de 0,13 cm², que é comparável à 0,06 cm² obtido para o C1195-5-6-2. Como C1195-5-6-2 é oriundo de dois retrocruzamentos para *C. arabica*, de um triplóide entre *C. arabica* e *C. racemosa*, é evidente que a resistência presente em *C. racemosa* foi transferida para os descendentes por três gerações. A resistência apresentada por *C. racemosa* (MEDINA FILHO et al, 1977a), aliada à relativa facilidade de cruzamentos com *C. arabica* (CARVALHO & MONACO, 1968) tem sido uma das principais razões de seu emprego no programa de desenvolvimento de cafeeiros com resistência ao bicho mineiro.

F.2 GERAÇÃO F1

O cruzamento entre os parentais H47B2-7-882 (recorrente) e C1195-5-6-2 (doador) recebeu a identificação H11421 no Instituto Agronômico. Vinte plantas derivadas dessa hibridação e seis outras progênies com igual número de representantes, foram colocadas em 1976 em um ensaio de competição de progênies no Centro Experimental de Campinas.

Na avaliação dessas plantas (Tabela 11) pode-se observar que a progênie H11421 destacou-se em relação às demais. A produção média de frutos foi bastante semelhante ao cultivar Catuai de C. arabica. No período de 1978 a 1986, H11421 produziu 17,90 kg de café cereja por planta, enquanto o Catuai 20,40 kg.

Percebe-se que a amplitude de variação tanto para produção de frutos como para resistência ao bicho mineiro é bastante grande na progênie H11421, indicando amplas possibilidades de seleção. A resistência ao inseto avaliada em campo através da porcentagem de folhas lesionadas indica ser também a progênie H11421 como a que apresenta menor média de pontos (5,23), enquanto o cultivar Catuai, sabidamente suscetível (MEDINA FILHO et al, 1977b) apresentou 7,8 pontos. A porcentagem de sobrevivência de plantas da progênie foi de 90%, igualando-se a progênie C1195-5-6-2 de polinização aberta e sendo inferior apenas ao Catuai que apresentou 100% de sobrevivência.

TABELA 11. Produção média de frutos cereja, limites de variação (LV) e grau de resistência à *P. coffeella* em condições de campo em progênies do EP 221 no período de 1978 a 1986 em Campinas-SP.

PROGENIE	Produção de Frutos*		Resistência		Plantas Vivas
	média	L.V.	média	L.V.**	
	kg	kg	pontos	pontos	%
1195-5-6-1 N 0	9,86	2,8 - 30,8	7,13	6 - 8	90
H 2077-2-5-81	20,40	15,7 - 33,5	7,80	7 - 9	100
H 11420	5,51	0,4 - 15,0	6,00	3 - 9	80
1195-5-6-2 N 0	8,01	0,3 - 15,2	6,33	3 - 8	75
1195-5-6-2 0	4,50	0,7 - 18,9	5,88	4 - 9	85
H 11421	17,90	4,0 - 32,0	5,23	3 - 8	90
H 11497	13,40	2,9 - 31,9	7,50	5 - 9	70

* Média de 20 plantas

** Média de 3 observações

Essas características tiveram influência fundamental na escolha da progênie H11421 para realização de estudo sobre a eficiência do método de infestação em discos de folha.

A Tabela 12 apresenta algumas características agronômicas referentes a cada um dos indivíduos F1 do cruzamento em questão, assim como a média observada no cultivar Catuai tido como testemunha. Pode-se observar que algumas plantas apresentam produção bem superior à média da testemunha como é o caso de H11421-6, H11421-17 e H11421-20 entre outras. As produções da testemunha são no entanto inferiores às obtidas em cultivos comerciais, devido principalmente a diferenças no sistema de condução da cultura. As plantas nesses ensaios não sofreram qualquer tipo de controle fitossanitário e a suscetibilidade ao bicho mineiro e à ferrugem alaranjada do Catuai explicam, em parte, as baixas produções.

Quanto ao vigor vegetativo apresentado, verifica-se que as mesmas progênies citadas acima superam em uma escala de pontos de 0 a 10 a média das vinte plantas do cultivar Catuai. H11421-6, H11421-17 e H11421-20 com 6,1, 6,2 e 5,7 pontos superaram os 5,6 pontos equivalentes a média apresentada pela progênie do Catuai.

Todas as plantas F1 apresentam porte normal. A maturação dos frutos é variável, mas a grande maioria dos indivíduos apresenta maturação precoce ou média para precoce, sendo possível sua utilização no melhoramento do cafeeiro visando maior precocidade

TABELA 12. Aspectos agronômicos de representantes da geração F1 do cruzamento entre H 4782-7-882 e C 1195-5-6-2 e da testemunha Catuai Vermelho de C. arabica (H 2077-2-5-81) em observações no período de 1978 a 1986.

GENOTIPO	Produção de Frutos Cereja	Vigor Vegetativo	Porte*	Maturação**
	Kg	pontos		
H 11421-1	24,3	4,7	N	P
H 11421-2	12,5	4,6	N	M - P
H 11421-3	19,2	4,9	N	M - P
H 11421-4	4,0	4,3	N	P
H 11421-5	4,1	3,8	N	M - P
H 11421-6	32,0	6,1	N	M - T
H 11421-7	23,2	5,8	N	M
H 11421-8	13,7	5,0	N	P
H 11421-9	12,4	4,4	N	M - P
H 11421-10	9,2	5,3	N	P
H 11421-11	15,6	5,6	N	P
H 11421-13	25,4	5,8	N	M - P
H 11421-15	18,5	5,1	N	M
H 11421-16	7,4	3,1	N	P
H 11421-17	28,5	6,2	N	P
H 11421-18	20,6	4,7	N	M
H 11421-19	20,8	4,8	N	M - P
H 11421-20	30,1	5,7	N	M
H 2077-2-5-81***	20,4	5,6	Ct	M - T

* N = porte normal, Ct = porte reduzido

** P = maturação precoce, M = média, T = tardia

*** Média de 20 plantas

na produção. Essa precocidade é oriunda de *C. racemosa* (CHEVALIER, 1942 e KRUG, 1968, apud MEDINA FILHO et al, 1977b). A maturação do Catuai foi de média para tardia.

A avaliação da população F1 para resistência ao bicho mineiro foi realizada utilizando-se dos mesmos parâmetros já descritos anteriormente (Tabela 13).

A oviposição foi uniforme entre os tratamentos, não sendo observadas diferenças significativas entre os mesmos. H11421-4 com 54,5 ovos, foi o genótipo mais procurado e H11421-16 com 26,5 ovos, foi o genótipo em que houve menor oviposição sem contudo atingir níveis estatisticamente significativos. A discriminação dos genótipos em função dos níveis de resistência apresentados tornou-se bastante fácil com a análise dos demais parâmetros (Foto 6).

MEDINA FILHO et al (1977b) analisando dados de infestação apresentada por diversos híbridos interespecíficos F1, sugeriram que a resistência encontrada nas espécies diplóides seria de natureza dominante, e que poderia ser determinada por um par de alelos com modificadores. Ressaltaram ainda que algumas plantas poderiam ser heterozigotas, principalmente devido à característica alógama dessas espécies diplóides.

TABELA 13. Avaliação da resistência à *P. coffeella* de plantas parentais (H4782-7-882 e C1195-5-6-2) e híbridos F1 em testes de livre escolha realizados em laboratório.

GENOTIPOS	Ovos*	Discos Lesionados*	Nota Visual*	Area Foliar Danificada*	Consumo de uma Lagarta*
	n	n	pontos	cm2	cm2
H4782-7-882	34,75 a	5,50 a-c	7,25 a-e	14,17 a-e	1,13 a
C1195-5-6-2	20,50 a	2,25 f-g	2,75 e-i	5,89 d-g	0,03 g
H4782-7-882	42,25 a	5,50 a-c	7,50 a-c	17,20 ab	1,12 a
C1195-5-6-2	36,75 a	2,75 d-g	3,50 c-i	7,72 c-g	0,05 e-g
H4782-7-882	42,00 a	5,50 a-e	7,25 a-d	15,38 a-d	1,18 a
C1195-5-6-2	35,50 a	3,00 c-g	2,75 d-i	8,41 b-g	0,05 fg
H11421-1	37,00 a	3,75 a-g	2,75 e-i	10,57 c-g	0,67 b
H11421-2	38,00 a	2,50 e-g	2,00 hi	6,21 d-g	0,15 c-f
H11421-3	47,00 a	5,25 a-f	6,50 a-f	16,73 a-c	0,97 ab
H11421-4	54,50 a	3,25 b-g	2,00 g-i	4,45 e-g	0,18 c-e
H11421-5	43,00 a	5,75 ab	8,50 a	16,73 a-c	1,08 a
H11421-6	43,75 a	5,50 a-c	7,75 a-c	14,95 a-e	1,12 a
H11421-7	29,75 a	2,00 g	1,75 hi	2,06 g	0,13 d-g
H11421-8	33,25 a	2,25 fg	2,75 d-i	6,08 d-g	0,19 cd
H11421-9	54,00 a	6,00 a	9,00 a	17,93 a	1,15 a
H11421-10	52,50 a	5,75 ab	8,25 a	16,72 a-c	1,07 a
H11421-11	29,00 a	2,75 d-g	4,00 b-i	8,37 b-g	0,34 c
H11421-13	38,25 a	2,00 g	1,50 i	4,01 fg	0,16 c-f
H11421-15	53,75 a	6,00 a	7,75 a-c	17,12 a-c	1,11 a
H11421-16	21,50 a	5,25 a-d	6,25 a-h	13,15 a-f	0,95 ab
H11421-17	40,50 a	1,75 g	2,25 f-i	4,99 e-g	0,34 c
H11421-18	42,25 a	5,75 ab	8,80 ab	16,82 a-c	1,12 a
H11421-19	23,50 a	5,75 ab	6,75 a-g	14,23 a-e	1,01 ab
H11421-20	43,25 a	6,00 a	8,00 ab	17,73 a	0,97 ab
CV (%)	14,4	11,3	12,4	13,4	13,6

* médias seguidas por uma mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey 5%).

O que na presente explanação chamamos de geração F1, refere-se no entanto, ao primeiro cruzamento artificialmente realizado. O cafeeiro C1195-5-6-2, dito parental doador, é na verdade o segundo retrocruzamento para *C. arabica* do híbrido dessa espécie com *C. racemosa* (MEDINA FILHO et al, 1977a).

Outra consideração importante é que C1195-5-6-2 apesar de possuir 44 cromossomos, apresenta meiose irregular, devendo constituir-se em um aneuplóide (MEDINA FILHO et al, 1977a). Devido a essa característica essa planta foi utilizada nos cruzamentos como progenitor masculino pois durante a germinação e crescimento do tubo polínico, os gametófitos contendo gametas normais devem ser favorecidos.

Devido aos retrocruzamentos para *C. arabica* suscetível, seria esperado que C1195-5-6-2 fosse heterozigoto para a resistência ao bicho mineiro.

Verifica-se pela Tabela 14 que são altamente significativas as correlações entre a nota visual atribuída em campo nas épocas e anos de alta infestação com as avaliações em laboratório. Isso demonstra a aplicabilidade do método de seleção aqui desenvolvido na seleção de cafeeiros com resistência a *P. coffeella*. Tal seleção durante o programa de melhoramento pode ser realizada em folhas de mudas novas, portanto em uma etapa anterior ao plantio dos ensaios de campo nos quais seriam incluídas e avaliadas agronomicamente somente aquelas plantas com algum nível de resistência.

TABELA 14. Coeficientes de correlação (r) entre nota visual atribuídas no campo e os parâmetros discos lesionados, nota visual, área foliar danificada e consumo de uma lagarta de *P. coffeella* determinados em laboratório na geração F1.

PARAMETRO	r	t 5% (16 GL)
Discos lesionados	0,91	8,78; P>0,01
Nota visual	0,92	9,39; P>0,01
Area foliar danificada	0,89	7,81; P>0,01
Consumo de uma lagarta	0,91	8,78; P>0,01

Além da óbvia economia de tempo e recursos, o teste de laboratório permite a seleção em qualquer época do ano sob condições uniformes. Possibilita ainda a repetição dos testes em plantas individuais de gerações segregantes. Considerando essas vantagens e a confiabilidade do método evidenciada pela alta correlação entre os testes de laboratório e as avaliações por diversos anos de plantas no campo, é provável que o mesmo seja adotado de uso rotineiro no atual programa de melhoramento do cafeeiro visando resistência ao bicho mineiro desenvolvido pela Seção de Genética do Instituto Agrônomo.

F.3 GERAÇÃO F2

Em função do nível de resistência ao bicho mineiro e de suas características agrônomicas foram selecionados e autofecundados dois indivíduos F1, H11421-13 e H11421-17. Suas progênes F2, com 10 representantes cada encontram-se em campo de observações e foram também, juntamente com seus progenitores F1 e as plantas parentais, avaliadas em laboratório.

A semelhança dos testes anteriores não se observaram diferenças estatísticas entre o número de ovos depositados em cada um dos genótipos (Tabela 15). Entretanto, com relação aos demais parâmetros, a distinção em classes foi marcante.

TABELA 15. Avaliação da resistência à *P. coffeella* dos parentais H4782-7-882 e C1195-5-6-2, híbridos F1 selecionados (H11421-13 e H11421-17) e plantas F2 em testes de livre escolha.

GENOTIPOS	Dvos*	Discos Lesionados*	Nota Visual*	Area Foliar Danificada*	Consumo de uma Lagarta
	n	n	pontos	cm2	cm2
H 4782-7-882	26,39 a	5,00 a-c	3,00 b-e	13,64 a-e	1,25 a
C 1195-5-6-2	41,00 a	1,00 de	1,00 ef	3,14 c-f	0,04 b
H 11421-13	32,67 a	1,67 c-e	1,33 d-f	4,58 b-f	0,19 b
H 11421-17	60,00 a	2,33 b-e	3,33 c-f	9,37 a-f	0,02 b
H 11421-13-1	29,33 a	0,00 e	0,00 f	0,00 f	0,00 b
H 11421-13-2	20,66 a	5,00 a-c	7,33 a-d	16,73 ab	1,02 a
H 11421-13-3	59,34 a	6,00 a	8,33 ab	18,84 a	0,93 a
H 11421-13-4	21,65 a	0,33 e	0,33 f	1,05 f	0,02 b
H 11421-13-5	15,32 a	4,00 a-d	5,67 b-e	12,56 a-e	1,31 a
H 11421-13-7	32,33 a	5,67 ab	8,00 a-c	16,75 ab	1,03 a
H 11421-13-8	31,30 a	5,00 a-c	7,67 a-c	15,56 a-c	1,09 a
H 11421-13-10	43,34 a	5,67 ab	7,67 a-c	17,79 a	1,30 a
H 11421-13-11	30,00 a	0,00 e	0,00 f	0,00 f	0,00 b
H 11421-13-12	30,33 a	5,33 a-c	7,00 a-c	15,57 ab	0,70 a
H 11421-17-1	28,66 a	0,33 e	0,67 f	1,05 f	0,01 b
H 11421-17-2	33,68 a	0,00 e	0,00 f	0,00 f	0,00 b
H 11421-17-3	44,32 a	5,00 a-c	7,67 a-c	13,61 a-d	1,26 a
H 11421-17-4	47,32 a	4,67 a-c	7,00 a-c	14,65 ab	1,24 a
H 11421-17-6	67,31 a	6,00 a	9,00 a	18,84 a	1,23 a
H 11421-17-7	37,70 a	1,00 de	1,00 ef	2,26 ef	0,01 b
H 11421-17-8	28,29 a	0,00 e	0,00 f	0,00 f	0,00 b
H 11421-17-9	22,28 a	0,67 de	1,00 ef	2,09 d-f	0,41 b
H 11421-17-10	46,29 a	6,00 a	8,33 ab	18,84 a	1,13 a
H 11421-17-12	27,34 a	0,33 e	0,33 f	1,05 f	0,02 b
C.V.	16,2	24,3	23,44	24,8	30,6

* Médias seguidas por uma mesma letra não diferem entre si estatisticamente (Tukey 5%).

Pode-se observar que alguns indivíduos F2 apresentaram alto nível de resistência como H11421-17-1, H11421-17-2, H11421-17-8, H11421-13-1, H11421-13-4 e H11421-13-11 cujas médias foram 0,33, 0,00, 0,00, 0,00, 0,33 e 0,00 discos lesionados respectivamente. Da mesma forma as médias para área foliar danificada foram 0,00, 1,05, 0,00, 0,00, 1,05 e 0,00 cm². Para esses mesmos genótipos, todos tiveram média zero para escala visual de pontos.

Cabe chamar a atenção para o fato de que em alguns casos como o H11421-17-1, apesar de ocorrer em discos lesionados, a nota visual foi zero. Isto se deve aos critérios de classificação adotados onde lesões de tamanho tão reduzido como a mostrada na Foto 7 foram consideradas na contagem de discos lesionados porém pouco influenciaram na nota visual.

Observou-se uma grande variação nos genótipos quanto ao nível de resistência. Da mesma forma que o parental resistente C1195-5-6-2, alguns genótipos como H11421-13-11 sofreram pouco ou nenhum dano, enquanto outros como H11421-17-6 mostraram-se tão suscetíveis quanto o parental H4782-7-882.

Para essa geração F2 a correlação dos resultados de laboratório e as avaliações de campo está representada na Tabela 16 e, mais uma vez, atesta a confiabilidade do método desenvolvido.

Pode-se notar que todos os parâmetros apresentaram correlação positiva e significativa ao nível de 1% com as avaliações realizadas em campo. Dessa forma, as progênies H11421-13-1, H11421-13-4, H11421-17-1, H11421-17-2, H11421-17-7, H11421-17-8 e H11421-17-9 que apresentaram de 0 a 3 pontos na avaliação visual e portanto tidas como resistentes no campo foram assim também classificadas pelos parâmetros utilizados em laboratório.

GUERREIRO FILHO et al (1985) avaliando a resistência de F2 de vários híbridos do C1195-5-6-2 e do C1195-5-6-1 com cultivares de *C. arabica*, observaram também uma grande variabilidade na segregação dos descendentes. Considerados os dois métodos de avaliação utilizados, escala de notas e porcentagem de folhas lesionadas, as progênies H11421-13 e H11421-17 apresentaram médias não muito distantes do cultivar Mundo Novo utilizado como testemunha, porém a amplitude de variação foi maior para essas progênies o que evidencia a existência de um componente genético responsável por essa variabilidade nos índices de infestação observados.

Em algumas plantas F2 foi observada, em campo, uma alta mortalidade larval em início de desenvolvimento. O mesmo fenômeno foi também observado nos testes com discos de folhas dessas plantas em laboratório. GUERREIRO FILHO et al (1985), haviam se referido a essa relação como antibiose oriunda de *C. racemosa*.

TABELA 16. Coeficiente de correlação (r) entre nota visual atribuída em campo e os parâmetros discos lesionados, nota visual, área foliar danificada e consumo de uma lagarta de *P. coffeella*, determinados em laboratório na geração F2.

PARAMETRO	r	t 5% (18 GL)
Discos lesionados	0,94	11,69; P>0,01
Nota visual	0,93	10,74; P>0,01
Area foliar danificada	0,94	11,69; P>0,01
Consumo de uma lagarta	0,89	8,28; P>0,01

F.4 GERAÇÃO RC1

O RC H13499 foi obtido através do cruzamento do cultivar Catuai (H2077-2-5-99-4), suscetível, com o F1 resistente H11421-13, sendo esse último usado como progenitor masculino. Dessa progênie, formada por nove indivíduos, três se mostraram resistentes (H13499-2, H13499-5 e H13499-8) e seis foram classificados como suscetíveis segundo os parâmetros nota visual, discos lesionados e área foliar danificada (Tabela 17). A utilização de H11421-13 como progenitor masculino deve-se ao fato, já comentado para a geração F1, de existir maior possibilidade de se conseguirem indivíduos normais quando o cruzamento é realizado nessa direção.

Do retrocruzamento H13372, estudou-se uma progênie de sete indivíduos. Desses, cinco se mostraram resistentes ao bicho mineiro (H13372-1, H13372-2, H13372-3, H13372-4 e H13372-5) enquanto dois foram classificados como suscetíveis. Nesse caso porém o retrocruzamento foi para C1195-5-6-2 que é resistente e foi usado como progenitor masculino enquanto H11421-13 foi o progenitor feminino. Da mesma forma que as progênies F2, os dados são compatíveis com o tipo de herança simples dominante.

A geração RC1 quanto a resistência ao bicho mineiro foi avaliada em campo e laboratório e, também nessa geração, foi observada uma alta correlação entre os dois métodos (Tabela 18).

TABELA 17. Avaliação da resistência à *P. coffeella* de plantas parentais H4782-7-882 e C1195-5-6-2, híbridos F1 selecionados (H11421-13 e H11421-17) e plantas RC1 em testes de livre escolha.

GENÓTIPOS	Ovos	Discos Lesionados	Nota Visual	Area Foliar Danificada	Consumo de uma Lagarta
	n	n	pontos	cm ²	cm ²
H4782-7-882	57,66 a	5,67 ab	5,33 a-d	17,10 ab	1,27 a
C1195-5-6-2	48,00 a	4,33 a-d	5,33 a-d	14,23 a-c	0,28 f
H4782-7-882	41,00 a	5,00 a-c	5,33 a-e	15,70 ab	0,46 d-f
C1195-5-6-2	53,67 a	2,33 b-e	4,00 a-e	13,23 a-c	0,47 b-f
H 11421-13	33,00 a	3,33 b-f	3,00 a-f	8,25 a-d	0,48 c-f
H 11421-17	39,33 a	5,67 ab	5,33 a-e	15,58 a-c	0,40 ef
H 13372-1	35,33 a	0,00 f	0,00 f	0,00 d	0,00 f
H 13372-2	59,33 a	0,00 f	0,00 f	0,00 d	0,00 f
H 13372-3	61,33 a	0,67 e-f	0,00 f	4,01 cd	0,19 f
H 13372-4	46,33 a	4,33 a-d	1,67 b-f	6,90 b-d	0,25 f
H 13372-5	26,67 a	0,00 f	0,00 f	0,00 d	0,00 f
H 13372-6	40,33 a	6,00 a	7,00 ab	18,79 a	0,99 a-e
H 13372-7	38,33 a	5,67 ab	7,00 ab	17,79 ab	1,28 a
H 13499-1	31,33 a	4,67 a-c	4,33 a-e	15,14 a-c	1,18 ab
H 13499-2	63,00 a	1,00 d-f	0,67 d-f	2,58 cd	0,43 f
H 13499-3	90,33 a	6,00 a	7,67 a	18,84 a	1,10 a-d
H 13499-4	22,67 a	5,33 ab	5,67 a-d	15,51 ab	1,07 a-e
H 13499-5	42,00 a	1,67 c-f	1,00 c-f	5,58 b-d	0,48 c-f
H 13499-6	50,00 a	5,67 ab	6,33 a-c	11,81 a-c	1,10 a-d
H 13499-7	54,00 a	5,67 ab	6,33 a-c	17,79 ab	1,20 a
H 13499-8	58,33 a	0,00 f	0,00 f	0,00 d	0,00 f
H 13499-9	54,67 a	5,67 ab	7,00 a	17,79 ab	1,10 a-d
H 13678-1	61,33 a	6,00 a	7,67 a	18,84 a	1,20 a
H 13678-2	48,67 a	6,00 a	6,00 ab	18,84 a	1,13 a-c
CV (%)	25,3	25,8	31,5	30,3	31,0

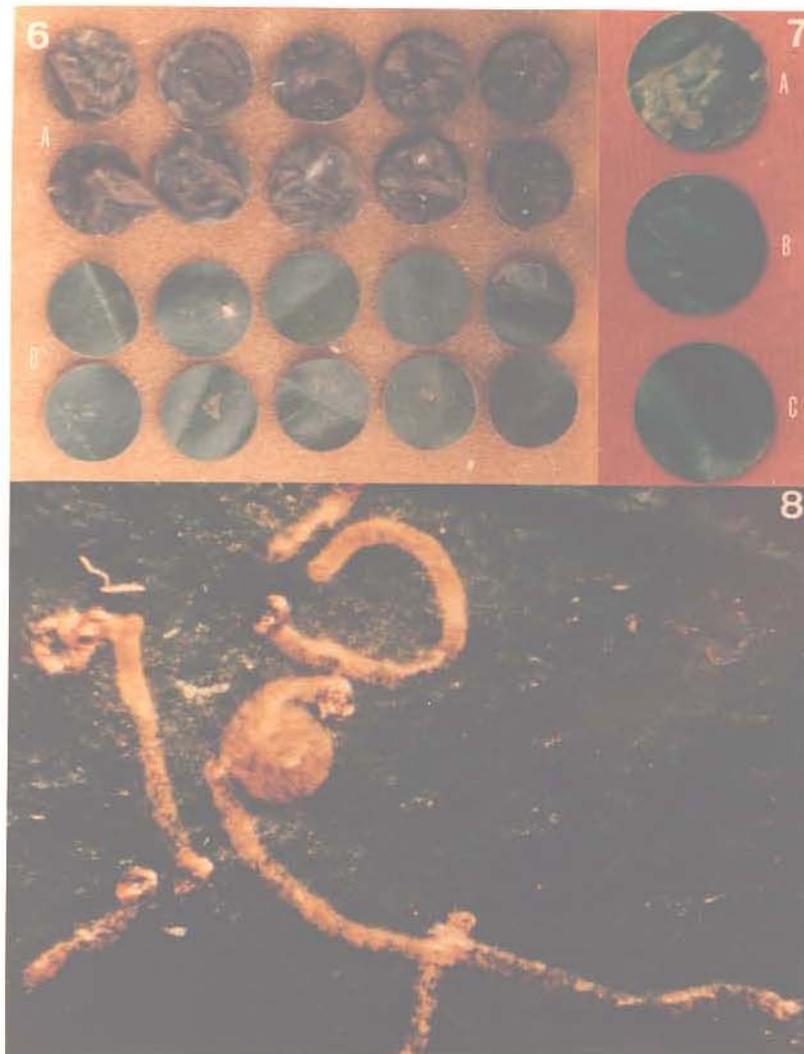
* Médias seguidas por uma mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey 5%).

A seleção de plantas em populações segregantes em um programa de melhoramento poderia, em uma primeira etapa, ser realizada a nível de viveiro de mudas. Como o desenvolvimento da lesão resultante do consumo de uma lagarta difere sensivelmente entre genótipos suscetíveis e resistentes, sugere-se que esse parâmetro seja determinado para todas as plantas da população segregante. Os genótipos que apresentarem lesões típicas do padrão suscetível seriam descartados e os resistentes, seriam retestados sendo os de comprovada resistência plantados em ensaios a nível de campo.

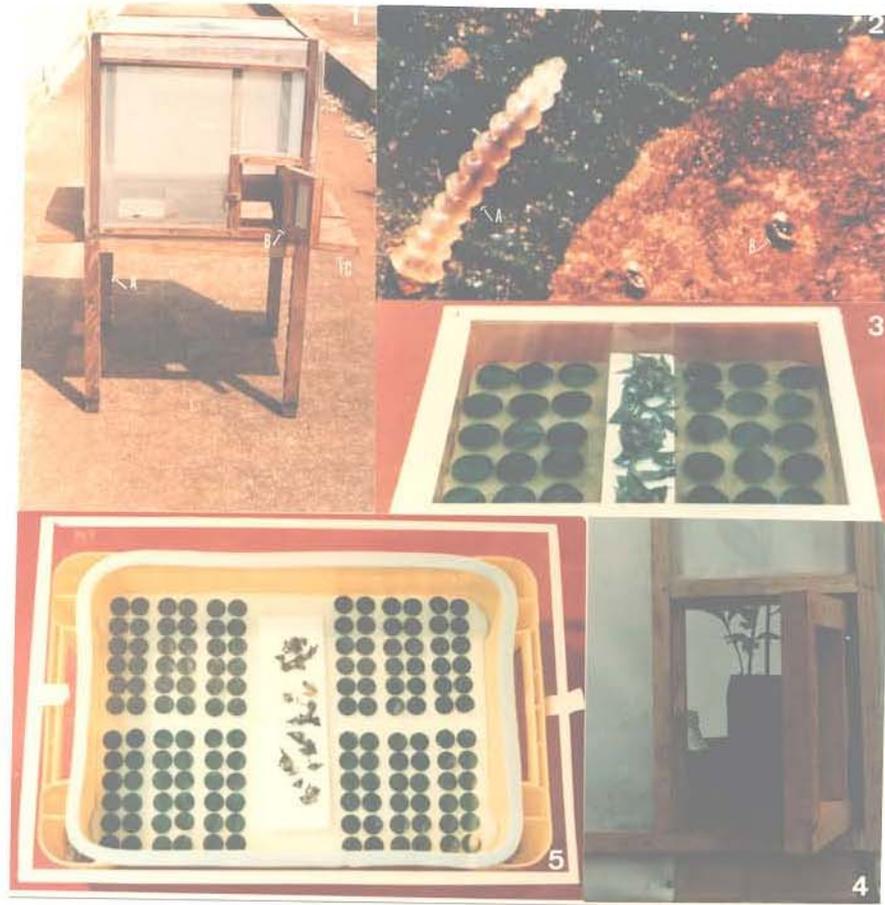
Esse método de seleção precoce permitiria que fosse estudados um número bastante grande de plantas, aumentando portanto a eficiência da seleção e reduzindo o tempo necessário ao desenvolvimento de linhagens resistentes.

TABELA 18. Coeficientes de correlação (r) entre nota visual atribuída em campo e os parâmetros discos lesionados, nota visual, área foliar danificada e consumo de uma lagarta de *P. coffeella* determinados em laboratório na geração RC1.

PARAMETRO	r	t 5% (18 GL)
Discos lesionados	0,98	20,89; P>0,01
Nota Visual	0,98	20,89; P>0,01
Area Foliar Danificada	0,99	29,77; P>0,01
Consumo de uma Lagarta	0,97	16,93; P>0,01



ESTAMPA 2. Diferença entre genótipos suscetíveis (A) e resistentes (B) na geração F1 (Foto 6). Desenvolvimento desigual das lesões em diferentes genótipos (Foto 7). Aumento de 40X de uma lesão em um indivíduo resistente da geração RC1 (Foto 8).



ESTAMPA 1. Gaiola de criação de insetos indicando reentrância nas hastes de sustentação (A), portinhola (B) e fundo falso (C) (Foto 1). Lesão provocada pela lagarta (A) do bicho mineiro após eclosão dos ovos (B) (Foto 2). Caixa para testes de confinamento (Foto 3). Detalhe da portinhola e mudas no interior de uma gaiola de criação de insetos (Foto 4). Caixa para testes de livre escolha com parcelas de 12 discos de folhas (Foto 5).

V- CONCLUSÕES

O sistema de criação de *Perileucoptera coffeella* desenvolvido por KATIYAR & FERRER (1968) e adaptado no presente trabalho mostrou-se apropriado para a obtenção contínua de insetos de mesma idade.

Desenvolveu-se um método no qual as crisálidas assim produzidas foram utilizadas como fonte de infestação de discos de folhas mantidos no laboratório em caixas com alta umidade. A emergência de adultos variou entre 93 e 95% nos experimentos realizados e a infestação por eles proporcionada nos discos de diferentes genótipos de *Coffea* teve alta correlação com infestação natural no campo, avaliada em épocas e anos de alta incidência da praga. Isso permite que o método seja utilizado como critério de seleção de plantas jovens, antes do plantio em ensaios no campo, nos quais apenas as plantas resistentes seriam incluídas, economizando dessa forma tempo e recursos.

Constatou-se que em caixas de 39 X 28 X 10 cm contendo 144 discos de folhas a população de 150 crisálidas é a ideal, proporcionando infestações uniformes em parcelas de 4, 6, 8 ou 12 discos.

A distinção entre o grau de resistência de genótipos pode ser quantitativamente avaliado nos discos através da área foliar danificada ou de modo mais prático em trabalhos de rotina simplesmente pela atribuição de uma nota visual ao dano causado pelas lagartas minando os discos de cada parcela.

Os discos de folhas para esses testes podem ou não incluir a nervura central pois sua presença não influenciou nos danos provocados nos mesmos pelas lagartas.

Ao contrário das infestações em campo onde o terceiro, quarto e quinto pares de folhas do ramo, a contar pelo mais recente são mais atacados, nos testes de laboratório os discos oriundos do primeiro ao sexto foram igualmente atacados mostrando que a idade e a coloração das folhas "per se" não são fatores que determinam a baixa infestação das folhas novas no campo.

Segundo os parâmetros nota visual, porcentagem média de discos lesionados por parcela, área foliar danificada e consumo de uma lagarta nos testes de laboratório, as espécies de *Coffea* testadas puderam ser classificadas em quatro grupos: muito resistentes, resistentes, suscetíveis e muito suscetíveis. O primeiro grupo reuniu *C. stenophylla*, *C. brevipes*, *C. salvatrix* e *C. liberica*, o segundo *C. racemosa*, *C. kapakata*, *C. eugenioides* e *C. dewevrei*, enquanto que *C. canephora* e *C. congensis* foram classificados como suscetíveis. Os cultivares Mundo Novo e Catuai de *C. arabica* seriam considerados suscetíveis ou muito suscetíveis, de acordo com os parâmetros considerados.

O tipo de resistência encontrado em *C. stenophylla*, *C. brevipes*, *C. salvatrix* e *C. liberica* poderia ser denominado pelo termo geral sugerido por ROSSETTO (1984) como "resistência à lagarta" pois sendo muito difícil determinar se a alimentação da lagarta nessas espécies é normal fica impossibilitada a distinção entre antibiose e forte grau de não preferência.

Os parâmetros número de discos lesionados, nota visual, área foliar danificada e consumo de uma lagarta confirmam a acentuada resistência do cafeeiro C1195-5-6-2, um descendente de hibridações naturais entre *C. racemosa* e *C. arabica*, utilizado como fonte de resistência ao bicho mineiro em programas de melhoramento.

A resistência ao bicho mineiro presente em C1195-5-6-2 é expressa na geração F1 de cruzamentos entre essa planta e cultivares suscetíveis o que pode ser observado principalmente pela reduzida área foliar danificada pelo inseto em alguns indivíduos dessa geração. A segregação para resistência nos seus descendentes parece ser devida à natureza híbrida de C1195-5-6-2.

A segregação para tipos suscetíveis e resistentes observada na geração F1, pode ser também verificada em indivíduos das gerações F2 e RC1, indicando amplas possibilidades para o prosseguimento do programa de melhoramento do cafeeiro visando a obtenção de cultivares produtivos com resistência à *Perileuoptera coffeella*.

Considerando as vantagens e a confiabilidade do método aqui desenvolvido, evidenciada pelas correlações da ordem de 95% entre o grau de ataque no campo durante vários anos em épocas de alta infestação e os parâmetros avaliados em laboratório sugere-se que o mesmo seja rotineiramente utilizado no programa de melhoramento da Seção de Genética do Instituto Agronômico de Campinas. Dessa forma, grandes populações segregantes poderiam ser avaliadas na fase de muda, quando ainda em viveiro. Somente aquelas identificadas como resistentes é que seriam então incluídas em ensaios de campo para avaliações agronômicas. A adoção desse procedimento levaria a uma economia de recursos, de esforços e principalmente, a uma melhoria na eficiência da seleção.

VI- RESUMO

Desenvolveu-se um método de avaliação da resistência apresentada por diversos genótipos de *Coffea* spp à *Perileucoptera coffeella* através da exposição de discos de folhas a insetos. Discos de 3,14 cm² são mantidos em caixas plásticas sobre espuma plástica umedecida e cobertas com vidro por onde incide luz artificial. As caixas no laboratório são mantidas a temperatura de 22 ± 2 °C e fotoperíodo de 12 horas.

Em caixas de 144 discos uma distribuição uniforme da infestação é obtida com uma população de insetos oriunda de 150 crisálidas.

Observou-se em laboratório que não houve preferência do inseto pelo par de folhas amostrado. Ao contrário, a nível de campo o primeiro e segundo pares foram menos atacados. A nervura central não exerceu influência no desenvolvimento das lesões. Parcelas formadas por discos com ou sem nervura central foram igualmente destruídas.

Verificou-se que as espécies *C. stenophylla*, *C. salvatrix*, *C. liberica* e *C. brevipes* são extremamente resistentes ao inseto. Essa reação foi observada tanto em testes de livre escolha como em testes onde os insetos foram confinados sobre cada genótipo portanto, sem chance de escolha. Nessas espécies as lesões pouco ou nada se desenvolvem.

Segundo os parâmetros nota visual, discos lesionados por parcela, área foliar danificada e consumo de uma lagarta, as espécies *C. stenophylla*, *C. salvatrix*, *C. brevipes* e *C. liberica* foram classificadas como muito resistentes; *C. kapakata*, *C. eugenioides*, *C. racemosa* e *C. dewevrei*, foram classificadas como resistentes, *C. canephora* e *C. congensis* como suscetíveis e os cultivares Catuai e Mundo Novo de *C. arabica* como suscetíveis ou muito suscetíveis.

Derivado da hibridação interespecífica entre *C. arabica* e *C. racemosa* o cafeeiro C1195-5-6-2 mostrou-se altamente resistente tanto em laboratório como a nível de campo. Essa resistência do cafeeiro C1195-5-6-2 pode ser observada em alguns representantes oriundos de cruzamentos dessa planta com indivíduos suscetíveis, indicando a transferência dessa característica a gerações segregantes. Nas gerações F1, F2 e RC1 observou-se haver segregação para resistência nos descendentes do C1195-5-6-2, em proporções compatíveis com a hipótese de herança simples dominante para resistência.

A confiabilidade do método de laboratório desenvolvido, evidenciada pela correlação com dados de campo, associada às grandes vantagens da sua utilização, sugerem o seu emprego rotineiro em programas de melhoramento para resistência ao bicho mineiro. É sugerida uma estratégia prática para a seleção em populações segregantes.

VIII - SUMMARY

A leaf disk method was developed to evaluate resistance of *Coffea* germplasm to coffee leaf miner (*Perileucoptera coffeella*), described as follows: leaf discs 3,14 cm² diameter are kept on moist sponge inside plastic boxes closed with a glass lid. The boxes are maintained under artificial light at 22 ± 2 C with photoperiod of 12 hours. Each box fits 144 leaf discs. Uniform disk infestation is obtained by the introduction of 150 pupes.

Contrarily to the field conditions, where the first and second leaf pairs are the least infested, it was not observed insect preference for any leaf pair, in the laboratory. Presence of mid rib in the discs not influence lesion development.

According to subjective visual ratings, number of discs with lesions, damaged foliar area and caterpillar consumption, *C. stenophylla*, *C. salvatrix*, *C. liberica* and *C. brevipes* can be considered as extremelly resistant to the insect, with small or no lesions at all. *C. kapakata*, *C. eugenioides*, *C. racemosa* and *C. devewrei* can be classified as resistant, *C. canephora* and *C. congensis* as suscetible and *C. arabica* cv's Catuai and Mundo Novo as suscetible or very suscetible.

Both in field or lab conditions, the *C. racemosa* x *C. arabica* derivative C1195-5-6-2 showed high resistance. The genetic resistance of this plant was expressed in F1, F2 and BC1 generations of crosses with susceptible cultivars. In these generations, segregation occurred in ratios compatible with the hypothesis of resistance being inherited as a single dominant trait.

The reliability of the devised lab method evidenced by high correlations with field tests in addition to its advantages, claim for its routine use as a screening method in breeding programs. A practical strategy for evaluation of large segregant populations is also suggested.

VIII- BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, F.R. O "bicho mineiro" *Perileucoptera coffeella* (Guérin -Meneville) como fator de restrição na produção do cafeeiro. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE ENTOMOLOGICA DO BRASIL, 1., Viçosa, 1973. Resumos. p.31.

AMARAL, S.F. Porque BHC com mais de 1% no controle do bicho mineiro. *O Biológico*, São Paulo, 22: 39-47, 1956.

ANDROCIOLI FILHO, A., R. SIQUEIRA, P.H. CARAMORI, M.A. PAVAN, T. SERA & P.K. SODERHOLM. Avaliação agronômica de uma coleção de germoplasma de cafeeiros no Estado do Paraná. **PESQUISA AGROPECUARIA BRASILEIRA**, Brasília, 19(11):1345-1352, 1984.

AVILES, D.P., J.B. MATIELLO, A.E. PAULINI & M.R. PINHEIRO. Infestação de bicho mineiro em Catuai e Conilon em lavouras intercaladas e isoladas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 10., Poços de Caldas, 1983. Resumos. Rio de Janeiro, IBC/GERCA, 1983. p.324-325.

BIGGER, M. 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. 1969.

BOX, H.E. 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, 1923.

CARDENAS, R.M. Caracterizacion histo-morfologica del daño del minador de la hoja, *Leucoptera coffeella* en especies e híbridos de *Coffea* spp. y observaciones sobre resistència. Bogota, Universidad Nacional de Colombia, 1981. 69p. Tesis (Magister Scientiae).

CARVALHO, A. & L.C. MONACO. Relaciones geneticas de especies seleccionadas de *Coffea*. *Cafe*, Lima, 9(4):1-19, 1968.

_____, _____ & H.P. MEDINA FILHO. Germoplasma de *Coffea* com resistència ao bicho mineiro (*Perileucoptera coffeella*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 2., Poços de Caldas, 1974. Resumos. Rio de Janeiro, IBC/GERCCA, 1974. p.25-26.

CHARRIER, A. & J. BERTHAUD. Principles and methods in coffee plant breeding: *Coffea canephora* Pierre. In: *Coffee, Agronomy*, 4., New York, Ed. Clarke, R.J. & R. Macrae, p167-197. 1987.

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

CROWE, T.J. Coffee leaf miners in Kenya. III- Control Measures. Kenya Coffee, Nairobi, 29(343):261-273, 1964b.

D'ANTONIO, A.M. & PARRA, J.R.P. Uma nova praga do café no sul de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 3., Curitiba, 1975. Resumos. Rio de Janeiro, IBC/GERCA, 1975. p.174.

_____ ; A.M., V. PAULA & A.J.E. COELHO. 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: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 6., Ribeirão Preto, 1978. Resumos. Rio de Janeiro, IBC/GERCA, 1978. p.359-362.

DIAS, L.C.B. Controle do bicho mineiro do cafeeiro nos Estados de São Paulo e Espírito Santo - Brasil. 1957. Boletim da Superintendência do Serviço do Café, São Paulo, 33(378):31-41, 1957.

ESKES, A.B. The use of leaf disk inoculations in assessing resistance to coffee leaf rust (*H. vastatrix*). Neth. Journal Plant Pathology, Wageningen, 88:127-141, 1983.

_____ ; O. GUERREIRO FILHO & L.C.S. RAMOS. Efeito de *Bacillus thuringiensis* sobre o desenvolvimento do bicho mineiro em testes de laboratório. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 13., São Lourenço, 1986. Resumos. Rio de Janeiro, IBC/GERCA, 1986. p.272-274.

FERREIRA, A.J., J.B. MATIELLO & A.E. PAULINI. Provável resistência do cultivar Conilon (*C. canephora*) à infestação de bicho mineiro do cafeeiro *Perileucoptera coffeella* (Guér. - Mén., 1842). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 7., Araxá, 1979. Resumos. Rio de Janeiro, IBC/GERCA, 1979. p.330-331.

_____ ; J.B. MATIELLO & K.A. NETTO. Comportamento de algumas progênies e linhagens de *Coffea arabica* em relação a infestação de bicho mineiro - *Perileucoptera coffeella* (Guér - Mén., 1842). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 7., Araxá, 1979. Resumos. Rio de Janeiro, IBC/GERCA, 1979, p.222-224.

_____ ; K.A. NETTO, J.B. MATIELLO & J.B.D. PEREIRA. Características de resistência ou tolerância a bicho mineiro *Perileucoptera coffeella* (Guér - Mén., 1842) de plantas derivadas do cafeeiro C 1195-5-6-2 (C 119). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 11., Londrina, 1984. Resumos. Rio de Janeiro, IBC/GERCA, 1984. p.122-124.

_____ ; A.E. PAULINI, A.M. D'ANTONIO, P.M. GUIMARAES & V. PAULA.
Mistura de piretróides sintéticos com acaricidas e inseticidas
acaricidas com finalidade de controle simultâneo do bicho
mineiro e ácaro vermelho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE
PESQUISAS CAFEEIRAS, 8., Campos do Jordão, 1980. Resumos. Rio
de Janeiro, IBC/GERCA, 1980. p.25-29.

FONSECA, J.P. O bicho mineiro das folhas do café e seu combate. O
Biológico, São Paulo, 15(9):167-172, 1949.

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

GONÇALVES, W. Resistência de cafeeiros (*Coffea* spp) à raça 3
de *Meloidogyne incognita* (Tylenchida - Meloidogynidae) e a
Perileucoptera coffeella (Lepidoptera - Lyonetiidae).
Jaboticabal, FCMVJ, 1986. 71p Dissertação (Mestrado).

_____ ; J.R.P. PARRA & A.A.C. PRECETTI. Parasitos e predadores
de *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) em três
regiões do Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE
PESQUISAS CAFEEIRAS, 6., Ribeirão Preto, 1978. Resumos. Rio de
Janeiro, IBC/GERCA, 1978. p.272-274.

_____ ; _____ & W.L. SALGADO. Dois predadores de lagartas do "bicho mineiro" *Perileuoptera coffeella* (Guérin-Meneville, 1842). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 3., Curitiba, 1975. Resumos. Rio de Janeiro, IBC/GERCA, 1975. p.95-96.

GRAVENA, S. Estratégias e táticas de manejo integrado do bicho mineiro *Perileuoptera coffeella* (G.M., 1842) em café (*C. arabica*, 1753) cultivar "Mundo Novo". Jaboticabal, UNESP, 1980. 89p. Tese (Livre Docência).

GUERREIRO FILHO, D. Avaliação em laboratório da resistência da variedade Mokka de *C. arabica* ao bicho mineiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 14., Campinas, 1987. Resumos. Rio de Janeiro, IBC/GERCA, 1987. p.107-108.

_____ & H.P. MEDINA FILHO. Teste precoce para avaliação da resistência genética do cafeeira ao bicho mineiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 13, São Lourenço, 1986. Resumos. Rio de Janeiro, IBC/GERCA, 1986. p.26-28.

_____ ; _____ Resistência genética à *Perileuoptera coffeella* em *Coffea salvatrix* e *Coffea brevipes*. *Ciência e Cultura*, São Paulo, 39(7):749-750, 1987. Suplemento.

_____ ; W. GONÇALVES, H.P. MEDINA FILHO & A. CARVALHO.
Avaliação de progênies derivadas de retrocruzamentos de *C. arabica* com *C. racemosa* quanto ao ataque pelo bicho mineiro (*Perileucoptera coffeella*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 12., Caxambu, 1985. Resumos. Rio de Janeiro, IBC/GERCA, 1985. p. 195-196.

_____ ; _____ ; P. MAZZAFERA & A. CARVALHO. Resistência de *C. stenophylla* ao bicho mineiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 14., Campinas, 1987. Resumos. Rio de Janeiro, IBC/GERCA, 1987. p. 105-106.

IAPAR. Londrina. Relatório Técnico - Programa Café. 1977.

IHERING, R. Nossos cafezaes. Chácaras e Quintaes, São Paulo, 6(4):1-7, 1912.

_____ Três chalcididas parasitas do "bicho do café" *Leucoptera coffeella* (Tineid.) com algumas considerações sobre o hiperparasitismo. Revista do Museu Paulista, São Paulo, 9:85-104, 1914.

KATIYAR, K.P. & F.FERRER. Rearing Technique biology and sterilization of the coffee leaf miner, *Leucoptera coffeella*, Guér. (Lepidoptera-Lyonetiidae) In: International Atomic Energy Agency, Viena, IAEA. 1968. p.165-175.

LARA, F.M. Princípios de resistência de plantas a insetos.
Piracicaba, Livroceres, 1979. 207p.

MAGALHÃES, A.C.N. Efeito da redução da superfície foliar sobre o desenvolvimento de cafeeiros. *Bragantia*, Campinas, 23: 337-342, 1964.

MANN, B.P. The white coffee leaf miner. *American Naturalist*, Lancaster, 6:596-607, 1872.

MEDINA FILHO, H.P., A. CARVALHO, D.M. MEDINA. Germoplasma de *Coffea racemosa* e seu potencial no melhoramento do cafeeiro. *Bragantia*, Campinas, 36, XLIII-XLVI, 1977a. (Nota 11)

_____ ; _____ & L.C. MONACO. Melhoramento do cafeeiro. XXXVII-
Observações sobre a resistência do cafeeiro ao bicho mineiro. *Bragantia*, Campinas, 36(11): 131-137, 1977b.

_____ ; _____ ; W. GONÇALVES & F.A. LEVY. Melhoramento do cafeeiro visando resistência ou tolerância ao bicho mineiro (*Perileucoptera coffeella*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 10., Poços de Caldas, 1983. Resumos. Rio de Janeiro, IBC/GERCA, 1983. p.84-86.

MENDES, L.O.T. Os parasitos do "bicho mineiro" das folhas do café *Leucoptera coffeella* Guér.-Mèn., 1842). *Revista do Instituto do Café*, São Paulo, 15(155):6-12, 1940.

MENDES, L.O.T. Sobre a ocorrência de alguns inimigos naturais de insetos. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 31(4):577-585,1959.

MEZA, J.M.N. Evaluación de seis variedades al ataque del minador de la hoja (*Leucoptera coffeella* Guérin-Ménéville, 1842). Resúmenes de Investigaciones em café, 1980-1981, El Salvador, Instituto Salvadoreño de Investigaciones del café, p.56-58.

NAKANO, O., C.A. PEREZ, .J. VALENTINI & M.K. TAKAHASHI. Efeito do piretróide sintético decamethrin sobre o bicho mineiro do cafeeiro, *Perileucoptera coffeella* (Guér.-Mèn., 1842) (Lepidoptera - Lyonetiidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 6., Ribeirão Preto, 1978. Resumos. Rio de Janeiro, IBC/GERCA. 1978. p70-71.

----- ; ----- ; R.L. REGITANO & J.R.P. PARRA. Notas preliminares sobre *Oxydia saturniata* Gué. (Lepidoptera - Geometridae) em cafeeiros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 5,. Guarapari, 1975. Resumos, Rio de Janeiro, IBC/GERCA, 1975. p260.

NANTES, J.F.D. & J.R.P. PARRA. Avaliação de danos causados por *Perileucoptera coffeella* (Guérin - Ménéville, 1842) (Lepidoptera - Lyonetiidae), em três variedades de café (*Coffea* spp.). O Solo, Piracicaba, 69(2):26-29, 1977a.

_____ & _____ Biologia de *Perileuoptera coffeella* (Guérin - Ménéville, 1842) (Lepidoptera-Lyonetiidae), em três variedades de café (*Coffea* spp). Anais da Sociedade Entomológica do Brasil. 6(2):156-163, 1977b.

_____ & _____ Queda de folhas em mudas de três variedades de café, provocada por *Perileuoptera coffeella* (Guérin-Ménéville, 1842) (Lepidoptera - Lyonetiidae). Agros, Pelotas, 12(2-3):55-58, 1977c.

_____ & _____ Influência da alimentação sobre a biologia de *Perileuoptera coffeella* (Guérin-Ménéville, 1842) (Lepidoptera - Lyonetiidae). Científica, Jaboticabal, 6(2):263-268. 1978.

NOGUEIRA NETO, P. Dois predadores do "bicho mineiro" (*Perileuoptera coffeella* Guér.-Mèn., 1842) (Vespoidea-Polybiinae. *Bragantia*, Campinas, 11(10-12):331, 1951.

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

_____ The *Leucoptera* leaf miners of coffee on Kilimanjaro. II- *Leucoptera coffeella*, WSHBN. *Bulletin of Entomological Research*, London, 46:899-912, 1955.

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

_____ Biologia comparada de *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) (Lepidoptera - Lyonetiidae) visando ao seu zoneamento ecológico no Estado de São Paulo. Piracicaba, ESALQ, 1981. 98p. Tese (Livre Docência).

_____ ; W. GONÇALVES, S. GRAVENA & A.R. MARCONATO. Parasitos e predadores do bicho mineiro do cafeeiro *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) em São Paulo. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, 6(1):138-143, 1977.

PAULINI, A.E., P.R. ANDRADE, J.B. MATIELLO, Z. MANSK & A.J. PAULINO. Eficiência do controle do bicho mineiro do café *P. coffeella* - G.M., 1842) e sua relação com a produtividade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 3., Curitiba, 1975. Resumos. Rio de Janeiro, IBC/GERCA, 1975. p.86.

REIS, P.R., C.M. SILVA & J.G. CARVALHO. Fungicida cúprico atuando atuando como fator de aumento da população do ácaro *Oligonychus ilicis* (Mc Gregor, 1919) em cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 2., Poços de Caldas, 1974. Resumos. Rio de Janeiro, IBC/GERCA, 1974. p.60-62.

_____ ; J.O.G. LIMA & J.C. SOUZA. Flutuação populacional do "bicho mineiro" das folhas do cafeeiro, *Perileuoptera coffeella* (Lepidoptera-Lyonetiidae) nas regiões cafeeiras do Estado de Minas Gerais e identificação de inimigos naturais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 3., Curitiba, 1975. Resumos. Rio De Janeiro, IBC/GERCA, 1975. p.217-218.

_____ & J.C. SOUZA. Pragas do Cafeeiro. In: CULTURA DO CAFEEIRO - Fatores que afetam a produtividade. A.B. Rena et al., Piracicaba, Potafós, 1986. 447p.

ROBBS, C.F. *Erwinia herbicola* associada à morte de lagartas de *Perileuoptera coffeella*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 5., Guarapari, 1977. Resumos. Rio de Janeiro, IBC/GERCA, 1977. p.292-293.

_____ ; F. AKIBA, O. KINAMURA & A.E. PAULINI. Microorganismos associados a epizootias de lagartas de *Perileuoptera coffeella*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 4., Caxambu, 1976. Resumos. Rio de Janeiro, IBC/GERCA, 1976. p45.

ROSSETTO, C.J. Resistência de Plantas a Insetos. Piracicaba, ESALQ/USP, 1969. 171p. [Mimeografado]

_____ Sorghum midge: host-plant resistance mechanisms. In: INTERNATIONAL SORGHUM ENTOMOLOGY WORKSHOP, Texas, USA, 1984. Proceedings. Patancheru, India, 1985. p.293-300.

SPEER, M. Observações relativas à biologia do "bicho mineiro das folhas do cafeeiro" *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville) (Lepidoptera - Lyonetiidae). Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, 19: 31-47, 1949.

SOUZA, J.C. Levantamento, identificação e eficiência dos parasitos e predadores do "bicho mineiro" das folhas do cafeeiro *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) (Lepidoptera - Lyonetiidae) no Estado de Minas Gerais. Piracicaba, ESALQ/USP, 1979. 91p. Tese (Mestrado)

TAPLEY, R.G. Natural mortality of eggs and early instars of leaf miner. Research Report, Tanganyika Coffee Research Station Lyamungu, Coffee Research Services, 1961. p.48-49.

TAUNAY, A.E. Pequena História do Café no Brasil, Rio de Janeiro, Departamento Nacional do Café, 1945. 558p.

TOZATTI, G. Fatores naturais de mortalidade de *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) (Lepidoptera-Lyonetiidae) em cultura de café na região de Jaboticabal - SP. Tese (Graduação em Agronomia). Jaboticabal, UNESP, 1987, 97p.

VILLACORTA, A. Fatores que afetam a população de *Perileucoptera coffeella* (Lepidoptera - Lyonetiidae) no norte do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 3., Curitiba, 1975. Resumos. Rio de Janeiro, IBC/GERCA, 1975. p86.

_____ Alguns fatores que afetam a população estacional de *Perileuoptera coffeella*, Guérin-Mèneville, 1842 (Lepidoptera-Lyonetiidae) no norte do Paraná, Londrina-PR. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, 9(1):23-32, 1980.

_____ & M.A. PIZZAMIGLIO. Lagartas mede palmo (Lepidoptera - Geometridae) em cafeeiro. Danos causados e métodos de controle. Boletim do Instituto Agronômico do Paraná. Curitiba, 14p. 1980.

WALKER, D. W. & V. QUINTANA. Mating and oviposition behavior of the coffee leaf miner, *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera-Lyonettidae). Proceedings of the Entomological Society of Washington, Washington, 71(1):88-90, 1969.