

# MELHORAMENTO DO CAFEEIRO: XLIII. SELEÇÃO DE CAFEEIROS RESISTENTES AO BICHO-MINEIRO<sup>(1)</sup>

OLIVEIRO GUERREIRO FILHO<sup>(2)</sup>, HERCULANO PENNA MEDINA FILHO<sup>(2,3)</sup>,  
WALLACE GONÇALVES<sup>(2,3)</sup> e ALCIDES CARVALHO<sup>(2,3)</sup>

## RESUMO

Estudaram-se diversos parâmetros agrônômicos em progênies oriundas de polinização aberta e de hibridações envolvendo os cafeeiros C1195-5-6-1 e C1195-5-6-2, resistentes ao bicho-mineiro (*Perileuoptera coffeella*). Ambos apresentam florescimento abundante e precocidade de maturação, características da espécie *Coffea racemosa*, da qual se originaram por retrocruzamentos com *C. arabica*. Hibridações desses dois cafeeiros foram realizadas com os cafés Icatu, Catimor, Híbrido de Timor e Catuaí. Os três primeiros, derivados de retrocruzamentos de *C. canephora* com *C. arabica*, são resistentes ao agente da ferrugem (*Hemileia vastatrix*) e, o último, cultivar de grande expressão econômica, tem porte reduzido e elevada capacidade produtiva. A análise das progênies realizada em quatro ensaios revelou que todos esses atributos, presentes em tão diverso germoplasma, são geneticamente transmissíveis e se encontram nas progênies investigadas, em associações diversas. Os dados de produção e o fato de não existirem associações antagônicas entre esses atributos sugerem a possibilidade do desenvolvimento de cultivares produtivos, resistentes ao bicho-mineiro e com outras características desejáveis, principalmente resistência ao agente da ferrugem.

**Termos de indexação:** cafeeiro, bicho-mineiro, *Perileuoptera coffeella*, resistência de plantas a insetos.

---

<sup>(1)</sup> Trabalho desenvolvido com recursos suplementares do IBC e da FAPESP. Recebido para publicação em 4 de abril e aceito em 5 de outubro de 1990.

<sup>(2)</sup> Seção de Genética, Instituto Agrônomo (IAC), Caixa Postal 28, 13001 Campinas (SP).

<sup>(3)</sup> Com bolsa de pesquisa do CNPq.

## ABSTRACT

COFFEE BREEDING: XLIII. SELECTION OF COFFEE TREES  
RESISTANT TO THE LEAF MINER (*PERILEUCOPTERA*  
*COFFEELLA*)

Several agronomic characteristics were studied in progenies from open pollinations and hybridizations of coffee trees C1195-5-6-1 and C1195-5-6-2. Both, resistant to the leaf miner (*Perileuoptera coffeella*), bloom profusely and are early ripening, characteristics of *Coffea racemosa* from which they originated via backcross to *C. arabica*. Hybrids of these two individuals with Icatu, Catimor, Híbrido de Timor and Catuaí cultivars were evaluated. The first three cultivars, *C. canephora* x *C. arabica* backcross derivatives, are resistant to the leaf rust (*Hemileia vastatrix*) and the last, a leading *C. arabica* cultivar has short stature and high yield capacity. The study of the progenies, undertaken in four experiments revealed that all these attributes, of such a diverse germoplasm, are genetically inheritable and are present in the progenies in different associations. The yield data and the fact that there are no antagonistic correlations among those attributes suggest that is possible to develop high yielding leaf miner resistant cultivars with other additional favorable traits, mainly resistance to leaf rust.

**Index terms:** coffee tree, leaf miner, *Perileuoptera coffeella*, insect plant resistance.

## 1. INTRODUÇÃO

O bicho-mineiro (*Perileuoptera coffeella*), no Brasil, é a principal praga da cultura cafeeira, causando-lhe prejuízos principalmente pela destruição parcial do parênquima das folhas e conseqüente desfolha prematura das plantas (NANTES & PARRA, 1977). Essa redução na área fotossintetizadora pode conduzir a consideráveis decréscimos na produção, de até 50%, nas regiões cafeeiras onde ocorre maior número de gerações anuais do inseto (ALMEIDA, 1973, PAULINI et al., 1975).

Os numerosos experimentos realizados para o combate químico vêm demonstrando a eficácia de vários inseticidas na redução das populações do bicho-mineiro. Todavia, seria de inusitado interesse o desenvolvimento de linhagens de café (*Coffea arabica* L.) com resistência genética à praga, pois, além do aspecto econômico, haveria também vantagens do ponto de vista ecológico e toxicológico.

MEDINA FILHO et al. (1977b), avaliando as espécies de *Coffea* do banco de germoplasma da Seção de Genética do Instituto Agronômico (IAC) verificaram que todas as variedades de *C. arabica* são suscetíveis ao bicho-mineiro, com exceção da variedade mokka. Estudos posteriores, no entanto, evidenciaram a suscetibilidade inclusive dessa variedade (GUERREIRO FILHO, 1987). A resistência foi encontrada nas espécies silvestres de *Coffea*, tais como *C. racemosa*, *C. kapakata*, *C. eugenioides* e *C. dewevrei*, enquanto *C. stenophylla* se revelava praticamente imune. A resistência também foi constatada em híbridos espon-

tâneos triplóides resultantes de cruzamento natural entre *C. racemosa* ( $2n = 22$  cromossomos) e em alguns descendentes desses híbridos triplóides resultantes de retrocruzamentos com cultivares de *C. arabica*. Dois desses exemplares, C1195-5-6-1 e C1195-5-6-2, com 45 e 44 cromossomos somáticos respectivamente, pertencentes à segunda geração de retrocruzamentos e fenotipicamente semelhantes a *C. arabica*, revelaram-se resistentes ao bicho-mineiro (MEDINA FILHO et al., 1977a). Em vista dessas características favoráveis, ambos vêm sendo utilizados como fontes de resistência no plano geral de melhoramento em execução na Seção de Genética do IAC visando à resistência ao bicho-mineiro (GONÇALVES & GUERREIRO FILHO, 1988). Diversas hibridações foram realizadas entre esses cafeeiros e exemplares selecionados de Icatu, Catimor e Híbrido de Timor, com resistência a *Hemileia vastatrix*, e com outros cultivares de *Coffea arabica*.

São apresentadas, neste trabalho, observações feitas nos experimentos de campo relativas a características de interesse agrônomo das progênies derivadas dessas combinações híbridas, tendo sempre em vista o interesse na seleção de exemplares com resistência ao bicho-mineiro, aliada à resistência ao agente da ferrugem.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Os quatro ensaios aqui analisados são constituídos por progênies que representam a primeira geração de cruzamentos artificiais, para o aproveitamento da resistência ao bicho-mineiro presente nos cafeeiros C1195-5-6-1 e C1195-5-6-2. Dois ensaios de progênies (EP221 e EP222) foram instalados, em 1976, no Centro Experimental de Campinas, do Instituto Agrônomo. Ambos foram formados por progênies de cruzamentos dos cafeeiros C1195-5-6-1 e C1195-5-6-2 com exemplares selecionados dos cultivares Icatu, Catimor e Híbrido de Timor, além das progênies obtidas por polinização aberta (PA) ou por autofecundação (A) desses cafeeiros resistentes. No EP221, o delineamento estatístico foi de blocos ao acaso, com vinte repetições, sendo cada parcela representada por uma cova com uma planta apenas. No EP222, optou-se pelo modelo inteiramente casualizado. O cultivar Catuaí Vermelho de *C. arabica*, progênie CH2077-2-5-81, foi incluído nos dois ensaios como testemunha suscetível, porém de alta produção.

Diversos parâmetros foram avaliados entre 1978 e 1986. A produção de frutos maduros foi individualmente anotada durante nove anos consecutivos. O total acumulado nesse período foi transformado em  $\log(X + 1)$ , para efeito de análise, uma vez que as variâncias dos tratamentos, comparados pelo teste de Bartlett, mostraram-se heterogêneas. Foram também atribuídos, anualmente, pontos de 1 a 10 para o aspecto vegetativo apresentado pelas plantas, sendo 1 para as piores e 10 para aquelas com melhor aspecto vegetativo.

Devido à grande precocidade de *C. racemosa*, a maturação foi também avaliada nesse material em estudo, através de uma escala de pontos de 1 a 5, a

saber: 1, maturação precoce; 2, entre precoce e média; 3, média; 4, entre média e tardia e 5, tardia. Na análise, esses dados foram transformados em  $\sqrt{X}$ .

Em anos de alta produção, efetuaram-se observações sobre a intensidade de florescimento no material em estudo, atribuindo-se pontos de 1 a 10: 1 = ausência e 10 = abundância de botões florais, aproximadamente dois meses antes do período normal de florescimento de *C. arabica*. Os resultados foram posteriormente transformados em arco seno  $\sqrt{\%}$ .

Utilizaram-se dois métodos para avaliar a resistência das plantas ao bicho-mineiro. No primeiro, coletou-se uma amostra de cem folhas, do terceiro par de folhas, no terço médio das plantas, determinando-se a porcentagem de folhas lesionadas que, para análise estatística dos dados, foi transformada em arco seno  $\sqrt{\%}$ . No segundo, atribuíram-se pontos segundo uma escala de 1 a 10, sendo 1 = ausência completa de dano e 10 = dano muito severo. Nos dois casos, as avaliações foram realizadas quando o nível populacional da praga era elevado.

A altura da planta e o diâmetro da copa, parâmetros agronomicamente importantes, foram medidos em 1986, estando as plantas, portanto, com dez anos de idade.

Em 1980, instalaram-se outros dois ensaios de progênies - EP261 e EP262 - no Centro Experimental de Campinas. O EP261 foi formado por progênies obtidas do cruzamento do cafeeiro C1195-5-6-2 com os cultivares Catuaí Vermelho e Icatu, sendo este último, padrão de suscetibilidade, derivado de um híbrido interespecífico de *C. arabica* e *C. canephora* com resistência ao agente da ferrugem (*H. vastatrix*). Adotou-se o delineamento em blocos ao acaso com seis repetições e parcelas formadas por duas covas, com uma única planta por cova. No EP262, agruparam-se as progênies oriundas do cruzamento entre o cafeeiro C1195-5-6-2 e o Icatu, um F<sub>1</sub> entre *C. arabica* e *C. canephora* (CH2460) e um híbrido entre indivíduos selecionados de *C. arabica*. O cultivar Catuaí Vermelho de *C. arabica* (CH2077-2-5-99) foi utilizado como testemunha, adotando-se o modelo inteiramente casualizado com número variável de repetições.

A origem das progênies de EP221, EP222, EP261 e EP262, assim como as gerações a que pertencem, encontram-se no quadro 1.

Exceção feita à porcentagem de folhas lesionadas, avaliaram-se também os mesmos parâmetros estudados nos ensaios EP221 e EP222. Considerou-se a produção de frutos maduros individualmente para cada planta de 1980 a 1989. A resistência ao agente da ferrugem do cafeeiro foi quantificada nesses ensaios, atribuindo-se pontos de 1 a 4, método que vem sendo utilizado pela Seção de Genética, para observações no campo, a saber: 1, resistente ("flecks", lesões cloróticas, pequenas tumefações, ausência de esporulação); 2, moderadamente resistente (lesões cloróticas, tumefações, pouca esporulação); 3, moderadamente suscetível (lesões cloróticas, tumefações, média esporulação) e 4, suscetível (intensa esporulação). Para a análise estatística, os dados foram transformados em  $\sqrt{X}$ . O teste de Tukey foi utilizado para comparação de médias das progênies em todos os parâmetros estudados. Calcularam-se também os coeficientes de correlação entre a produção total média de frutos maduros e os parâmetros aspecto vegetativo, resistência ao bicho-mineiro, altura da planta e diâmetro da copa nos quatro ensaios de progênies.

QUADRO 1. Origem e geração das progênes avaliadas nos ensaios EP221, EP222, EP261 e EP262 em Campinas, SP

Progênie	Origem	Geração
<b>EP221</b>		
C1195-5-1 <sup>(PA)</sup>	C1195-5-6-1	F <sub>2</sub> RC <sub>2</sub>
CH2077-2-5-81	Catuaí Vermelho	Parental (testemunha)
CH11420	[(C1195-5-6-2 x 1662-2(CT))]	RC <sub>2</sub>
C1195-5-2 <sup>(PA)</sup>	C1195-5-6-2	F <sub>2</sub> RC <sub>2</sub>
C1195-5-6-2 <sup>(A)</sup>	C1195-5-6-2	F <sub>2</sub> RC <sub>2</sub>
CH11421	[(1195-5-6-2 x H4782-7-882(I))]	RC <sub>2</sub>
CH11497	[(HT)1678-19 x C1195-5-6-2]	RC <sub>2</sub>
<b>EP222</b>		
C11417	[C1195-5-6-1 x 1662-21 (CT)]	RC <sub>3</sub>
CH11460	[(CT)1662-52 x C1195-5-6-2]	RC <sub>3</sub>
CH11418	[C1195-5-6-1 x H4782-7-833(I)]	RC <sub>3</sub>
CH11422	[C1195-5-6-2 x H4782-7-713(I)]	RC <sub>3</sub>
CH11536	[(I)H4782-10-308 x C1195-5-6-1]	RC <sub>3</sub>
CH2077-2-5-81	Catuaí Vermelho	Parental (testemunha)
C1195-5-6-2 <sup>(PA)</sup>	C1195-5-6-2	F <sub>2</sub> RC <sub>2</sub>
C1195-5-6-1 <sup>(PA)</sup>	C1195-5-6-1	F <sub>2</sub> RC <sub>2</sub>
<b>EP261</b>		
CH11877	[(CV)H2077-2-5-24-48 x C1195-5-6-2]	RC <sub>2</sub>
CH12092	[(I)H4782-13-201 x C1195-5-6-2]	RC <sub>3</sub>
CH4782-10-479	Icatu	Parental (testemunha)
CH4782-13-74	Icatu	Parental (testemunha)
<b>EP262</b>		
CH11955	[(CA)[1137-1 x 1110-8]-7 x C1195-5-6-2]	RC <sub>3</sub>
CH12037-1	[(I)H4782-7-895 x C1195-5-6-2]	F <sub>2</sub> RC <sub>2</sub>
CH12089	[(I)H4782-13-184 x C1195-5-6-2]	RC <sub>2</sub>
CH12094	[(I)H4782-13-226 x C1195-5-6-2]	RC <sub>2</sub>
CH12095	[(I)H4782-13-237 x C1195-5-6-2]	RC <sub>3</sub>
CH2077-2-5-99	Catuaí Vermelho	Parental (testemunha)
CH12125	[(CA)H2460-6 x C1195-5-6-2]	RC <sub>3</sub>
CH12129	[(I)H3849-7-48 x C1195-5-6-2]	RC <sub>3</sub>
CH12138	[(I)H3849-14-3-26 x C1195-5-6-2]	RC <sub>3</sub>

HT = Híbrido de Timor; CT = Catimor; CV = Catuaí Vermelho; I = Icatu, e CA = *C. arabica*; RC = retrocruzamento.

(PA) Polinização aberta; (A) autopolinização.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Produção e aspecto vegetativo

Nos quadros 2, 3, 4 e 5, são apresentados os valores médios obtidos para cada progênie, com relação a todos os parâmetros estudados nesses quatro ensaios, EP221, EP222, EP261 e EP262 respectivamente, no período 1978/86.

As produções totais médias das progênies que compõem o EP221 encontram-se no quadro 2. A CH2077-2-5-81 do cultivar Catuaí Vermelho apresentou-se como a mais produtiva, com a média de 21,35kg de frutos maduros, não diferindo estatisticamente, porém, da CH11421, com 18,01kg. As demais progênies apresentaram produções bem inferiores, embora a CH11497 não tenha diferido da CH11421.

A progênie CH2077-2-5-81 de Catuaí Vermelho, com 22,62kg, foi a mais produtiva do EP222 - Quadro 3 - e a C1195-5-6-1(PA), que produziu apenas 8,74kg em nove colheitas consecutivas, foi a menos produtiva.

QUADRO 2. Produção total média de frutos maduros por cafeeiro, valores originais (PVO) e transformados (PVT) no período 1978/86, aspecto vegetativo (AV), intensidade de florescimento (IF) e precocidade de maturação (PM) dos frutos, resistência ao bicho-mineiro (RBM), altura das plantas (AP) e diâmetro da copa (DC), no EP221, Campinas, SP

Progênie*	PVO	PVT <sup>1</sup>	AV	IF <sup>2</sup>	PM <sup>3</sup>	RBM	AP	DC	RBM <sup>2</sup>
%	kg	kg	pts	pts	pts	pts	m	m	%
CH2077-2-5-81 <sup>(T)</sup>	21,35	3,08a	5,45a	1,00b	3,95a	7,22a	2,12b	1,85bc	34,15ab
CH11421	18,01	2,83ab	5,05a	1,60b	2,01b	5,67c	2,64a	2,16a	27,05b
CH11497	12,90	2,48bc	4,15b	1,15b	2,13b	7,20a	2,11b	1,85bc	41,75a
C1195-5-6-1 <sup>(PA)</sup>	10,58	2,32c	3,94bc	3,95a	2,12b	7,02a	2,56a	2,02ab	31,60ab
C1195-5-6-2 <sup>(PA)</sup>	7,51	2,02cd	3,64bc	1,20b	1,97b	6,25abc	2,29ab	1,79bc	31,10ab
CH11420	5,81	1,82de	3,39bc	2,35ab	1,96b	5,97c	1,99b	1,60c	29,00ab
C1195-5-6-2 <sup>(A)</sup>	4,34	1,50e	3,28c	2,35ab	2,06b	6,05bc	2,10b	1,76bc	29,00ab
C.V. (%) <sup>(4)</sup>		22,35	20,98	51,42	17,00	16,68	19,77	15,52	24,52

<sup>(T)</sup> Testemunha; <sup>(PA)</sup> Polinização aberta; <sup>(A)</sup> Autopolonização.

\* Médias originais seguidas por letras iguais não diferem estatisticamente entre si (Tukey 5%). Para efeito de análise, os dados foram transformados em <sup>(1)</sup>  $\log x + 1$ , <sup>(2)</sup>  $\arcsin \sqrt{x}$ , <sup>(3)</sup>  $\sqrt{x}$ ,

<sup>(4)</sup> Valores referentes aos dados transformados.

QUADRO 3. Produção total média de frutos maduros por cafeeiro, valores originais (PVO) e transformados (PVT) no período 1978/86, aspecto vegetativo (AV), intensidade de florescimento (IF) e precocidade de maturação (PM) dos frutos, resistência ao bicho-mineiro (RBM), altura das plantas (AP) e diâmetro da copa (DC), no EP222, Campinas, SP

Progênie*	PVO	PVT <sup>1</sup>	AV	IF <sup>2</sup>	RBM	PM <sup>3</sup>	AP	DC	RBM <sup>2</sup>
	kg	kg	pts	pts	pts	pts	m	m	%
CH2077-2-5-81 <sup>(T)</sup>	22,62	3,10a	5,75a	1,00a	8,00a	3,65ab	1,82a	2,04a	26,50a
CH11536	18,33	2,47ab	4,28ab	1,60a	3,17abc	8,00a	1,86a	2,18a	32,20a
CH11418	17,40	2,43ab	4,20ab	2,00a	2,48abc	7,00a	2,06a	1,86a	23,33a
CH11417	13,73	2,39ab	4,06ab	2,33a	3,07abc	8,00a	1,86a	2,56a	17,33a
CH11422	13,16	2,38ab	4,15ab	1,00a	2,50bc	7,50a	2,06a	2,46a	28,37a
CH11460	9,48	2,22ab	3,98ab	2,90a	2,37bc	6,90a	1,75a	1,99a	29,63a
C1195-5-6-2 <sup>(PA)</sup>	9,19	2,08ab	4,08ab	2,73a	1,85c	6,26a	1,92a	2,34a	22,85a
C1195-5-6-1 <sup>(PA)</sup>	8,74	1,79b	3,88b	4,02a	2,24bc	6,61a	2,04a	2,60a	20,72a
C.V. (%) <sup>4</sup>		38,86	24,95	54,09	18,36	18,93	17,82	21,81	31,55

(<sup>T</sup>) Testemunha; (<sup>PA</sup>) Polinização aberta. \* Médias originais seguidas por letras iguais não diferem estatisticamente entre si (Tukey 5%). Para efeito de análise, os dados foram transformados em (<sup>1</sup>)  $\log x+1$ , (<sup>2</sup>) arco seno  $\sqrt{x}$ , (<sup>3</sup>)  $\sqrt{x}$ .

(<sup>4</sup>) Valores referentes aos dados transformados.

Nos outros dois ensaios (Quadros 4 e 5) não se observaram diferenças na produção das progênies: CH11877 e CH12092 do EP261, com 20,51 e 17,21kg respectivamente, apresentaram produções semelhantes às do cultivar Icatu (CH4782-13-74 e CH4782-10-479), tomadas como controle. No EP262, a progênie CH12037-1, que produziu 26,92kg, e a CH12089, com 6,16kg respectivamente, com a maior e a menor produção, não diferiram entre si. É provável que esse comportamento se deva ao fato de ser esse material de origem interespecífica e apresentar uma grande heterogeneidade. Segundo MEDINA FILHO et al. (1977a), C1195-5-6-1 e C1195-5-6-2, com, respectivamente, 45 e 44 cromossomos somáticos, são aneuploides. Embora as plantas tipicamente anormais de cada progênie tenham sido eliminadas no viveiro na fase de mudas, as observações no campo revelaram uma variabilidade genética muito acentuada para os parâmetros estudados. Sabe-se, também, que a influência ambiental é muito elevada em culturas perenes, como o cafeeiro (MONACO & CARVALHO, 1964), o que se pode perceber pelos coeficientes de variação obtidos. No entanto, um dos componentes desses altos índices é, sem dúvida, a grande variabilidade genética do material estudado.

QUADRO 4. Produção total média de frutos maduros por cafeeiro, valores originais (PVO) e transformados (PVT) no período 1978/86, aspecto vegetativo (AV), intensidade de florescimento (IF) e precocidade de maturação (PM) dos frutos, resistência ao bicho-mineiro (RBM) e ao agente da ferrugem (RF), altura das plantas (AP) e diâmetro da copa (DC), no EP261, Campinas, SP

Progenie*	PVO	PVT <sup>1</sup>	AV	IF <sup>2</sup>	PM <sup>3</sup>	RBM <sup>2</sup>	RF <sup>3</sup>	AP	DC
	kg	kg	pts	pts	pts	%	pts	m	m
CH4782-10-479 <sup>(1)</sup>	24,73	3,07a	5,31a	2,50a	3,06a	8,20a	1,83ab	2,15a	2,11a
CH11877	20,51	3,01a	5,90a	2,50a	2,67a	6,70b	3,50a	2,05a	1,70a
CH12092	17,21	2,88a	5,45a	3,66a	2,15a	6,79b	1,66ab	2,48a	2,04a
CH4782-13-74 <sup>(1)</sup>	14,66	2,69a	4,90a	2,00a	2,83a	8,54a	1,50b	2,35a	1,89a
C.V. (%) <sup>4</sup>		18,38	14,28	45,08	11,72	9,18	29,83	16,58	16,14

<sup>(1)</sup> Testemunha.

\* Médias originais seguidas por letras iguais não diferem estatisticamente entre si (Tukey 5%). Para efeito de análise, os dados foram transformados em <sup>(1)</sup>  $\log x + 1$ , <sup>(2)</sup>  $\arcsin \sqrt{x}$ , <sup>(3)</sup>  $\sqrt{x}$ .

<sup>(4)</sup> Valores referentes aos dados transformados.

QUADRO 5. Produção total média de frutos maduros por cafeeiro, valores originais (PVO) e transformados (PVT) no período 1978/86, aspecto vegetativo (AV), intensidade de florescimento (IF) e precocidade de maturação (PM) dos frutos, resistência ao bicho-mineiro (RBM) e ao agente da ferrugem (RF), altura das plantas (AP) e diâmetro da copa (DC), no EP262, Campinas, SP

Progenie*	PVO	PVT <sup>1</sup>	AV	IF <sup>2</sup>	PM <sup>3</sup>	RBM <sup>2</sup>	RF <sup>3</sup>	AP	DC
	kg	kg	pts	pts	pts	%	pts	m	m
CH12037-1	26,92	2,89a	5,41a	4,25a	2,14b	7,06a	1,87b	2,72a	2,02a
CH11955	17,96	2,77a	4,95a	2,16a	2,36b	7,16a	1,16a	2,61a	1,93a
CH2077-2-5-99 <sup>(1)</sup>	17,14	2,76a	5,10a	1,25a	3,84a	7,95a	3,75a	1,98b	1,77a
CH12094	15,50	2,52a	4,60a	1,33a	3,57ab	7,83a	1,33b	2,10ab	1,63a
CH12129	14,90	2,46a	5,35a	1,50a	3,06ab	7,00a	3,50ab	2,10ab	2,35a
CH12095	11,47	2,27a	4,85a	1,00a	3,88a	6,00a	1,75b	2,55ab	2,05a
CH12138	8,17	2,19a	4,30a	1,50a	3,65ab	7,12a	2,00ab	2,22ab	1,95a
CH12125	7,80	2,05a	4,25a	1,00a	3,66ab	8,50a	1,00b	2,35ab	2,35a
CH12089	6,16	1,69a	4,16a	1,66a	2,70ab	6,83a	2,00ab	2,23ab	2,03a
C.V. (%) <sup>4</sup>		26,64	17,68	37,44	14,58	22,33	23,93	14,03	13,00

<sup>(1)</sup> Testemunha.

\* Médias originais seguidas por letras iguais não diferem estatisticamente entre si (Tukey 5%). Para efeito de análise, os dados foram transformados em <sup>(1)</sup>  $\log x + 1$ , <sup>(2)</sup>  $\arcsin \sqrt{x}$ , <sup>(3)</sup>  $\sqrt{x}$ .

<sup>(4)</sup> Valores referentes aos dados transformados.

Com relação ao aspecto vegetativo, verificou-se um comportamento das progêneses idêntico ao da produção. Em geral, não houve diferenças entre os tratamentos. Apenas no EP221, o cultivar Catuaí Vermelho e a progênie CH11421 se destacaram das demais. É bem conhecida a alta correlação positiva existente entre aspecto vegetativo e produção de frutos no cafeeiro (CARVALHO et al., 1973; FAZUOLI, 1977). Segundo MONACO et al. (1965), o aspecto vegetativo relaciona-se com a produção anual de maior número de flores e, conseqüentemente, colheitas mais abundantes. Os dados obtidos nos ensaios aqui discutidos corroboram essas informações, como se vê no quadro 6.

QUADRO 6. Coeficientes de correlação entre a produção total média e os parâmetros aspecto vegetativo, resistência ao bicho-mineiro, altura da planta e diâmetro da copa

Parâmetros correlacionados	EP221	EP222	EP261	EP262
Produção/Aspecto vegetativo	0,77*	0,81*	0,76*	0,83*
Produção/Resistência	0,10 <sup>ns</sup>	0,17*	0,32 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>
Produção/Altura da planta	0,33*	0,14*	0,15 <sup>ns</sup>	0,33*
Produção/Diâmetro da copa	0,42*	0,29*	0,50*	0,19 <sup>ns</sup>

\* Significância a 5% (teste t).

### 3.2. Intensidade de florescimento e precocidade de maturação

*C. racemosa* apresenta intenso florescimento e maturação bastante precoce, levando apenas de 90 a 100 dias da antese à completa maturação do fruto, enquanto, em *C. arabica*, esse período é, em média, de 220 dias (MEDINA FILHO et al., 1984). Como as progêneses são derivadas de *C. racemosa*, estudaram-se intensidade de florescimento e maturação dos frutos.

Pelos dados do quadro 2, observa-se que o cultivar Catuaí Vermelho (CH2977-2-5-81), com 1,0 ponto, apresenta um florescimento menos intenso que a progênie C1195-5-6-1(PA), com 3,95 pontos. Nos demais ensaios, não se observaram diferenças significativas entre as progêneses, indicando ser semelhantes quanto a esse parâmetro. O coeficiente de variação calculado nos quatro ensaios é bastante alto e reflete a grande variabilidade para esse caráter. Pode-se observar - Quadro 7 - que a progênie C1195-5-6-1(PA) do EP222 é composta por 12 indivíduos com número de pontos superior ou igual a 5 para intensidade de florescimento, enquanto a todos os indivíduos que constituem a testemunha foi atribuído apenas 1 ponto, indicando uma grande diferença para essa característica.

A maturação dos frutos da progênie CH2077-2-5-81 do cultivar Catuaí Vermelho foi significativamente diferente das demais do EP221, conforme se pode

observar pelo quadro 2. Todas as progênies apresentaram maturação entre precoce e média, enquanto a do Catuaí Vermelho foi de média para tardia.

Nos experimentos EP222 e EP262 - Quadros 3 e 5 - a maturação do Catuaí Vermelho também foi classificada como de média para tardia, não diferindo, porém, da maioria das progênies. Algumas, como C1195-5-6-2(PA) do EP222, de maturação precoce para média, CH12037-1 e CH11955 do EP262, também de precoce para média, diferiram estatisticamente do 'Catuaí Vermelho'. As progênies CH11877 e CH12092 do EP261 não diferiram das duas de Icatu, consideradas como controle.

QUADRO 7. Distribuição de freqüências dos indivíduos de progênies de destaque em cada um dos ensaios com relação aos parâmetros resistência ao bicho-mineiro (RBM) e intensidade de florescimento (IF)

Progênie	Número de indivíduos	RBM			IF		
		pontos			pontos		
		1-4	5-6	7-10	1-4	5-6	7-10
	nº						
<b>EP221</b>							
CH2077-2-5-81 <sup>(T)</sup>	20	0	4	16	20	0	0
CH11421	20	7	6	7	-	-	-
C1195-5-6-1 <sup>(PA)</sup>	20	-	-	-	11	4	5
<b>EP222</b>							
CH2077-2-5-81 <sup>(T)</sup>	10	0	0	10	10	0	0
C1195-5-6-2 <sup>(PA)</sup>	64	9	27	28	-	-	-
C1195-5-6-1 <sup>(PA)</sup>	36	-	-	-	24	2	10
<b>EP261</b>							
CH4782-13-74 <sup>(T)</sup>	12	0	0	12	12	0	0
CH11877	12	2	2	8	-	-	-
CH12092	12	-	-	-	9	1	2
<b>EP262</b>							
CH2077-2-5-99 <sup>(T)</sup>	12	0	0	12	12	0	0
CH12037-1	8	1	1	6	5	0	3

<sup>(T)</sup> Testemunha; <sup>(PA)</sup> Polinização aberta.

É evidente que a precocidade de maturação e a intensidade de florescimento presentes em *C. racemosa* vêm sendo mantidas nas progênies através das sucessivas gerações de cruzamentos com *C. arabica*. Alguns segregantes, como CH11418-2, cuja produção atingiu 42,7kg e apresentou maturação precoce para média, CH11421-17, com 28,5kg e maturação precoce, e CH11536-3, com 35,0kg e maturação precoce para média, poderiam ser selecionados visando ao desenvolvimento de linhagens mais precoces em relação às atualmente cultivadas.

### 3.3. Resistência ao bicho-mineiro e ao agente da ferrugem

Observa-se, no quadro 2, que a progênie CH11497 foi a mais atacada, com 41,75% de folhas lesionadas, não diferindo do cultivar Catuaí, padrão de suscetibilidade, com 34,15% de infestação. Este, por sua vez, também não diferiu significativamente da progênie CH11421, que apresentou 27,07% de folhas lesionadas, a menor do ensaio. As progênies que constituem o EP222 não apresentaram médias distintas do 'Catuaí Vermelho', que teve 26,50% de folhas lesionadas.

No EP221, utilizando-se uma escala de 1 a 10 pontos, as progênies CH11421 e CH11420, com 5,67 e 5,97 respectivamente, foram significativamente diferentes do controle, com 7,22 pontos. A utilização da escala de pontos, para avaliação da resistência em nível de campo, parece ser mais apropriada que a porcentagem de folhas lesionadas, uma vez que cafeeiros resistentes ao bicho-mineiro podem apresentar lesões foliares bastante reduzidas. Essas lesões diminutas elevam a porcentagem de infestação, mas pouco influem na avaliação realizada através da escala de pontos.

No quadro 7, observa-se que sete indivíduos da progênie CH11421 obtiveram de 1 a 4 pontos, sendo classificados como resistentes ao bicho-mineiro. GUERREIRO FILHO (1989), avaliando individualmente as plantas dessa progênie mediante infestação em discos de folhas, verificou que as mesmas plantas classificadas como resistentes em nível de campo também o foram em laboratório, quando avaliadas pela área foliar lesionada e pelo consumo de uma lagarta da praga. Alguns desses indivíduos resistentes, como CH11421-7, CH11421-13 e CH11421-17, são bastante promissores e têm sido utilizados em novos retrocruzamentos com cultivares de *C. arabica*.

As progênies CH11877 e CH12092 do EP261 com, respectivamente, 6,70 e 6,79 pontos, foram significativamente diferentes das progênies do cultivar Icatu, mais suscetíveis. Não houve diferenças quanto à resistência entre as progênies que compõem o EP222 e o EP262. Pelo quadro 7, pode-se verificar que, mesmo não diferindo dos controles em seus respectivos ensaios, algumas progênies, como C1195-5-6-1(PA) e CH12037-1, possuem descendentes com alto nível de resistência ao bicho-mineiro, permitindo que, dentro delas, seja feita seleção das melhores plantas, para essa característica.

Houve correlação entre produção total e resistência ao bicho-mineiro apenas no EP222. Isso é devido a tratar-se de um germoplasma em fase inicial de seleção, onde existe ainda grande variabilidade genética. Selecionando-se tipos

produtivos e com níveis elevados de resistência, é provável que ocorra uma estreita correlação entre essas variáveis em futuras gerações.

Segundo GUERREIRO FILHO (1989), uma vez que o cafeeiro C1195-5-6-2, resistente, é oriundo de retrocruzamentos com *C. arabica*, suscetível, seria esperado que essa planta fosse heterozigota para resistência ao bicho-mineiro. Isso realmente parece bastante provável, analisando-se a distribuição de frequência de plantas resistentes e suscetíveis (Quadro 7).

Com relação à resistência ao agente da ferrugem, a progênie CH11877 do EP261, resultante da hibridação entre C1195-5-6-2 e o cultivar Catuaí Vermelho, apresentou-se altamente suscetível, como esperado, uma vez que ambos os progenitores não apresentam resistência ao agente da ferrugem. Já a CH12092, híbrida entre C1195-5-6-2 e o cultivar Icatu, apresentou média bastante inferior à da CH11877, embora não diferindo estatisticamente. Entre os doze indivíduos que representam a progênie CH12092, seis tiveram 1 ponto e quatro, 2 pontos, sendo algumas dessas plantas resistentes também ao bicho-mineiro, como CH12092-5, com 4 pontos.

Já no EP262, as progênies CH12129, CH12138 e CH12089, híbridadas entre C1195-5-6-2 e o cultivar Icatu, não diferiram em relação ao número de pontos do cultivar Catuaí Vermelho, padrão de suscetibilidade no ensaio. Todas as outras se mostraram mais resistentes, diferindo estatisticamente da testemunha.

Observa-se nesse material grande variabilidade genética, que permite a seleção de plantas produtivas, que apresentam resistência ao bicho-mineiro e ao agente da ferrugem.

### 3.4. Altura das plantas e diâmetro da copa

Diversos trabalhos evidenciam uma correlação positiva e significativa entre produção total e altura média das plantas (MONACO et al., 1965; CARVALHO et al., 1978) e produção total e diâmetro da copa (CARVALHO et al., 1973, 1978).

Entre as progênies aqui estudadas, notam-se casos de segregação para altura das plantas. Algumas progênies são resultantes da hibridação dos cafeeiros C1195-5-6-1 e C1195-5-6-2, que apresentam porte normal (ctct) com cultivares de porte reduzido (CtCt) como Catuaí Vermelho e Catimor, e outras com cultivares de porte normal, como Híbrido de Timor e Icatu.

Os resultados obtidos encontram-se nos quadros 2 a 5. Progênies como CH11421, além de produtivas e vigorosas, apresentam maior altura e diâmetro da copa. Cabe salientar, no entanto, a correlação da produção com a altura das plantas e com o diâmetro da copa. Pelo quadro 6, observa-se que não foram significativas apenas as correlações entre produção e altura da planta no EP261 e produção e diâmetro da copa no EP262.

Embora *C. racemosa* apresente um crescimento extremamente ramificado que lhe confere um diâmetro de copa muito superior ao de *C. arabica*, essa

característica na população em estudo tem maior semelhança com a última espécie. As plantas, em geral, são muito parecidas com *C. arabica*, mas ainda nessa geração é possível identificar algumas características morfológicas de *C. racemosa*, como textura das folhas e coloração violácea dos frutos.

Nos quatro ensaios, parte do plano geral de melhoramento do café, foram avaliadas progênies oriundas de polinização aberta e de hibridações controladas envolvendo os cafés C1195-5-6-1 e C1195-5-6-2. Ambos são resistentes ao bicho-mineiro, apresentam florescimento abundante e precocidade de maturação, características essas de interesse agrônomo e presentes na espécie *C. racemosa*, de que são derivadas por retrocruzamentos com *C. arabica*. As hibridações controladas foram realizadas com esses cafés e os de Icatu, Híbrido de Timor e Catuaí Vermelho, os dois primeiros derivados de *C. canephora* e possuindo elevada resistência à ferrugem (*H. vastatrix*) e, o último, o cultivar de *C. arabica* de expressão econômica, apresentando porte reduzido, excelente aspecto vegetativo e elevada capacidade produtiva. A associação em um cultivar dessas características favoráveis seria de grande interesse.

Os dados apresentados mostram que tais atributos, presentes nesse germoplasma diverso, são geneticamente transmissíveis às progênies dele derivadas. Além disso, não se observaram, entre os seus indivíduos, associações antagônicas que pudessem inviabilizar, pelo menos teoricamente, a possibilidade de desenvolver cultivares de *C. arabica* reunindo vários ou mesmo todos esses atributos em apenas um material.

Um objetivo com tal amplitude poderia ser alcançado realizando-se grande número de hibridações controladas entre aqueles cafés portadores de várias das características favoráveis e estudando-se numerosos indivíduos de cada uma dessas hibridações. Alternativamente, outra estratégia, talvez mais simples, seria o desenvolvimento paralelo de linhagens com características distintas através de retrocruzamentos sucessivos para um cultivar como o Catuaí Vermelho e, posteriormente, associarem-se essas características com cruzamentos entre as linhagens desenvolvidas.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, P.R. O "bicho mineiro" *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Monéville) como fator de restrição na produção do café. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE ENTOMOLÓGICA DO BRASIL, 1., Viçosa, 1973. *Resumos*. Viçosa, 1973. p.31
- CARVALHO, A.; MONACO, L.C.; ALVES, S. & FAZUOLI, L.C. Melhoramento do café: XXXIII. Produtividade e outras características de vários cultivares em Monte Alegre do Sul. *Bragantia*, Campinas, 32(13):245-260, 1973.
- ; ————— & FAZUOLI, L.C. Melhoramento do café: XXXIX. Produtividade e características de progênies S<sub>2</sub> e S<sub>3</sub> de Mundo Novo e Bourbon Amarelo e de híbridos entre esses cultivares. *Bragantia*, Campinas, 37(15):129-138, 1978.

- FAZUOLI, L.C. *Avaliação de progênies de café Mundo Novo (Coffea arabica L.)* Piracicaba, ESALQ, 1977. 146p. Dissertação (Mestrado).
- GONÇALVES, W. & GUERREIRO FILHO, O. Melhoramento do cafeeiro visando à resistência ao bicho-mineiro, *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville, 1842) (Lepidoptera-Lyonetiidae). *O Agrônomo*, Campinas, 40(1):15-27, 1988.
- GUERREIRO FILHO, O. *Avaliação da resistência genética de Coffea spp. à Perileucoptera coffeella (Guérin-Ménéville, 1842) (Lepidoptera-Lyonetiidae)*. Campinas, UNICAMP, 1989. 118p. Tese (Mestrado).
- . Avaliação em laboratório, da resistência da variedade mokka de *Coffea arabica* ao bicho mineiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEÉIRAS, 14., e CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE TECNOLOGIA CAFEÉIRA, 1., Campinas, 1987. *Trabalhos apresentados*. Rio de Janeiro, IBC-GERCA, 1987. p.107-108.
- MEDINA FILHO, H.P.; CARVALHO, A. & MEDINA, D.M. Germoplasma de *Coffea racemosa* e seu potencial no melhoramento do cafeeiro. *Bragantia*, Campinas, 36:XLIII-XLVI, 1977a. (Nota 11)
- ; ——— & MONACO, L.C. Melhoramento do cafeeiro: XXXVII. Observações sobre a resistência do cafeeiro ao bicho mineiro. *Bragantia*, Campinas, 36:131-137, 1977b.
- ; ———; SONDAHL, M.R.; FAZUOLI, L.C. & COSTA, W.M. Coffee breeding and related evolutionary aspects. In: JANICK, J., ed. *Plant breeding reviews*. Westport, AVI Publishing, 1984. p.157-193.
- MONACO, L.C. & CARVALHO, A. Melhoramento do cafeeiro: XXIII. Novos dados sobre a variabilidade em linhas isogênicas de café. *Bragantia*, Campinas, 23(2):13-22, 1964.
- ; ——— & ROCHA, T.R. Melhoramento do cafeeiro: XXVIII. Ensaio de seleções regionais em Mococa. *Bragantia*, Campinas, 24(2):9-27, 1965.
- NANTES, J.F.D. & PARRA, J.R.P. Biologia de *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville, 1842) (Lepidoptera-Lyonetiidae), em três variedades de café (*Coffea* spp.). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Itabuna, 6(2):156-163, 1977.
- PAULINI, A.E.; ANDRADE, I.P.R.; MATIELLO, J.B.; MANSK, Z. & PAULINO, A.J. Eficiência de controle ao bicho mineiro do café (*Perileucoptera coffeella* - Guér.-Men. 1842) e sua relação com produtividade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEÉIRAS, 3., Curitiba, 1975. *Resumos*. Rio de Janeiro, IBC-GERCA, 1975. p.1-3.