



SELEÇÃO DE PROGÊNIES DE CAFEEIROS
(Coffea arabica x Coffea racemosa)
RESISTENTES AO BICHO-MINEIRO
Leucoptera coffeella (GUÉRIN-MENÈVILE &
PERROTTET, 1842)

CESAR ELIAS BOTELHO

2003

CESAR ELIAS BOTELHO

**SELEÇÃO DE PROGÊNIES DE CAFEEIROS (*Coffea arabica* x *Coffea racemosa*) RESISTENTES AO BICHO-MINEIRO *Leucoptera coffeella*
(GUÉRIN-MÈNEVILLE & PERROTTET, 1842)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientador:

Prof. Dr. Antônio Nazareno Guimarães Mendes

**LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2003**

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Botelho, César Elias

Seleção de progênies de cafeeiro (*Coffea arábica* x *Coffea racemosa*)
resistentes ao bicho-mineiro (*Leucoptera coffella* Guérin – Mènnerville &
Perrotett, 1842) / Cesar Elias Botelho. -- Lavras : UFLA, 2003.

40 p. : il.

Orientador: Antônio Nazareno Guimarães Mendes.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Café. 2. Resistência. 3. Bicho-mineiro. I. Universidade Federal de Lavras.
II. Título.

CDD-633.739781

CESAR ELIAS BOTELHO

**SELEÇÃO DE PROGÊNIES DE CAFEEIROS (*Coffea arabica* X *Coffea racemosa*) RESISTENTES AO BICHO-MINEIRO *Leucoptera coffeella*
(GUÉRIN-MENÈVILE & PERROTTET, 1842)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para obtenção do título de "Mestre".

Aprovada em 24 de fevereiro de 2003

**Prof. Dr. Jair Campos Moraes
Prof. Dr. Rubens José Guimarães
Prof. Dr. Carlos Alberto Spaggiari Souza**

**UFLA
UFLA
CEPLAC**


**Prof. Dr. Antônio Nazareno Guimarães Mendes
Departamento de Agricultura/UFLA
(Orientador)**

**LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL**

A Deus,
pela vida e por mais esta conquista,

AGRADEÇO.

À minha esposa, Deila,
pela compreensão e amor,

DEDICO.

Aos meus pais, Francisco e Tereza,
pelo esforço, educação e carinho.

A meus irmãos, Toninho, Maria

Eunice, Donizete, Valdir e

Roseli e demais familiares

pelo incentivo

OFEREÇO.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras (UFLA) e ao Departamento de Agricultura, por possibilitar a realização deste curso.

A Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos.

Ao professor Antônio Nazareno Guimarães Mendes (Orientador), pela orientação e amizade.

Ao professor Jair Campos Moraes (Coorientador), pelas contribuições.

Aos professores Rubens José Guimarães e Carlos Alberto Spaggiari de Souza, pelas sugestões e amizade;

Aos amigos Andersom, Juliana, José Geraldo, Alexandrino, Fábio, Haroldo, Bruno, César Augusto (Zeca), Vinícius, Rodrigo, Gustavo e Leonardo, pelo convívio, contribuições e amizade.

Aos funcionários e amigos do Setor de Cafeicultura, José Maurício, José Avelino, Marcinho, Fernando, Júlio, Jean e Zezinho, pelas contribuições nos experimentos e amizade.

MUITO OBRIGADO !

SUMÁRIO

RESUMO	i
ABSTRACT	ii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	2
2.1 Descrição da praga.....	2
2.2 Prejuízos causados pelo bicho-mineiro	4
2.3 Controle do bicho-mineiro	6
2.4 Fontes de resistência	7
2.5 Melhoramento do cafeeiro visando resistência ao bicho-mineiro	9
2.6 Expressão e genes de resistência.....	11
2.7 Causas da resistência	12
3 MATERIAIS E MÉTODOS	14
3.1 Pré-seleção	14
3.1.1 Material	14
3.1.2 Métodos.....	14
3.2 Teste de preferência e formato de mina	16
3.2.1 Material	16
3.2.2 Métodos.....	16
3.2.3 Teste de preferência para oviposição	17
3.2.4 Determinação do formato de mina	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	20
4.1 Caracterização das plantas no campo.....	20
4.2 Pré-seleção	22
4.3 Preferência para oviposição	27
4.4 Formato de minas.....	28
5 CONCLUSÕES	34
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35

RESUMO

BOTELHO, Cesar Elias. Seleção de progênies de cafeeiros (*Coffea arabica* x *Coffea racemosa*) resistentes ao bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* (GUÉRIN-MÈNEVILLE & PERROTTET, 1842). 2003. 40 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG *

O objetivo deste trabalho foi selecionar plantas de cafeeiros com potencial de resistência ao bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* (Guerin-Meneville & Perrottet, 1842), em uma população segregante sob condição de infestação artificial do inseto. Os experimentos foram conduzidos na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Na fase de pré-seleção, o delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com 69 tratamentos e seis repetições, sendo a parcela experimental constituída por 2 plantas. Para os testes de preferência para oviposição e de formato de mina, o delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com 12 tratamentos e seis repetições, sendo a parcela experimental constituída por uma folha de cada planta pré-selecionada. Em todos os testes foram utilizadas as cultivares Acaia Cerrado MG 1474 e Catuaí Vermelho IAC 144 como testemunhas. Na fase de pré-seleção, foram avaliados número de minas por planta e número de minas por folha. No teste de preferência, foi avaliado o número de ovos ovipositados por cm² de folha e no teste formato de mina foram dadas notas para o tipo de mina. Observou-se na fase de pré-seleção, a formação de dois grupos, sendo um constituído por plantas mais resistentes e outro por plantas suscetíveis à infestação do bicho-mineiro. Não foi observada diferença significativa para preferência a oviposição. Para o teste formato de mina houve diferença significativa, com a formação de dois grupos distintos um grupo composto de sete plantas sendo uma classificada como resistente e as demais como moderadamente resistente e outro com cinco plantas sendo todas classificadas como suscetíveis.

* Comitê Orientador: Antônio Nazareno Guimarães Mendes – UFLA

(Orientador) Jair Campos Moraes – UFLA (Co-orientador)

ABSTRACT

BOTELHO, Cesar Elias. Coffee plants (*Coffea arabica* L.), selection resistant to leaf miner *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrotet, 1842). 2003. 40p. Agronomy Master Thesis, Federal University of Lavras, MG.

To select coffee plants, with leaf miner *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrotet, 1842) with resistance potential, in artificial insect infestation conditions in segregating population, one experiment was conducted at Federal University of Lavras. In a pre-selection phase a randomized block design was used with sixty-nine treatments and six replications using two plants per plot. In laying and mine shape preference test, a randomized block design with six replications, twelve treatments with one leaf per plot, from each pre-selected plant was used. In all tests Acaia Cerrado MG 1474 and Catuaí Vermelho IAC 144 coffee cultivars, were used as check. At pre-selection phase, mine numbers per plant and per leaf were evaluated. In preference test eggs laid, numbers per cm² of a leaf, and shape test mine was given scores to mine type. At pre-selection phase two formation groups were observed, one had resistant and the other susceptible plants to leaf miner. There was no preference for laying eggs. In mine shape there was a significant difference with two distinct groups formation, one group with seven plants having one classified as resistant plant, others as moderated resistant and other with five plants, classified as susceptible.

*Adviser committee: Antônio Nazareno Guimarães Mendes – UFLA, adviser.
Jair Campos Moraes – UFLA, co-adviser

1 INTRODUÇÃO

A cultura do cafeeiro é uma das mais importantes atividades agrícolas do Brasil, pois emprega grande contingente de mão-de-obra, desenvolvendo um importante papel social nos municípios onde é produzida. Além disso, o café é um dos principais produtos brasileiros de exportação, sendo, desta forma, um produto importante para a economia do país.

O parque cafeeiro do Brasil é constituído basicamente pelas cultivares Catuaí e Mundo Novo, que são suscetíveis aos principais problemas fitossanitários da cultura, a ferrugem alaranjada (*Hemileia vastatrix*) e o bicho-mineiro do cafeeiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet 1842). Cultivares resistentes à ferrugem já estão disponíveis para os produtores, mas, no caso do bicho-mineiro, elas estão em fase de pesquisas.

O bicho-mineiro é considerado uma das principais pragas do cafeeiro no Brasil, em razão da sua ocorrência generalizada nos cafezais e também dos prejuízos causados na produção de café (Souza et al., 1998). O controle químico do bicho-mineiro onera o custo de produção, expõe a riscos a saúde dos trabalhadores e pode contaminar o meio ambiente. Outro agravante enfrentado pelos cafeicultores é a resistência adquirida pelas populações de bicho-mineiro aos inseticidas usados no controle dessa praga, diminuindo a eficiência no manejo.

Portanto, uma alternativa para o controle do bicho-mineiro é o desenvolvimento de cultivares resistentes. A utilização de cultivares resistentes tem sido considerada um método vantajoso no controle de pragas, porque se obtêm reduções populacionais dos insetos-praga sem causar prejuízos ao meio ambiente, além de não acarretar custos adicionais ao agricultor (Lara, 1979).

Entre as várias espécies do gênero *Coffea* identificadas como fontes de resistência ao bicho-mineiro, no Instituto Agronômico de Campinas, elegeu-se a

espécie *Coffea racemosa* como a mais promissora. Além da resistência a esse inseto (Medina Filho et al., 1977a), a espécie apresenta tolerância à seca e precocidade de maturação dos frutos (Coste, 1954; Levy et al., 1989), características de grande interesse agrônomo. Outras vantagens observadas na espécie *C. racemosa* são o intenso florescimento e alto potencial produtivo (Guerreiro Filho, 1999).

Após as primeiras seleções em populações de indivíduos pertencentes à segunda geração de cruzamentos entre *Coffea arabica* e *C. racemosa* e retrocruzados com *C. arabica*, foram selecionados os cafeeiros IAC 1195-5-6-1 e IAC 1195-5-6-2, materiais que assemelham-se à cultivar Bourbon Vermelho de *C. arabica*. Esses materiais vêm sendo utilizados para obtenção de populações com potencial de resistência ao bicho-mineiro.

Diante do prejuízo que o bicho-mineiro vem causando para os cafeicultores e do alto custo econômico e ambiental do controle químico, o trabalho de seleção dessas populações com potencial de resistência faz-se necessário, para que se obtenham cultivares resistentes. Assim, o objetivo deste trabalho foi selecionar plantas de cafeeiro com potencial de resistência ao bicho-mineiro em uma população segregante sob condições de infestação artificial.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Descrição da praga

O bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet 1842) é uma praga exótica, tendo como região de origem o continente africano. Sua presença foi constatada no Brasil a partir de 1851, provavelmente em mudas de café provenientes das Antilhas e da Ilha de Bourbon. É uma praga monófaga, ou seja, só ataca o cafeeiro (Reis & Souza, 1986a).

As mariposas do bicho-mineiro são microlepidópteros de hábito crepuscular noturno, são bem pequenas, com aproximadamente 6,5 mm de envergadura, coloração geral prateada, asas brancas apresentando uma mancha circular preta, de halo amarelado nas pontas das asas anteriores e as posteriores são franjadas. Durante o dia, o adulto oculta-se na página inferior das folhas. À tardinha abandonam seu esconderijo e iniciam suas atividades de cópula e postura, sendo esta realizada na página superior das folhas. A média de postura de cada fêmea é de sete ovos por noite e aproximadamente 60 ovos durante a vida. A fase embrionária dura de 5 a 21 dias, ocorrendo, após este período, a eclosão da lagarta, que mede aproximadamente 3,5 mm ao final de seu desenvolvimento.

A lagarta penetra diretamente na folha, sem entrar em contato com o meio exterior e se aloja no mesófilo foliar, começando a alimentação e a conseqüente formação da mina. À medida que a lagarta alimenta-se e se desenvolve, a lesão aumenta. Podem ser encontrada, em uma só lesão, uma ou mais lagartas, devido à coalescência de lesões, porque geralmente cada ovo dá origem a uma lesão ou mina. A fase de lagarta, dependendo das condições climáticas, pode durar de nove a quarenta dias (Gallo et al., 2002; Reis et al., 1984; Souza et al., 1998).

Após a fase de alimentação, a lagarta abandona o interior da folha. Saindo pela página superior, desce por meio de um fio de seda por ela produzido e encrizalida-se, geralmente na página inferior das folhas do terço inferior do cafeeiro, onde encontra condições adequadas de umidade, construindo aí um casulo característico em forma de "X". Ao final da fase de crisálida, que pode durar de 5 a 26 dias, emerge o adulto. O ciclo evolutivo varia de 19 a 87 dias, de acordo com as condições climáticas. Em condições normais, o número de gerações varia de 8 a 12 durante um ano (Gallo et al., 2002; Reis et al., 1984; Souza et al., 1998).

2.2 Prejuízos causados pelo bicho-mineiro

O bicho-mineiro é responsável por muitos danos em lavouras de café. Grandes surtos esporádicos da praga foram registrados no Brasil em 1860 a 1862, 1870 e 1944, nos cafezais dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo. No entanto, foi a partir de 1970 que os ataques tornaram-se mais freqüentes e contínuos, sendo considerada, a partir de então, a principal praga da cultura (Reis et al., 1984).

Em estudo realizado no município de Lavras, sul de Minas Gerais, entre 1974 e 1976, visando avaliar a eficiência de inseticidas no controle do bicho-mineiro, Reis et al. (1976) constataram uma redução na produção de até 52,5%, devido à desfolha de 67,8% ocorrida em outubro, em consequência do ataque da praga. Reis & Souza (1996) conduziram um experimento em São Sebastião do Paraíso, no período de 1987 a 1993, e observaram uma redução na produção média de café entre 34,3% e 41,5%. Toledo Filho (1982) relata que nos ataques severos, cerca de 61,0% das folhas atacadas desprendem das plantas e, independentemente do tamanho da lesão, todas as folhas atacadas têm sua eficiência fotossintética reduzida em 50%. Mais de 80% das folhas que apresentam lesão caem antes das folhas sadias do mesmo par (Gravena, 1984).

Dentre os fatores que interferem na intensidade de ataque do bicho-mineiro, destaca-se o clima, sendo as temperaturas mais altas e ausência de chuvas favoráveis à praga. Há indicações de que a falta de chuva aumenta os danos provocados pelo bicho-mineiro, não pela falta de molhamento foliar, mas pelo estresse hídrico provocado na planta, como demonstrado por Ferreira et al., (1983). Estes autores trabalharam com mudas de cafeeiro irrigadas diretamente no solo, irrigadas por chuva artificial e mudas não irrigadas e constataram que não há diferenças para infestação da praga entre os dois tipos de molhamento, mas em ambos, as mudas tiveram menor ataque em relação àquelas que estavam sob estresse hídrico.

Também são citados como fator que influencia o ataque da praga, o uso indiscriminado de inseticidas, que provoca mortalidade de insetos inimigos naturais do bicho-mineiro (Souza et al., 1998). O uso de fungicidas protetores cúpricos, como demonstrado por Paulini et al. (1976), em experimento com oxicloreto de cobre na dosagem de 3 kg ha⁻¹, provocou aumento dos danos ocasionados pelo bicho-mineiro em até 100%, em relação ao tratamento sem o uso de cobre. Resultado semelhante também foi observado por Herrera (1994), trabalhando com a “Calda Viçosa”, produto à base de sulfato de cobre e sais, utilizado para prevenção de doenças e nutrição do cafeeiro.

A intensidade de ataque do bicho-mineiro nas condições do sul de Minas Gerais é maior a partir dos meses de junho/julho e seu pico ocorre nos meses de setembro/outubro. Entretanto, desde 1994 vem ocorrendo antecipação do início do ataque e do pico da praga, como ocorreu em 1996, 1997 e 1998. Para regiões que apresentam condições favoráveis para a praga, como o Triângulo Mineiro, o Alto Paranaíba e o Alto São Francisco, geralmente ocorrem dois picos nos meses de abril/maio e setembro/outubro (Souza et al., 1998).

2.3 Controle do bicho-mineiro

O controle de pragas, de maneira geral, assim como do bicho-mineiro, como demonstrado por muitos trabalhos de pesquisa, deve ter o objetivo de redução da praga e da infestação inicial, bem como a preservação e incremento de inimigos naturais. Dessa forma, as medidas culturais que favoreçam o controle biológico desempenham importante papel na regulação da população de insetos do cafezal (Reis & Souza, 1986b; Gravena, 1992; Souza et al., 1998).

O controle biológico ocorre pela ação dos parasitóides (microhimenópteros) e vespas predadoras encontrados naturalmente nas lavouras de café (Souza et al., 1998). Alguns patógenos (bactérias e fungos) também podem ocorrer, causando doenças nas lagartas do bicho-mineiro. Trabalhos verificaram a presença de fungos e bactérias em lagartas agonizantes e mortas (Robbs et al., 1976; Souza et al., 1998).

De acordo com Souza (1979), no estado de Minas Gerais, os parasitóides do bicho-mineiro são pouco eficientes, sendo a porcentagem de parasitismo variável entre 2% a 44,9%, média de apenas 17,91%. O controle realizado por vespas é mais eficiente, chegando a 69% (Souza et al., 1998).

D'Antônio et al., (1978); Reis & Souza (1983), relatam que as vespas constituem importantes inimigos naturais do bicho-mineiro, de tal forma que a preservação dos seus ninhos em vegetação próxima às lavouras é importante para o sucesso do controle biológico. Por outro lado, Avilés (1991) observou que vespas predadoras dão preferência para predação de lagartas parasitadas, num mecanismo de competição, diminuindo a eficiência do controle, tanto de predadores como de parasitóides.

O controle químico pode ser realizado de duas formas. Uma delas é pelo uso de granulados de solo, que se destaca pela elevada eficiência no controle e a outra é a aplicação de inseticidas em pulverização foliar (Souza et al., 1998). O controle via aplicação foliar deve ser feito após a constatação do nível de

controle, ou seja, 20% ou mais de folhas minadas no terço superior ou 30% ou mais no terço médio e superior dos cafeeiros (Reis et al., 1984).

O que se tem hoje, em muitas regiões cafeeiras, é a utilização abusiva de produtos fosforados, piretróides e granulados, que acabam por ocasionar vários problemas, como desequilíbrios ecológicos nos ecossistemas cafeeiros, resistência dos insetos e a ressurgência de pragas secundárias (Alves et al., 1992). Fragoso (2000), trabalhando com dez populações de bicho-mineiro de diferentes regiões produtoras de café do estado de Minas Gerais, em relação à resistência aos inseticidas ethion, clorpirifós, dissulfoton e paration-metilico, verificou que a maioria das populações adquiriram resistência a, pelos menos, um dos ingredientes ativos. Oito populações apresentaram resistência ao inseticida dissulfoton, cinco ao ethion, quatro ao paration-metilico e apenas uma foi resistente ao clorpirifós. As populações de Araguari, Patrocínio, São Gotardo e Bambuí foram resistentes à maioria dos inseticidas em estudo, destacando-se a população de Araguari, que mostrou-se resistente aos quatro inseticidas citados.

A visão mais atual de controle é a utilização do manejo racional, chamado de “Manejo Integrado de Pragas (MIP)”, responsável por integrar os diferentes métodos de controle, visando o equilíbrio ecológico e menor perturbação ambiental (Reis & Souza, 1996; Gravena et al., 1999). Dentro dessa nova visão de manejo, justificam-se outros trabalhos, como o de melhoramento genético, visando à seleção de material resistente e posterior incorporação das características de resistência às cultivares comerciais (Medina Filho et al., 1977b).

2.4 Fontes de resistência

Medina Filho et al. (1977b) estudaram materiais de *C. arabica* e outras espécies do gênero *Coffea* e vários híbridos interespecíficos quanto à resistência ao bicho-mineiro utilizando plantas adultas. Amostras de 100 folhas/planta

foram avaliadas quanto à porcentagem de folhas minadas nos meses de junho e julho de 1974. As espécies *Coffea canephora*, *Coffea congensis* e *Coffea bengalensis* mostraram-se suscetíveis, enquanto que os exemplares de *Coffea kapakata*, *Coffea eugenoides*, *Coffea liberica*, *Coffea dewevrei* e *Coffea racemosa* apresentaram baixas porcentagens de folhas atacadas, indicando moderada resistência. A espécie *Coffea stenophylla* revelou-se praticamente imune ao ataque.

Guerreiro Filho et al. (1991), trabalharam com espécies do gênero *Coffea* (*C. stenophylla*, *C. salvatrix*, *C. racemosa*, *C. liberica*, *C. eugenoides*, *C. kapakata*, *C. dewevrei*, *C. brevipes*, *C. congensis* e *C. canephora*) em laboratório, avaliando oviposição, número de discos lesionados, nota visual de danos e área danificada/parcela. Estes autores concluíram que não houve diferença significativa em relação à procura para oviposição nas diferentes espécies estudadas. Mas, em relação à nota visual e discos lesionados agruparam-se as espécies *C. stenophylla*, *C. brevipes*, *C. liberica* e *C. salvatrix* como altamente resistentes, sendo que nessas espécies as lagartas não se desenvolveram, resultando em lesões puntiformes insignificantes. Já as espécies *C. kapakata*, *C. dewevrei*, *C. eugenoides* e *C. racemosa* foram classificadas como moderadamente resistentes e *C. congensis*, *C. canephora* e *C. arabica* como suscetíveis. No teste de confinamento, ou seja, com apenas uma espécie no teste, as espécies *C. stenophylla*, *C. brevipes*, *C. liberica* e *C. salvatrix* também se destacaram como altamente resistentes para as avaliações de desenvolvimento de minas.

A espécie *C. stenophylla* é praticamente imune ao bicho-mineiro, por não oferecer condições de desenvolvimento da lagarta. Esta característica de resistência pode ser transferida para variedades de *C. arabica* e trabalhos realizados com híbridos pelo método de discos, mostraram resistência intermediária entre as espécies (Guerreiro Filho et al., 1987).

Apesar de *C. stenophylla* apresentar maior resistência, a espécie *C. racemosa* foi eleita como fonte de resistência para os trabalhos, por suas características de ótimo florescimento, boa produção e maturação precoce de frutos (Guerreiro Filho et al., 1990).

Em trabalho utilizando amostras de 100 folhas de plantas adultas, Medina Filho et al. (1977a) observaram apenas 6% e 0% de folhas atacadas nos anos de 1974 e 1976, respectivamente, para as plantas da espécie *C. racemosa*. A espécie *C. racemosa* é originária de regiões de estiagem em Moçambique; é mais resistente à seca, possui rápido desenvolvimento vegetativo, é arbustiva, tem sistema radicular profundo e folhas decíduas, o que induz a uma certa dormência; as flores são auto-estéreis em pequeno número por axila e exibem coloração entre o branco e o rosa, são muitos grandes e com seis a oito lobos na corola, com igual número de estames e apenas um estilo bifido; frutos maduros de cor escura, lisos com odor característico, com maturação precoce (Chevalier, 1942; Krug, 1968, citados por Medina Filho et al., 1977a; Mendes et al., 2002).

2.5 Melhoramento do cafeeiro visando resistência ao bicho-mineiro

Dos primeiros cruzamentos interespecíficos entre *C. racemosa* (H1195) x *C. arabica* cv Blue Mountain, originou-se a progênie C 1195-5 e esta, após dois retrocruzamentos com *C. arabica*, originou os materiais C 1195-5-6-1 e C 1195-5-6-2, com características de resistência ao bicho-mineiro (Guerreiro Filho, 1999). A planta de prefixo H 1195-5-6-1 assemelha-se muito ao Bourbon Vermelho, cultivar de *C. arabica*, porém com folhas de verde mais intenso, frutos com período normal de maturação e de coloração violácea escura quando maduros e sementes, na sua maioria, do tipo moca. Possui 45 cromossomos e é auto-estéril (Mônaco & Carvalho, 1972, citado por Medina Filho, 1977a). A planta de prefixo H 1195-5-6-2 também se assemelha ao Bourbon Vermelho em aspectos reprodutivos e vegetativos, apresentando grau alto de auto-esterilidade,

incidência de grãos moca na ordem de 48% e 48 cromossomos, meiose irregular, pois, em 10 plantas, seis apresentaram 44 cromossomos, duas 45, uma 43 e uma 46 cromossomos (Cruz, 1972, citado por Medina Filho 1977a).

Medina Filho et al. (1977b), realizaram um trabalho, conduzido nos anos de 1974 e 1976 com amostras de 100 folhas de plantas em campo. verificaram que as plantas C1195-5-6-1 e C1195-5-6-2 apresentaram porcentagem muito reduzida de ataque de bicho-mineiro e também resistência à seca, recebendo, ambas, nota 10, numa escala em que 1 representa plantas que perderam todas as folhas e 10, plantas não afetadas pela seca. Estes dados foram confirmados por Medina Filho et al. (1983) quando verificaram, em trabalho com plantas em campo que, apesar das plantas C1195-5-6-1 e C1195-5-6-2 serem originárias do segundo retrocruzamento (*C. racemosa* x *C. arabica*), mostraram bom potencial de produção e a avaliação de ataque de bicho-mineiro em amostras de 100 folhas por planta, mostraram boa variabilidade para resistência ao inseto-praga.

Trabalhos realizados na Fazenda Experimental do IBC, em Caratinga, MG, com materiais descendentes das plantas C1195-5-6-1 e C1195-5-6-2. Após quatro safras avaliando-se número de ovos, folhas minadas e pupas e porcentagem de minas com diâmetro menor que 2 mm, chegou-se à seleção de duas plantas, as de prefixo 450 e 475, do experimento 45, as quais apresentaram infestação inferior às cultivares tradicionais (Ferreira et al., 1984). Também Ferreira et al. (1987), trabalhando com plantas F1 obtidas dos cruzamentos realizados entre as plantas 450 e 475 e cultivares suscetíveis de *C. arabica* e avaliando porcentagem de folhas minadas, concluíram que os materiais híbridos apresentaram característica de resistência a qual pode ser passada para os descendentes. Guerreiro Filho et al. (1985), realizaram experimento com doze progênies com possível resistência (os materiais H1195-5-6-1 e H1195-5-6-2 e 10 materiais híbridos destes materiais com Icatu e duas testemunhas suscetíveis pertencentes à cultivar Mundo Novo), utilizando escala de notas em que 1

corresponde às plantas sem ataque e 10 a ataque intenso e porcentagem de folhas atacadas. Os autores concluíram que os materiais apresentaram grande variação quanto à resistência ao bicho-mineiro, que é possível a transferência da resistência para materiais de *C. arabica* e que o material de identificação H11422-2 se destacou, sendo este material cruzamento entre os materiais C 1195-5-6-1 e C 1195-5-6-2 e a cultivar Icatu de *C. arabica*.

Retrocruzamentos entre os materiais C 1195-5-6-1 e C 1195-5-6-2 e cultivares de *C. arabica* apresentaram resistência, com destaque para as progênies CH-11421 e CH-11420, originadas dos cruzamentos (CH-11905-5-6-2 X Híbrido Timor 47-82-7-882) e (C1195-5-6-2 X Catuai 1662-2), sendo a primeira considerada imune (Guerreiro Filho et al., 1990). Em Caratinga, na Fazenda Experimental do IBC, a planta 475 do experimento 45 foi cruzada com a cultivar Sarchimor 349 para associar resistência à ferrugem, porte baixo e produtividade. Desse material foram selecionadas duas plantas, sobressaindo-se a planta 2-4, material que está sendo denominado de Siriema 842, com ótimo potencial de resistência ao bicho-mineiro e a ferrugem (Matiello et al., 2000).

Guerreiro Filho et al. (1999) realizaram experimento com as plantas oriundas de quatro (geração F₂) e cinco retrocruzamentos entre *C. racemosa* X *C. arabica* (BC₄ F₂, BC₅), por meio de notas dadas pelo desenvolvimento de minas em discos em condição de laboratório. Concluíram que a transmissão da resistência é relativamente fácil e pode ser realizada por retrocruzamentos ou autopolinização, e que os genótipos de BC₄ e BC₅ segregam para resistência ao bicho-mineiro.

2.6 Expressão e genes da resistência

Guerreiro Filho et al. (1999), em estudo com análises genéticas realizadas em materiais obtidos por autofecundação e por retrocruzamentos, evidenciaram que a resistência ao bicho-mineiro é controlada pela expressão de

dois genes complementares e dominantes, denominados Lm1 e Lm2. Estes genes devem estar em homozigose para que a população de plantas se comporte como resistente ao bicho-mineiro. Os mesmos autores verificaram que a segregação para a resistência em famílias obtidas por auto-polinização e polinização aberta é de 9 resistentes: 7 suscetíveis e, para famílias obtidas por retrocruzamentos com cultivares suscetíveis, é de 1 resistente: 3 suscetíveis.

2.7 Causas da resistência

Medina Filho et al. (1977b), analisando plantas de cultivares de *C. arabica* e de outras espécies do gênero, verificaram que parece pouco provável que haja relação entre espessura da folha e intensidade de ataque. Tal fato pode ser verificado pelo mesmo nível de ataque observado na espécie *C. arabica*, em que foram avaliadas plantas com diversas espessuras de folhas. A forma monosperma ($2n = 22$) possui folhas mais delgadas do que as cultivares $2n = 44$ e o material Bullata ($2n = 88$) as folhas mais espessas da espécie, o mesmo ocorrendo na espécie *C. canephora* cv Robusta ($2n = 22$) e Robusta duplicada ($4n = 44$) com folha mais espessa. Estes autores também verificaram que o tamanho da folha não interfere no ataque da praga. Mesmo com a cultivar Maragogipe destacando-se por ter folhas maiores do que as cultivares San Ramon, Caturra e Bourbon, não houve diferença na intensidade de ataque entre estas cultivares.

Guerreiro Filho et al. (1985) observaram morte de lagartas de bicho-mineiro após alimentação em materiais resultantes de dois retrocruzamentos entre *C. racemosa* x *C. arabica*, sugerindo resistência do tipo antibiose. Folhas mais velhas apresentam menor grau de resistência do que folhas novas, como observado por Guerreiro Filho et al. (1999) em progênies de segunda geração oriundas de quatro retrocruzamento entre *C. racemosa* x *C. arabica*. Isto pode ser explicado ainda não confirmado pelo fato da resistência de cafeeiros ao

bicho-mineiro se deva a produtos secundários e estes são menos sintetizados em tecidos velhos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Pré-seleção

Nesta fase objetivou-se realizar uma triagem das plantas escolhidas dentro da população em campo e assim selecionar apenas plantas com potencial de resistência para realização dos testes de preferência para oviposição e formato de minas.

3.1.1 Material

Foi utilizada uma população constituída de 220 plantas resultante do cruzamento interespecífico entre *C. arabica* x *C. racemosa*, instalada no Setor de Cafeicultura da Universidade Federal de Lavras. Desta população foram selecionadas 67 plantas, usando critérios visuais, como carga pendente, vigor vegetativo e arquitetura. Estas 67 plantas foram trabalhadas na pré-seleção utilizando mudas, como proposto por (Guerreiro et al., 1986).

3.1.2 Métodos

Em julho de 2001 foram retiradas sementes destas 67 plantas, preparadas e semeadas em tubetes, contendo substrato padrão (plantimax café). As mudas receberam nutrição com fertilizante de liberação lenta (Osmocote 15- 10-10 mais micronutrientes) na dose de 400 gramas por saco de 55 litros de substrato e permaneceram sob sombrite 70% até faltarem 30 dias para iniciarem os testes, quando o sombrite foi retirado ficando as mudas a pleno sol. Foram formadas 20 mudas de cada planta.

A gaiola utilizada para a realização dos testes tinha dimensões de 2,0 x 0,6 x 0,6 m para possibilitar a colocação de todas as mudas. A gaiola tinha um fundo construído de tela que possibilitava a colocação das mudas em tubetes. A população de bicho-mineiro, para a realização do teste, foi conseguida

utilizando-se plantas com minas da gaiola de criação e também folhas com pupas coletadas no campo. Os adultos também foram alimentados com solução de açúcar a 10%.

Os testes foram iniciados em março de 2002, quando as mudas tinham em média de cinco a sete pares de folhas verdadeiras. As mudas eram colocadas dentro da gaiola onde permaneciam por dez dias. Após este período as mudas permaneceram por 14 dias fora da gaiola, para possibilitar o total desenvolvimento de todas as minas.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com seis repetições no tempo, ou seja, era colocada uma repetição por vez dentro da gaiola e parcelas constituídas de duas plantas. O experimento foi constituído de 69 tratamentos: as 67 progênies da população segregante para resistência ao bicho-mineiro e mais dois materiais suscetíveis Catuaí Vermelho IAC 144 e Acaíá Cerrado MG 1474.

As características avaliadas foram: **número de minas por planta**, que foi determinado pela contagem do número total de minas formadas em cada planta e **número de minas por folha**, obtido pela divisão do número de minas pelo número de folhas, que eram contadas no mesmo momento da avaliação das minas.

A metodologia utilizada para a criação do bicho-mineiro, foi adaptada de Parra (1985), utilizando gaiolas de criação construídas de madeira, protegidas com tecido voale, com dimensões de 0,8 x 0,8 x 0,8 m. As gaiolas foram mantidas em galpão sombreado com temperatura ambiente. A criação iniciou-se com a coleta de folhas com pupas nas lavouras do Setor de Cafeicultura. Coletaram-se, ainda, folhas com minas, que eram mantidas fechadas dentro de sacos plásticos até o aparecimento de pupas que foram colocadas na gaiola de criação. Para a reprodução dos insetos, foram colocadas na gaiola mudas da

cultivar Rubi MG 1192, material suscetível. Os adultos foram alimentados com solução de açúcar a 10%.

3.2 Teste de preferência e formato de mina

Esses testes tiveram o objetivo de confirmar os resultados obtidos na pré-seleção bem como determinar o grau de resistência dos materiais que se mostraram resistentes.

3.2.1 Material

Estes testes foram realizadas com o material pré-selecionado na fase anterior. O grupo formado pelas plantas que se mostraram resistentes na pré-seleção foi grande e como nestes testes não havia possibilidade de trabalhar com esse número elevado de plantas, foram utilizados alguns critérios para seleção daquelas que seriam estudadas. Os critérios foram: menor média de minas por folha dentro do grupo superior, presença de minas do tipo linear e normal e aspectos das plantas no campo, como produção e vigor. Desta forma, foram selecionadas oito plantas, seis que apresentaram minas lineares e normais (Planta-101, Planta-105, Planta-154, Planta-190, Planta-191 e Planta-205) e duas que apresentaram minas apenas normais (Planta-9 e Planta-95). Todas estas plantas apresentaram bom vigor e produção no campo. Também foram empregadas duas plantas (Planta-16 e Planta-180) que se mostraram mais suscetíveis para a confirmação dos dados e duas cultivares de *C. arabica* (Acaiá Cerrado MG 1474 e Catuaí Vermelho IAC 144), como testemunhas suscetíveis.

3.2.2 Métodos

Após o término da primeira fase, metade das mudas das plantas pré-selecionadas foi transferida para vasos de oito litros contendo substrato padrão para formação de mudas em saquinho (700 L de solo, 300 L de esterco de curral,

5 kg de superfosfato simples e 0,5 kg de cloreto de potássio/1 m³ de substrato) (CFSEMG, 1999). As mudas foram mantidas sob sombrite com 30% de luz até estarem completamente “aclimatadas” e, após esse período, permaneceram a pleno sol. As mudas eram regadas diariamente e receberam adubação em cobertura com N (2 gramas/muda) e K (2 gramas/muda), por aplicação em intervalos de 40 dias. Também foram realizadas adubações foliares com Sulfato de zinco (0,3%), ácido bórico (0,3%) e cloreto de potássio (0,3%), também espaçadas de 40 dias.

Na criação dos insetos para realização desses testes foi utilizada metodologia igual a empregada no experimento de pré-seleção, com exceção da tomada da condição de ambiente, particularmente da temperatura e da umidade relativa do ar. A temperatura variou de 18^o a 32^o C e a umidade de 40% a 85%.

3.2.3 Teste de preferência para oviposição

A gaiola utilizada para a realização dos testes apresentava as dimensões de 2,0 x 0,6 x 0,6 m. A população de bicho-mineiro foi obtida utilizando-se plantas com minas da gaiola de criação e também folhas com pupas, obtidas em sacos plásticos a partir de minas coletadas no campo. O teste iniciou-se em novembro de 2002, quando as mudas tinham, em média, 12 pares de folhas verdadeiras. O teste foi realizado usando a metodologia adaptada de Matos (2001), no qual folhas completamente desenvolvidas foram fixadas pelo pecíolo com espuma plástica dentro de um tubo de ensaio contendo água, sendo posteriormente fixadas em suporte de isopor. Estes suportes eram introduzidos na gaiola onde permaneciam por 48 horas para que houvesse a oviposição. Após este período foi contado o número de ovos em cada folha com o auxílio de uma lupa com aumento de 20x.

A característica avaliada foi número de ovos por área de folha, determinada pela contagem do número total de ovos depositados em cada folha,

sendo relacionado com a área da folha. A área das folhas foi determinada medindo-se o maior comprimento e a maior largura das folhas (cm) com régua e, em seguida aplicando-se a fórmula (área cm^2 = comprimento X largura X 0,667) proposta por Barros et al. (1973).

3.2.4 Determinação do formato de mina

A gaiola utilizada para a realização deste teste foi a mesma do teste de preferência. O teste foi realizado em dezembro de 2002, utilizando-se folhas completamente desenvolvidas, que foram fixadas pelo pecíolo em substrato composto de 80% de vermiculita e 20% de areia. Este substrato era mantido úmido dentro de uma caixa plástica. Estas caixas eram introduzidas na gaiola onde permaneciam por 72 horas para que houvesse a oviposição. Após este período, eliminou-se o excesso de ovos ovipositados com o auxílio de uma lupa, deixando aproximadamente seis ovos espaçados em cada folha. Após o completo desenvolvimento das minas nos materiais suscetíveis, avaliou-se o formato de mina nos diferentes materiais.

A característica avaliada foi **formato de mina**, empregando-se uma escala de notas de um a quatro, proposta por Guerreiro Filho et al. (1999), em que lesões pontuais recebem nota 1 e classifica o material como resistente, lineares e pequenas recebem nota 2 e classifica o material como moderadamente resistente, lesões lineares, porém grandes, recebem nota 3 e classifica o material como moderadamente suscetível e lesões normais recebem nota 4 e classifica o material como suscetível.

O delineamento experimental utilizado nos teste de preferência para oviposição e formato de mina foi o de blocos casualizados com seis repetições, sendo mantidos dois blocos por vez na gaiola. As parcelas eram constituídas de uma folha retirada em plantas diferentes, por repetição. Os experimentos foram constituídos de doze tratamentos: as oito plantas com menor média de minas por

folha, as duas plantas com maior média e mais duas cultivares suscetíveis (Acaiá Cerrado MG 1474 e Catuaí Vermelho IAC 144) utilizadas como testemunha.

Os dados de todos os testes realizados foram submetidos ao teste de homogeneidade de variância, o qual detectou baixa homogeneidade para as características avaliadas na pré-seleção e para o teste de preferência para oviposição, os quais foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$. Após, os dados foram submetidos à análise de variância sendo as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 1% e 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa computacional SISVAR (Ferreira, 2000).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização das plantas selecionadas no campo

A produção (Tabela 1) variou de 1 a 13 litros de café “da roça” por planta o que indica que a população em estudo apresenta alta variabilidade para esta característica. Destaque para as progênies Planta-4, Planta-9, Planta-16, Planta-48, Planta-57, Planta-120, Planta-126, Planta-128, Planta-210, Planta-135 e Planta-216, que produziram de 10 a 13 litros de café. A porcentagem de grãos moca mostrou-se bastante variável e com muitas plantas apresentando valores altos. Esta característica é indesejável, mas ela aparece desde os primeiros cruzamentos entre *C. arabica* x *C. racemosa*, sendo encontrados valores altos de grãos moca (Medina Filho et al., 1977b).

Quanto à característica maturação de frutos, (Tabela 1) vale destacar que a maioria dos materiais apresenta baixa porcentagem de frutos no estágio verde por ocasião da colheita, predominando frutos nos estádios de cereja e passa, fato que indica boa uniformidade de maturação. A porcentagem de frutos chochos (Tabela 1) apresentou valores altos para a maioria das plantas, quando comparado aos valores encontrados por Dias (2002) em cultivares comerciais de *C. arabica*.

Os valores de altura (Tabela 1) indicam que as plantas apresentaram segregação para porte, também em comparação aos valores de altura encontrados por Dias (2002), em cultivares da mesma idade que essa população. A característica de diâmetro de copa apresentou resultados bastante variáveis, fator indicativo de segregação na população estudada.

TABELA 1- Dados de produção em litros e quilograma, porcentagem de grãos do tipo moca, maturação (% grãos verde-cana, % grãos verdes, % grãos cerejas, % grãos passas e % grãos secos), porcentagem de grãos chochos (colheita de 2002), e porte e diâmetro de copa (setembro de 2001).UFLA, Lavras, MG, 2003.

Planta	Moca %	produção (L)	produção (kg)	verde %	verde cana %	cereja %	passa %	seco %	chocho %	porte	diâmetro (cm)
Planta-4	50,0	10,0	5,5	17,4	17,4	59,5	5,8	0,0	6,0	Baixo	126,0
Planta-9	34,8	10,0	5,6	46,6	21,7	30,2	0,0	1,6	12,0	Baixo	133,0
Planta-10	24,0	5,0	2,6	49,1	10,2	35,0	5,6	0,0	10,0	Baixo	138,0
Planta-12	22,5	9,0	5,0	0,0	25,8	48,4	8,2	17,5	6,0	Baixo	129,0
Planta-16	40,4	11,0	6,5	43,3	24,4	22,7	3,4	6,3	14,0	Baixo	171,0
Planta-18	50,6	2,0	1,2	2,5	0,0	3,0	34,0	60,4	18,7	Baixo	146,0
Planta-19	28,1	4,5	2,6	3,6	14,5	30,91	19,1	31,8	13,0	Baixo	136,0
Planta-24	40,0	3,0	1,9	14,2	2,2	31,3	41,0	11,2	10,0	Baixo	136,0
Planta-26	31,2	3,5	1,5	20,5	4,5	33,0	33,9	8,4	7,0	Baixo	113,0
Planta-27	14,3	3,5	2,1	0,0	0,0	35,6	58,6	5,7	8,0	Baixo	141,0
Planta-28	15,2	3,0	1,6	2,1	3,2	40,0	47,4	7,4	8,0	Alto	140,0
Planta-29	54,0	1,0	0,5	1,9	0,0	8,3	54,4	35,5	2,0	Baixo	142,0
Planta-40	35,6	5,0	2,7	2,3	0,8	17,0	31,8	48,0	6,0	Baixo	129,0
Planta-46	34,1	8,0	4,4	0,0	1,7	25,4	39,0	33,9	22,0	Baixo	164,0
Planta-48	53,9	12,0	6,6	19,3	20,6	26,4	8,4	25,2	16,0	Baixo	159,0
Planta-49	54,2	8,0	4,4	19,5	4,7	19,4	34,9	21,5	13,0	Baixo	156,0
Planta-55	40,0	7,5	4,9	6,7	2,7	36,2	33,6	20,8	13,0	Baixo	151,0
Planta-57	40,9	10,0	5,5	8,7	8,7	30,4	30,4	21,7	15,0	Baixo	152,0
Planta-64	55,0	7,0	3,8	2,2	2,2	15,9	42,0	37,7	9,0	Alto	165,0
Planta-71	36,5	1,5	1,6	1,2	0,0	38,5	38,5	21,9	12,0	Baixo	130,0
Planta-73	31,2	5,0	3,2	14,9	13,4	43,3	11,9	16,4	11,0	Baixo	134,0
Planta-92	37,5	1,0	0,6	4,6	1,5	18,3	52,7	22,9	6,0	Baixo	130,0
Planta-95	50,0	3,0	1,7	1,6	0,8	57,1	31,7	8,7	14,0	Baixo	141,0
Planta-96	21,6	5,5	2,9	11,9	7,3	46,8	22,0	11,9	11,0	Baixo	153,0
Planta-98	36,1	9,0	4,5	2,8	3,5	26,4	23,6	43,7	9,0	Baixo	145,0
Planta-99	17,9	4,5	2,6	8,6	3,6	15,7	23,6	48,6	10,0	Alto	117,0
Planta-101	7,6	8,0	3,4	0,0	0,0	5,84	28,6	65,6	22,5	Alto	170,0
Planta-103	34,7	6,0	3,2	1,4	0,7	17,7	34,0	46,1	8,0	Alto	143,0
Planta-104	32,1	6,0	3,4	2,9	11,4	59,0	15,2	11,4	5,0	Baixo	131,0
Planta-105	34,0	5,0	2,5	1,5	0,8	11,4	45,0	41,2	12,0	Baixo	147,0
Planta-108	44,4	5,0	2,8	2,1	2,1	24,1	44,0	27,7	15,0	Alto	148,0
Planta-112	26,1	5,0	2,6	0,6	0,0	18,6	61,5	19,2	9,0	Alto	152,0
Planta-117	22,6	9,0	5,8	6,6	5,0	47,1	29,7	11,6	15,0	Baixo	144,0
Planta-118	10,7	8,0	4,2	8,2	4,1	14,4	19,2	54,1	10,0	Baixo	140,0
Planta-120	36,4	13,0	6,5	2,9	4,1	17,4	32,0	43,6	9,0	Alto	157,0
Planta-126	32,8	10,0	5,4	15,3	17,3	17,3	28,0	22,0	8,0	Baixo	162,0
Planta-128	20,0	11,0	6,2	19,7	10,8	24,2	16,6	28,7	8,0	Baixo	136,0

“...continua...”

“TABELA 1, Cont.”

Planta	% de moca	produção (L)	produção (kg)	verde %	verde cana %	cereja %	passa %	seco %	chocho %	Porte	Diâmetro (cm)
Planta-131	38,6	8,0	3,8	2,4	1,8	5,5	28,5	62,2	13,0	Alto	170,0
Planta-134	35,6	9,0	4,7	4,5	11,1	16,2	32,5	35,7	8,0	Baixo	139,0
Planta-135	16,0	10,0	4,9	17,4	3,6	10,2	7,2	61,7	17,0	Baixo	148,0
Planta-139	18,8	1,5	0,9	12,9	2,3	35,6	28,0	21,2	13,7	Baixo	140,0
Planta-142	5,5	3,0	1,9	2,3	3,8	16,7	61,4	15,9	14,0	Baixo	124,0
Planta-145	33,3	1,0	0,5	2,8	0,9	21,3	50,0	25,0	10,0	Alto	144,0
Planta-146	37,1	6,0	3,6	7,5	0,0	37,5	40,0	15,0	37,0	Baixo	154,0
Planta-149	5,9	2,5	1,8	2,9	0,0	50,5	36,9	9,71	5,0	Baixo	135,0
Planta-152	7,6	8,0	4,5	7,9	7,1	38,6	31,4	15,0	10,0	Baixo	136,0
Planta-154	40,7	8,0	3,2	3,4	2,0	4,8	17,1	72,6	11,0	Alto	167,0
Planta-163	38,2	1,5	2,3	0,6	1,2	5,3	13,5	79,4	6,0	Baixo	145,0
Planta-164	37,4	7,0	4,1	8,7	6,7	39,3	23,3	22,0	15,0	Baixo	107,0
Planta-168	36,7	8,0	4,2	9,1	2,0	74,7	14,1	0,0	8,0	Baixo	154,0
Planta-169	18,6	3,0	2,1	2,8	14,9	51,8	10,6	19,9	6,0	Baixo	132,0
Planta-173	3,4	5,5	3,2	2,4	3,9	21,8	45,6	26,2	4,0	Baixo	135,0
Planta-174	20,0	9,0	5,4	10,9	7,3	43,6	21,8	16,4	13,0	Baixo	137,0
Planta-180	17,3	6,0	3,5	16,8	0,0	47,9	31,9	3,36	5,0	Baixo	156,0
Planta-190	31,1	3,0	1,4	0,0	0,5	0,5	1,1	97,8	24,0	Baixo	168,0
Planta-191	11,8	3,0	1,6	1,5	0,00	9,9	37,4	51,1	4,0	Alto	137,0
Planta-192	16,4	2,5	1,6	0,0	0,6	2,8	27,8	68,7	2,5	Alto	142,0
Planta-201	14,2	3,0	2,6	29,8	0,0	39,4	22,1	8,65	8,0	Baixo	127,0
Planta-202	19,6	4,0	2,2	4,8	0,8	10,5	66,1	17,7	15,0	Baixo	131,0
Planta-204	21,7	4,0	1,8	12,6	0,9	54,0	25,2	7,2	1,0	Baixo	135,0
Planta-205	73,1	4,5	2,4	3,0	3,0	27,6	35,8	30,6	7,0	Baixo	142,0
Planta-206	24,7	8,0	4,8	27,7	9,5	26,3	6,6	29,9	10,0	Baixo	143,0
Planta-207	34,8	7,0	3,9	18,8	17,8	16,8	18,8	27,7	10,0	Baixo	150,0
Planta-210	20,0	12,0	7,4	38,7	19,3	17,6	5,9	18,4	10,0	Baixo	163,0
Planta-211	36,4	5,0	3,3	3,9	2,6	48,0	29,6	15,9	15,0	Baixo	138,0
Planta-216	37,9	12,0	6,6	12,8	10,5	23,3	30,1	23,3	11,0	Baixo	140,0
Planta-217	24,7	2,0	1,4	1,1	1,1	6,7	59,2	31,8	16,0	Alto	140,0
Planta-218	59,2	3,0	0,6	0,0	0,0	1,6	42,3	56,0	6,0	Alto	153,0
Planta-219	28,4	8,0	4,4	34,2	13,3	6,3	3,2	43,0	12,0	Alto	151,0

4.2 Pré-seleção

Na Tabela 2 encontram-se os resumos das análises de variância referente às características de número de minas por planta e número de minas por folha. Observam-se diferenças entre as plantas estudadas, para as duas características, a 1% de probabilidade pelo teste F.

TABELA 2 – Resumo das análises de variância (quadrados médios) dos valores de número de minas por planta e número de minas por folha, em função das diferentes plantas. UFLA, Lavras, MG, 2003.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio	
		Nº de minas por planta ¹	Nº de minas por folha ¹
Plantas	68	1,52**	0,09**
Blocos	5	7,76**	1,24**
Resíduo	346	0,74	0,045
Média		2,57	1,12
CV%		33,45	18,84

** significativo, a 1% de probabilidade, pelo teste F

¹ Dados transformados em raiz de $\sqrt{x+0,5}$

Número médio de minas por planta

Para a pré-seleção do material, minas do tipo lineares não foram contadas, com a finalidade de se evitar o descarte de material que apresentava muitas minas, porém lineares. Isto porque, segundo Guerreiro Filho et al., (1999), trata-se de um tipo de mina que pode indicar material moderadamente resistente, se for linear e pequena.

Houve diferença significativa para o número médio de minas por planta (Tabela 3), notando-se a formação de dois grupos. Um deles apresentou menor média de minas, formado por 29 plantas, inclusive a cultivar Acaia Cerrado MG-1474. Neste grupo as médias variam de 2,33 a 6,66 minas por planta. O outro grupo, que apresentou maior média de minas, era formado por 40 plantas, inclusive a cultivar Catuaí IAC 144, com médias variando de 6,91 a 11,16 minas por planta.

TABELA 3 – Médias das características número de minas por planta e número de minas por folha, em função das diferentes plantas de cafeeiro. UFLA, Lavras, MG, 2003.

Planta	Nº médio de minas por planta	Amplitude de variação	Nº médio de minas por folha	Amplitude de variação
Planta-4	4,33 a	0,0 – 11,5	0,70 a	0,26 – 2,1
Planta-9	5,20 a	0,0 – 11,5	0,65 a	0,18 – 1,3
Planta-10	5,33 a	0,0 – 8,50	0,68 a	0,31 – 1,2
Planta-12	11,0 b	3,0 – 9,50	1,23 b	0,48 – 2,4
Planta-16	9,83 b	0,0 – 12,5	1,30 b	0,72 – 2,1
Planta-18	5,40 a	0,0 – 11,5	0,63 a	0,0 – 1,64
Planta-19	9,66 b	3,5 – 15,0	1,25 b	0,36 – 2,2
Planta-24	7,33 b	0,0 – 13,5	1,10 b	0,0 – 1,80
Planta-26	10,2 b	7,0 – 14,0	1,13 b	0,46 – 1,8
Planta-27	10,2 b	3,5 – 15,0	1,18 b	0,38 – 1,9
Planta-28	9,25 b	2,0 – 19,0	1,10 b	0,22 – 2,2
Planta-29	8,66 b	4,5 – 16,0	0,90 b	0,37 – 1,4
Planta-40	7,50 b	4,0 – 19,0	0,86 a	0,36 – 1,6
Planta-46	8,83 b	0,0 – 22,0	0,81 a	0,0 – 1,90
Planta-48	6,16 a	2,0 – 11,0	0,55 a	0,17 – 1,0
Planta-49	8,00 a	2,0 – 13,5	0,99 a	0,21 – 1,7
Planta-55	4,17 a	0,0 – 12,0	0,83 a	0,00 – 1,0
Planta-57	5,91 a	0,0 – 12,5	0,60 a	0,0 – 1,47
Planta-64	4,00 a	0,0 – 12,0	0,50 a	0,0 – 1,09
Planta-71	3,16 a	0,0 – 14,5	0,40 a	0,0 – 1,93
Planta-73	4,16 a	2,0 – 8,50	0,61 a	0,14 – 1,5
Planta-92	7,16 a	0,0 – 14,0	1,10 a	0,0 – 2,15
Planta-95	4,33 a	0,0 – 8,50	0,64 a	0,15 – 1,2
Planta-96	5,00 a	2,5 – 10,5	0,83 b	0,46 – 1,7
Planta-98	7,25 a	3,5 – 14,5	1,00 b	0,52 – 1,3
Planta-99	7,16 b	4,5 – 10,0	0,69 a	0,53 – 1,0
Planta-101	3,58 a	0,0 – 11,0	0,30 a	0,0 – 0,81
Planta-103	7,25 b	0,0 – 11,5	0,79 b	0,0 – 1,70
Planta-104	9,91 b	6,0 – 20,0	1,00 a	0,5 – 1,90
Planta-105	4,75 a	0,0 – 12,0	0,45 a	0,0 – 1,09
Planta-108	9,83 b	4,0 – 19,0	1,19 b	0,36 – 3,2
Planta-112	7,33 b	2,0 – 14,0	0,80 b	0,21 – 1,9
Planta-117	9,66 b	3,5 – 16,5	1,13 b	0,40 – 2,2
Planta-118	5,00 a	2,0 – 11,5	0,83 b	0,04 – 2,7
Planta-120	4,25 a	1,00 – 8,0	0,56 a	0,09 – 1,3
Planta-126	7,16 b	4,0 – 12,5	0,87 b	0,29 – 1,6
Planta-128	8,83 b	5,0 – 13,5	1,14 b	0,45 – 2,1
Planta-131	5,25 a	0,0 – 8,50	0,60 a	0,0 – 1,58
Planta-134	4,66 a	0,0 – 10,5	0,55 a	0,0 – 1,40
Planta-135	6,00 a	5,00 – 7,0	0,72 a	0,51 – 1,1
Planta-139	8,75 b	4,0 – 14,5	1,07 b	0,44 – 2,5
Planta-142	10,3 b	3,0 – 16,0	1,07 b	0,50 – 1,6

“...continua...”

“TABELA 3, Cont.”

Planta	Nº médio de minas por Planta	Limites	Nº médio de minas por folha	Amplitude de variação
Planta-145	6,91 b	2,5 – 15,5	0,72 a	0,20 – 1,4
Planta-146	8,00 b	0,0 – 15,0	0,84 b	0,0 – 1,56
Planta-149	9,16 b	3,0 – 15,5	1,05 b	0,50 – 1,9
Planta-152	10,2 b	4,5 – 16,0	1,14 b	0,39 – 2,5
Planta-154	2,33 a	0,0 – 9,00	1,25 b	0,0 – 1,05
Planta-163	3,66 a	2,5 – 13,5	0,38 a	0,17 – 1,6
Planta-164	9,41 b	4,5 – 17,5	0,82 b	0,37 – 1,4
Planta-168	9,16 b	3,5 – 14,5	0,93 b	0,30 – 1,6
Planta-169	8,83 b	3,5 – 21,0	0,97 b	0,14 – 2,1
Planta-180	10,0 b	0,0 – 13,0	1,24 b	0,71 – 2,2
Planta-190	2,91 a	0,0 – 5,00	0,47 a	0,0 – 1,33
Planta-191	3,00 a	0,0 – 13,5	0,28 a	0,0 – 1,17
Planta-192	5,25 a	0,0 – 16,5	0,64 a	0,0 – 1,57
Planta-201	7,66 b	2,0 – 16,0	1,06 b	0,42 – 1,9
Planta-202	6,25 a	1,5 – 10,0	0,68 a	0,40 – 1,3
Planta-204	6,51 a	3,0 – 11,0	0,64 a	0,26 – 1,3
Planta-205	6,33 a	0,0 – 29,0	0,54 a	0,0 – 2,32
Planta-206	10,0 b	5,0 – 14,0	1,00 b	0,60 – 1,2
Planta-207	8,50 b	2,5 – 13,5	1,10 b	0,71 – 1,4
Planta-210	7,00 b	5,0 – 10,0	0,99 b	0,52 – 1,8
Planta-211	6,66 b	3,0 – 15,5	0,85 b	0,42 – 1,8
Planta-216	11,2 b	3,5 – 25,0	1,26 b	0,28 – 2,3
Planta-217	7,33 b	0,0 – 16,5	0,80 b	0,0 – 1,05
Planta-218	10,5 b	0,5 – 16,5	0,93 b	0,05 – 1,65
Planta-219	10,2 b	4,5 – 20,0	1,19 b	0,52 – 2,27
Cauaí Vermelho	6,91 b	1,0 – 10,5	0,97 b	0,50 – 2,00
IAC 144				
Acaia Cerrado	5,25 a	1,0 – 13,0	0,59 a	0,09 – 1,08
MG 1474				

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott – Knott, a 5% de probabilidade

Nos valores referentes à amplitude de variação entre as repetições (Tabela 3) do número de minas por planta, nota-se uma alta variabilidade do material para resistência. Este fato é comprovado por plantas que apresentaram mudas com formação de minas com desenvolvimento normal e mudas com formação de minas do tipo linear, sendo estas consideradas como mudas sem a presença de minas.

Número médio de minas por folha

Como o número de folhas entre as plantas era variável, determinou-se o número médio de minas por folha. Esta característica foi utilizada para escolha das progênies a serem avaliadas nos experimentos seguintes.

Esta característica também apresentou diferença estatística significativa e a formação de grupos distintos (Tabela 3). Um deles com 25 plantas, formado pelas plantas que apresentaram menor severidade de ataque, com média variando de 1,44 a 2,45 minas por folha. Novamente, a cultivar Acaiá Cerrado MG-1474 ficou no grupo das menores médias. Este fato talvez possa ser explicado pelo escape ocorrido pelas plantas dessa cultivar neste experimento, já que não existe nenhum relato de resistência dessa cultivar ao bicho-mineiro, o que foi comprovado posteriormente em outro ensaio para determinação do formato de mina.

O grupo das plantas que apresentou maior severidade da praga foi constituído de 42 plantas, inclusive a cultivar Catuaí IAC-144. Os materiais mostraram alta variabilidade, indicada pelos coeficientes de variação altos para as duas características estudadas. Esta variabilidade também foi apresentada pelos materiais com resistência ao bicho-mineiro em gerações mais avançadas (Matiello et al., 2001). A alta variabilidade evidencia que o material é muito heterogêneo, fato positivo, pois possibilita a seleção de materiais e utilização em cruzamentos com cultivares de *C. arabica*.

Para os testes de preferência de oviposição e formato de mina, foram escolhidas oito progênies do grupo daquelas que se mostraram mais resistentes, sendo seis de menor número médio de minas por folha e que apresentaram minas do tipo linear e normal. Também foram escolhidas duas progênies de menor número médio de minas por folha e que apresentaram minas apenas do tipo normal.

4.3 Preferência para oviposição

Não foram observadas diferenças significativas entre as plantas testadas para a característica número de ovos/cm² de folha pelo teste F, a 5% probabilidade. Na tabela 4 encontra-se o resumo da análise de variância referente a esta característica.

TABELA 4 – Resumo da análise de variância (quadrado médio) dos valores de número de ovos ovipositados por cm² de folha, em função das diferentes plantas de cafeeiros. UFLA, Lavras, MG, 2003.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio
		Nº de ovos/cm ² de folha ¹
Plantas	11	0,022 ^{ns}
Blocos	5	0,059 ^{ns}
Resíduo	55	0,024
Média		0,96
CV%		16,34

¹ Dados transformados em raiz de $\sqrt{x+0,5}$

^{ns} não significativo pelo teste F.

A não preferência do bicho-mineiro para a oviposição nos materiais testados (Tabela 4) diferencia dos resultados obtidos por Ferreira (1987). Este autor verificou que a cultivar Mundo Novo foi menos preferida para a oviposição em relação a materiais com resistência ao bicho-mineiro originários de três retrocruzamentos de *C. racemosa* com *C. arabica*. Vale ressaltar que o referido trabalho foi conduzido a campo com plantas adultas e, assim, a reação ao bicho-mineiro pode ter sido diferente quando comparada com testes realizados com folhas destacadas das plantas. Mesmo resultado foi obtido por Matos (2001) que verificou diferenças para oviposição entre espécies diferentes

do gênero *Coffea*. Já Guerreiro Filho et al. (1991), avaliando a preferência para oviposição entre várias espécies do gênero *Coffea*, inclusive espécie *Coffea racemosa* em laboratório, observaram que não houve preferência em relação à procura para oviposição nas diferentes espécies.

TABELA 5 - Médias da característica número de ovos ovipositados por cm² de folha, em função das diferentes plantas de cafeeiro.UFLA, Lavras, MG, 2003 .

Planta	Nº de ovos/ cm ² de folha	Amplitude de variação
Planta-09	0,50	0,19 – 0,98
Planta-95	0,41	0,10 – 0,85
Planta-101	0,46	0,12 – 1,04
Planta-105	0,49	0,00 – 0,99
Planta-154	0,38	0,11 – 0,99
Planta-190	0,31	0,00 – 0,56
Planta-191	0,26	0,00 – 0,64
Planta-205	0,58	0,21 – 1,35
Planta-16	0,42	0,03 – 0,90
Planta-180	0,54	0,04 – 1,34
Catuai Vermelho		
IAC-144	0,70	0,31 – 1,15
Acaia Cerrado		
MG-1474	0,33	0,08 – 0,49

Médias com diferenças não significativas pelo teste F, a 5% de probabilidade

4.4 Formato de mina

As plantas estudadas apresentaram diferenças significativas para a característica formato de mina. Na Tabela 6 encontra-se os resumo da análise de variância para esta característica.

As notas atribuídas referem-se à capacidade da lagarta do bicho-mineiro de alimentar-se do tecido paliádico dos diferentes materiais de cafeeiro e,

conseqüentemente, ao formato da mina produzida, já que a mina se forma em conseqüência da alimentação da lagarta.

TABELA 6 – Resumo da análise de variância (quadrado médio) das notas referentes ao formato de minas, em função das diferentes plantas de cafeeiro. UFLA, Lavras, MG, 2003.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio
		Notas referentes ao formato de minas
Plantas	11	5,534**
Blocos	5	0,189**
Resíduo	55	0,639
Média		2,66
CV%		30,04

** significativo a 1% pelo teste F

Na Figura 1 encontram-se os diferentes formatos de mina conforme o grau de resistência do material como classificação proposta por Guerreiro Filho et al. (1999). Segundo o mesmo autor as minas pontuais recebem nota um e o material é classificado como resistente; as minas pequenas e lineares recebem nota dois e o material é classificado como moderadamente resistente; as minas grandes, porém lineares, recebem nota 3 e o material é classificado como moderadamente suscetível, e as minas normais recebem nota quatro e o material é classificado como suscetível.



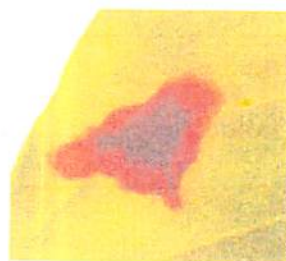
mina pontual, nota 1



mina linear pequena, nota 2



mina linear grande, nota 3



mina normal, nota 4

FIGURA1- Escalas de nota segundo Guerreiro Filho et al., (1999) de um a quatro, atribuída em função dos diferentes formatos de mina.

Minas pontuais, segundo Guerreiro Filho (1991), são o tipo de minas formadas em materiais de *C. stenophila*, *C. liberica* e, eventualmente, em *C. racemosa*, em que há eclosão dos ovos, mas as lagartas morrem após o início da alimentação resultando em lesões insignificantes nas folhas. As minas pequenas e lineares indicam pequeno caminhar e alimentação; em seguida, ocorre a morte da lagarta. As minas lineares e grandes indicam ligeira dificuldade de alimentação. As minas normais, iguais às que ocorrem nos materiais suscetíveis de *C. arabica*, indicam tecidos apropriados para alimentação das lagartas e seu perfeito desenvolvimento.

Na Tabela 7 pode-se observar que houve diferença significativa para esta característica e a formação de dois grupos distintos, um com sete plantas, onde as notas variaram de 1,41 a 2,5 e outro formado de cinco plantas, com notas

variando de 3,0 a 4,0. Dentro do primeiro grupo, seis plantas (Planta-191, Planta-190, Planta-154, Planta-105, Planta-101 e Planta-09) receberam notas variando de 1,66 a 2,5, sendo classificadas como moderadamente resistentes e apenas a Planta-205 que, apesar de não ter diferido daquele grupo, recebeu nota 1,41, equivalente à classificação de resistente.

Tabela 7 – Médias da característica: notas referentes ao formato de minas, em plantas de cafeeiros. UFLA, Lavras-MG, 2003.

Plantas	Notas referentes ao formato de minas	
	Amplitude de variação	
Planta-09	2,50 a	1 - 4
Planta-95	3,0 b	1 - 4
Planta-101	2,33 a	1 - 3
Planta-105	2,0 a	1 - 3
Planta-154	1,83 a	1 - 3
Planta-190	1,83 a	1 - 2
Planta-191	1,66 a	1 - 3
Planta-205	1,41 a	1 - 2
Planta-16	4,0 b	4
Planta-180	3,66 b	3 - 4
Catuai Vermelho		
IAC-144	4,0 b	4
Acaia Cerrado		
MG-1474	4,0 b	4

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott - Knott, a 5% de probabilidade

* Escala de notas (Guerreiro Filho et al., 1999).

1-Lesões pontuais

2-Lesões lineares e pequenas

3-Lesões lineares e grandes

4-Lesões normais

A Planta-95, apesar de pertencer ao grupo das mais resistentes na pré-seleção realizada anteriormente, no teste de tipo de mina, recebeu nota 3,0, sendo classificada como moderadamente suscetível. A Plantas-180 e a Planta-16

receberam notas 3,66 e 4,0, respectivamente, sendo classificadas como suscetíveis.

As cultivares Catuaí Vermelho IAC 144 e Acaia Cerrado MG 1474 receberam nota quatro e classificação de suscetíveis. Estes resultados confirmam os encontrados por Matos (2001) que, trabalhando com o mesmo sistema de notas, mas em discos de folhas, encontrou valores médios de notas próximo de 4 para as cultivares Mundo Novo IAC 376-4 e Catuaí Vermelho IAC 81. Estes resultados observados para as cultivares Catuaí Vermelho IAC 144 e Acaia Cerrado MG 1474 dão confiabilidade ao teste e indicam que a metodologia empregada foi adequada.

As amplitudes de variação das notas (Tabela 7) mostram a heterogeneidade da população. Pode-se destacar a progênie Planta-154 que, apesar de ter recebido nota média 1,83 e ser classificada como moderadamente resistente, das seis repetições estudadas, três plantas receberam nota um, uma recebeu nota dois e duas receberam nota três; também a progênie Planta-95, que recebeu nota 2,5 e classificação moderadamente resistente, obteve as quatro diferentes notas, inclusive três repetições receberam nota quatro e a progênie Planta-09, em que duas repetições receberam nota um, três receberam nota três e uma recebeu nota quatro. Esta variabilidade é encontrada mesmo em materiais com característica de resistência em gerações mais avançadas. Guerreiro Filho et al. (1999), trabalhando com material após quatro retrocruzamentos para *C. arabica*, obteve notas variando de 1 a 3, apesar das notas médias ficarem entre 1,5 a 2,2 nos diferentes materiais.

Pelos resultados obtidos na pré-seleção e, principalmente, pela confirmação da resistência no teste de mina formada, além de caracteres desejáveis, como bom potencial produtivo, uniformidade de maturação de frutos (Tabela 1), as progênies Planta-205, Planta-191, Planta-190, Planta-154, Planta-105, Planta-101 e Planta-09 são de grande interesse para o melhoramento do

cafeeiro visando resistência ao bicho-mineiro. Estas progênies podem ser aproveitadas para seleção e, assim, estabilizar esta característica desejável e eliminar características indesejáveis que o material ainda apresenta. Também podem ser aproveitadas para retrocruzamentos com materiais superiores de *Coffea arabica*. Contudo, vale ressaltar que, com exceção do material Planta-101, os demais apresentaram alto percentual de grão moca na colheita de 2002 (Tabela 1), característica comum em plantas de cruzamento com *C. racemosa*, que deve ser relacionada nas próximas gerações de melhoramento via novos retrocruzamentos para *C. arabica*.

5 CONCLUSÕES

A população em estudo revelou boa variabilidade para resistência ao bicho-mineiro do cafeeiro, apresentando plantas que se classificam como resistentes e suscetíveis.

As progênies identificadas como Planta-205, Planta-191, Planta-190, Planta-154, Planta-105, Planta-101 e Planta-09 mostraram-se promissoras para o prosseguimento do programa de melhoramento visando resistência ao bicho-mineiro.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, P. M. P.; LIMA, J. O. G.; LIMA, L. M. Monitoramento da resistência do bicho-mineiro-do-cafeeiro, *Perileuoptera coffeella* (Guérin-Ménéville, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae), a inseticidas, em Minas Gerais. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Londrina, v. 21, n. 1, 78-91, 1992.

AVILÉS, D. P. Avaliação das populações do bicho-mineiro do cafeeiro, *Perileuoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) e seus parasitóides e predadores: metodologias de estudo e flutuação estacional. 1991. 127 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

BARROS, R. S.; MAESTRI, M.; VIEIRA, M.; BRAGA FILHO, L. J. Determinação da área foliar de folhas do café (*Coffea arabica* L. cv. Bourbon Amarelo). *Revista Ceres*, Viçosa, v. 20, n. 107, p. 44-52, jan./mar. 1973.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DE MINAS GERAIS. Café. In: _____. *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5º aproximação*. Viçosa, 1999. p. 289-302.

COSTE, R. *Cafetos y Cafés en el Mundo*. Paris: Par G-P. Maisonneuse & Larose, 1954. p. 381. Tomo 1º Les Cafés.

D'ANTÔNIO, A. M.; PAULA, V.; COELHO, A. J. E. Dados preliminares sobre a eficiência de predadores do bicho-mineiro das folhas do cafeeiro *Perileuoptera coffeella* (Guérin-Ménéville, 1842), no sul de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 6., 1978, Ribeirão Preto. *Resumos...* Rio de Janeiro: IBC/Gerca, 1978. p. 167-168.

DIAS, F. P. *Caracterização de progênies de cafeeiro (Coffea arabica L.) por meio de técnicas multivariadas*. 2002. 62 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras. Lavras, MG.

FERREIRA, A. J.; ARAUJO NETO, K. de. Características de resistência ou tolerância a bicho mineiro – *Perileuoptera coffeella* (Guér. Mén. 1842) – de plantas derivadas do cafeeiro C1195-5-6-2 (C119). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 11., 1984, Londrina. *Trabalhos Apresentados...* Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1984. p. 122-124.

FERREIRA, A. J.; ARAUJO NETO, K. de; MATIELLO, J. B.; PEREIRA, J. B. D. Características de resistência ou tolerância a bicho mineiro – *Perileuoptera coffeella* (Guér. Mén. 1842) – de plantas derivadas do cafeeiro C1195-5-6-2 (C119). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 14., 1987, Campinas. **Trabalhos Apresentados...** Rio de Janeiro: COTEC/DIPRO/IBC, 1987. p. 167-168.

FERREIRA, A. J.; MATIELLO, J. B.; MIGUEL, A. E. ; OLIVEIRA, J. A.; PEREIRA, J. E. Infestação de Bicho-mineiro *Perileuoptera coffeella* (Guér-Mèn. , 1842) em mudas de café *Coffea arabica* L. submetidas a diferentes níveis de água, sob forma de chuva artificial. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 10., 1983, Poços de Caldas. **Anais...** Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1984. p. 355-357.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4. 0. In: REUNIAO ANUAL DA REGIAO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCAR, 2000. p. 255-258.

FRAGOSO, D. B. Resistência e sinergismo a inseticidas fosforados em populações de *Leucoptera coffeella* (Guèr-Menev.) (Lepidoptera: Lyonetiidae). 2000. 35 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

GALLO, D. et al. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. p. 433 – 450.

GRAVENA, S. Táticas de manejo integrado do bicho-mineiro *Perileuoptera coffeella* (Guérin – Mèneville, 1842). **Anais da Sociedade Entomologica do Brasil**, Londrina, v. 13, n. 1, p. 117-29, 1984.

GRAVENA, S. **Manejo ecológico de pragas do cafeeiro**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 30 p.

GRAVENA, S.; HARADA, S. S.; BENETOLI, L.; YAMAMOTO, P. T. Comparação de estratégias de manejo de pragas e doenças do cafeeiro na região de Marília. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 25., 1999, Franca. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: MAA-SDR/PROCAFÉ, 1999. p. 234 -235.

GUERREIRO FILHO, O. Genética e melhoramento do cafeeiro In: SIMPÓSIO DE ATUALIZAÇÃO EM GENÉTICA E MELHORAMENTO DO CAFEIEIRO, 3., 1999, Lavras, MG. *Anais...* Lavras, MG: UFLA, 1999. p. 36-49.

GUERREIRO FILHO, O.; GONÇALVES, W.; CARVALHO, A. Resistência de *Coffea stenophylla* ao bicho mineiro In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 14., 1987, Campinas. **Trabalhos Apresentados...** Rio de Janeiro: COTEC/DIPRO/IBC, 1987. p. 105-106.

GUERREIRO FILHO, O.; GONÇALVES, W.; MEDINA FILHO, H. P.; CARVALHO, A. Avaliações de progênies derivadas de retrocruzamentos de *C. arabica* com *C. racemosa* ao ataque pelo bicho mineiro (*Perileucoptera coffeella*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 12., 1985, Caxambu. **Trabalhos Apresentados...** Rio de Janeiro: SEPRO/DEPET/DIPRO/IBC, 1985. p. 195-196.

GUERREIRO FILHO, O.; MEDINA FILHO, H. P. Teste precoce para avaliação da resistência genética do cafeeiro a bicho mineiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 13., 1985, São Lourenço. **Trabalhos Apresentados...** Rio de Janeiro: SEPRO/DEPET/DIPRO/IBC, 1986. p. 26-28.

GUERREIRO FILHO, O.; MEDINA FILHO, H. P.; CARVALHO, A. resistência ao bicho mineiro, *Perileucoptera coffeella*, em *Coffea* spp. **Bragantia**, Campinas, v. 50, n. 1, p. 45-56, 1991.

GUERREIRO FILHO, O.; MEDINA FILHO, H. P.; GONÇALVES, W.; CARVALHO, A. Melhoramento do cafeeiro: XLIII – Seleção de cafeeiros resistentes ao bicho-mineiro. **Bragantia**, Campinas, v. 49, n. 2, p. 291-304, 1990.

GUERREIRO FILHO, O.; SILVAROLLA, M. B.; ESKES, A. B. Expression and mode of inheritance of resistance in coffee to leaf miner *Perileucoptera coffella*. **Euphytica**, Dordrecht, v. 105, n. 1, p. 7-15, 1999.

HERRERA, U. R. A. Controle da ferrugem, da cercosporiose e do bicho-mineiro e nutrição do cafeeiro com aplicação da calda Viçosa. 1994. 77 p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

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

LEVY, F. A.; BOGDAN, I.; FERRAZ, J. T.; DELLA TORRE, M. A., CARVALHO, A. Precocidade de maturação no cafeeiro In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 15., 1989, Maringá. **Trabalhos Apresentados....** Rio de Janeiro: COTEC/DIPRO/IBC, 1989. p. 26-52.

MATIELLO, J. B.; ALMEIDA, S. R.; QUEIROZ, A. A.; MIGUEL, A. E.; SILVA, M. B. da. Siriema 842 material promissor, com resistência múltipla (ferrugem e bicho mineiro) e boa produtividade In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 26., 2000, Marília. **Trabalhos Apresentados...** Rio de Janeiro: MAA-SDR/PROCAFÉ, 2000. p. 51- 52.

MATIELLO, J. B.; ALMEIDA, S. R.; SILVA, M. B. da. Evolução da seleção de material genético de café com resistência múltipla à ferrugem e ao bicho mineiro, no Sul e Triângulo em Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 28., 2002, Caxambu. **Trabalhos Apresentados....** Rio de Janeiro: MAA-SDR/PROCAFÉ, 2002. p. 78.

MATOS, J. W. de. **Expressão da resistência ao bicho mineiro em *Coffea canephora* e *Coffea congensis***. 2001. 75 p. Dissertação (Mestrado). Instituto Agrônômico de Campinas, Campinas, SP.

MEDINA FILHO, H. P.; CARVALHO, A.; GONÇALVES, W.; LEVY, F. A. Melhoramento do cafeeiro visando resistência ou tolerância ao bicho mineiro (*Perileucoptera coffeella*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 10., 1983, Poços de Caldas. **Anais...** Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1983. p. 84-86.

MEDINA FILHO, H. P.; CARVALHO, A.; MEDINA, D. M. Germoplasma de *Coffea racemosa* e seu potencial no melhoramento do cafeeiro. **Bragantia**, Campinas, v. 36, nota n. 11, XLIII-XLVI, nov. 1977a.

MEDINA FILHO, H. P.; CARVALHO, A.; MONACO, L. C. Melhoramento do cafeeiro. XXXVII – Observações sobre a resistência do cafeeiro ao bicho mineiro. **Bragantia**, Campinas, v. 36, n. 11, p. 131-137, abr. 1977b.

MENDES, A. N. G.; GUIMARÃES, R. J.; SOUZA, C. A. S. Classificação botânica, origem e distribuição geográfica do cafeeiro. In: GUIMARÃES, R. J.; MENDES, A. N. G.; SOUZA, C. A. S. (Ed.). **Cafeicultura**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2002. p. 39-99.

PAULINI, A. E.; MATIELLO, J. B.; PAULINO, A. J. Oxidoreto de Cobre como fator de aumento da população do bicho-mineiro do café *Perileuoptera coffeella* (Guér-Menev., 1842). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 4., 1976, Caxambu. Resumos... Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1976. p. 48-49.

PARRA, J. R. P. Biologia comparada de *Perileuoptera coffeella* (Guérin-meneville, 1842) (Lepitoptera – Lyonetidae) visando ao seu zoneamento ecológico no Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Entomologia*, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 45-76, mar. 1985.

REIS, P. R.; SOUZA, J. C. de. Controle biológico do bicho-mineiro das folhas do cafeeiro. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 9, n. 104, p. 16-20, 1983.

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

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

REIS, P. R.; SOUZA, J. C. de. Pragas do cafeeiro. In: RENA, A. B.; MALAVOLTA, E.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (Ed.). *Cultura do cafeeiro - fatores que afetam a produtividade*. Piracicaba: POTAFOS, 1986a. p. 323-389.

REIS, P. R.; SOUZA, J. C. de; LIMA, J. O. G. de; SILVA MELO, L. A. da. Controle químico do "Bicho-mineiro" das folhas do cafeeiro, *Perileuoptera coffeella* (Lepidoptera – Leonetiidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 4., 1976, Caxambu. Resumos... Rio de Janeiro: GERCA/IBC, 1976. p. 238-239.

REIS, P. R.; SOUZA, J. C. de; MELLES, C. do C. A. Pragas do cafeeiro. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 10, n. 109, p. 3-57, jan. 1984.

ROBBS, C. F.; AKIBA, F.; KIMURA, O.; PAULINI, A. E. Microorganismos associados a epizotias de lagartas de *Perileuoptera coffeella*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 4., 1976, Caxambu. Resumos... Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1976. p. 45.

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. 1979. 91 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

SOUZA, J. C.; REIS, P. R.; RIGITANO, R. L. O. Bicho-mineiro do cafeeiro: Biologia, danos e manejo integrado. 2. ed. Belo Horizonte: EPAMIG, 1998. p. 48. (EPAMIG. Boletim Técnico, 54).

TOLEDO FILHO, J. A. de. A ocorrência do bicho-mineiro. *Correio Agrícola*, São Paulo, n. 1, p. 389-390, 1982.