

MELHORAMENTO GENÉTICO VEGETAL

AVALIAÇÃO DE PROGÊNIES OBTIDAS DE CRUZAMENTOS DE DESCENDENTES DO HÍBRIDO DE TIMOR COM AS CULTIVARES CATUAÍ VERMELHO E CATUAÍ AMARELO⁽¹⁾

PAULO BONOMO⁽²⁾; COSME DAMIÃO CRUZ⁽³⁾; JOSÉ MARCELO SORIANO VIANA⁽³⁾;
ANTONIO ALVES PEREIRA⁽⁴⁾; VALTER RODRIGUES DE OLIVEIRA⁽⁵⁾;
PEDRO CRESCÊNCIO SOUZA CARNEIRO⁽³⁾

RESUMO

Avaliou-se com este trabalho o comportamento de 28 progênies F3 de *Coffea arabica* obtidas de cruzamentos das cultivares Catuaí Vermelho e Catuaí Amarelo com descendentes do Híbrido de Timor, realizados pela Epamig em conjunto com a UFV. Estimaram-se os parâmetros genéticos e as correlações entre caracteres, buscando conhecer a estrutura genética da população e seu potencial para o melhoramento. O experimento foi instalado em Patrocínio, Estado de Minas Gerais, em delineamento de blocos casualizados com seis repetições, contendo 28 progênies F3 e duas testemunhas da cultivar Catuaí Vermelho IAC 15. Analisaram-se as produções obtidas nas quatro colheitas iniciais, de 1997 a 2000 e alguns caracteres vegetativos. As progênies avaliadas apresentaram média de produção de grãos superior à testemunha, e grande variabilidade genética, sugerindo a possibilidade de se obter linhagens superiores. As progênies avaliadas apresentaram-se resistentes às raças fisiológicas da ferrugem presentes na região do experimento. A progênie 505-9-2 se destaca como material produtivo e vigoroso e de porte alto, enquanto as progênies 514-7-10 e 514-7-6 além de produtivas e vigorosas apresentaram porte baixo semelhante à cultivar Catuaí Vermelho IAC 15. A produção de grãos apresentou correlação genotípica alta e positiva com os caracteres diâmetro do caule, vigor, porte, altura e diâmetro da planta, mas não apresentou resultados consistentes de correlação com carga pendente. A produção de grãos de anos de colheita mostrou-se correlacionada com a produção total de quatro anos apenas a partir do segundo ano de produção.

Palavras-chave: café, *Coffea arabica* L., melhoramento do cafeeiro, Híbrido de Timor.

⁽¹⁾ Extraído da tese de doutorado apresentada pelo primeiro autor à Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa (MG). Recebido para publicação em 18 de fevereiro de 2003 e aceito em 20 de fevereiro de 2004.

⁽²⁾ Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Departamento de Estudos Básicos e Instrumentais, 45700-000 Itapetinga (BA). E-mail: pbonomo@uesb.br

⁽³⁾ Departamento de Biologia, Universidade Federal de Viçosa, 36571-000 Viçosa (MG). E-mail: cdcruz@mail.ufv.br; jmsviana@mail.ufv.br

⁽⁴⁾ Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), Viçosa (MG). E-mail: pereira@ufv.br

⁽⁵⁾ Embrapa Hortaliças, km 09, Caixa Postal 218, 70359-970 Brasília (DF). E-mail: valter@cnph.embrapa

ABSTRACT

EVALUATION OF COFFEE PROGENIES FROM CROSSES OF CATUAÍ VERMELHO AND CATUAÍ AMARELO WITH "HÍBRIDO DE TIMOR" DESCENTS

This research aimed to evaluate the behavior of twenty eight F3 progenies of arabica coffee obtained from crosses between Catuaí cultivar and the Híbrido de Timor descents, done by Epamig in association with UFV. Genetic parameters and correlation coefficients among agronomic traits were estimated in order to know the genetic structure and the potential of the population for breeding programs. The experiment was set up in Patrocínio (MG), using randomized block design. Yields of first initial harvests (from 1997 to 2000) and some vegetative traits were analyzed. The progenies presented average yield of coffee beans higher than the control and a high genetic variability, suggesting the possibility of obtaining superior inbred lines. The progenies evaluated were resistant to the races of leaf rust present in the field. The progeny 505-9-2 is productive, vigorous and tall, while the progenies 514-7-10 and 514-7-6 are productive, vigorous and dwarf, similar to the Catuaí cultivar. Bean yield showed high positive genotypic correlations with plant vigor, plant size, plant height, stem diameter and plant diameter. Annual yields showed to be correlated with total yield of four years only after the second productive year.

Key words: *Coffea arabica* L., breeding, Híbrido de Timor, genotypic correlations.

1. INTRODUÇÃO

Existem descritas aproximadamente 100 espécies do gênero *Coffea*. Somente duas produzem frutos que têm importância econômica no mercado internacional: *C. arabica* L. e *C. canephora* Pierre ex A. Froehner (CHARRIER e Berthaud, 1985). O Brasil tem ocupado historicamente a primeira posição entre os países produtores e exportadores de café no mundo, sendo aproximadamente 70% da produção, proveniente de cultivares da espécie *C. arabica*, responsável por um produto de boa qualidade e maior aceitação no mercado consumidor, porém apresenta menor rusticidade (MATIELLO, 1998; FONSECA, 1999).

O provável centro de origem e diversidade de *C. arabica* é a Etiópia, de onde teria sido dispersado pelo mundo e chegado ao Brasil em 1727. As primeiras mudas introduzidas no Brasil originaram a cultivar Típica, também conhecida como Arábica. Provavelmente, em 1859, foi introduzida a cultivar Bourbon Vermelho, muito cultivada devido à sua produtividade. 'Sumatra', introduzida em 1896, embora pouco cultivada, originou, por hibridação natural com o 'Bourbon Vermelho' a cultivar Mundo Novo, selecionada a partir de 1943 (CARVALHO et al., 1952), e até hoje uma das cultivares mais plantadas. A mutação mais importante para a cafeicultura brasileira ocorreu provavelmente na variedade Bourbon Vermelho, dando origem às cultivares Caturra Vermelho e Caturra Amarelo. Não há informações completas a respeito da origem dessas cultivares, porém existem relatos de plantações existentes no Espírito Santo em 1937.

Essas cultivares apresentam um gene mutante que determina a redução do comprimento dos internódios e, conseqüentemente, do porte da planta

(CARVALHO et al., 1984). Uma hibridação realizada em 1949, no Instituto Agrônomo (IAC), de Campinas, entre 'Caturra Amarelo' e 'Mundo Novo', deu origem às cultivares Catuaí Vermelho e Catuaí Amarelo, que reuniram as características de produtividade e rusticidade do 'Mundo Novo' com o porte reduzido de 'Caturra' (CARVALHO e MONACO, 1972). Existem hoje diversas linhagens de 'Catuaí Vermelho' e 'Catuaí Amarelo', sendo as cultivares mais plantadas atualmente no Brasil (PEREIRA e SAKIYAMA, 1999; FAZUOLI et al., 2002).

No processo de dispersão do café foram utilizadas pequenas quantidades de sementes, em consequência, a base genética da cafeicultura no Brasil e no mundo é estreita (CARVALHO et al., 1993). O estudo da diversidade genética em café, utilizando marcadores moleculares do tipo RAPD, comprovou a pequena diversidade genética existente entre as cultivares (OROZCO et al., 1994; LASHERMES et al., 1996).

A ferrugem alaranjada das folhas (*Hemileia vastatrix* Berk. & Br.) é a principal moléstia do cafeeiro no Brasil e ataca as plantações em todas as regiões do mundo. Foi constatada no Brasil, em 1970, quando todas as variedades cultivadas eram suscetíveis à raça II detectada. O prejuízo causado pela doença atinge, em média, 35%. Sob condições de estiagem prolongada nos períodos de maior severidade da doença, as perdas na produção podem atingir mais de 50%. O controle químico da doença é eficiente e vem sendo amplamente utilizado. Embora seja a principal forma de controle da doença, essa prática é onerosa e de difícil implementação (ZAMBOLIM et al., 1999).

Cultivares resistentes e, ou, tolerantes são de muito interesse dos produtores, pois reduziriam grande parte dos custos de produção. Diversas populações

resistentes têm sido desenvolvidas nos países produtores de café, como as cultivares Icatu Vermelho IAC 2945, Icatu Amarelo IAC 2944, Icatu Precoce IAC 3282, Iapar-59, Catucaí-Açu, Obatã IAC 1669-20, Obatã Amarelo IAC 4739, Tupi IAC 1669-33, Oeiras MG 6851, Paraíso MG H-419-1 e outras em fase de preparação para lançamento (FAZUOLI et al., 2002; PEREIRA et al., 2002; SERA et al., 2002).

Grande número de genótipos, supostamente resistentes à ferrugem, foi recebido em Campinas, em 1971. Desses, destacaram-se várias seleções do café conhecido como Híbrido de Timor e, também, descendentes de hibridações realizadas em Portugal, entre esse café e outras fontes de resistência à ferrugem. São denominados Híbrido de Timor, cafeeiros selecionados na ilha de Timor português, possivelmente resultantes do cruzamento natural de *C. arabica* e *C. canephora*, retrocruzados com *C. arabica* (MEDINA et al., 1984).

O Híbrido de Timor e as progênies derivadas do cruzamento desse híbrido com outras cultivares vêm sendo estudados em diversas regiões cafeeiras do mundo (VARZEA et al., 2002). Esse germoplasma tem sido valioso para os programas de melhoramento, visando à resistência ao agente da ferrugem. Além da introdução CIFC 832/1 se manter resistente a todas as raças conhecidas do patógeno, até o momento, é tetraplóide e se cruza facilmente com as cultivares de *C. arabica*, favorecendo a transferência de sua resistência (CARVALHO et al., 1989).

Segundo Várzea et al. (2002), alguns anos após a introdução e o cultivo em larga escala, na Índia, da cultivar "Cauvery" (Catimor - Caturra x Híbrido de Timor 832/1), começou a mostrar suscetibilidade à ferrugem. Estudos revelaram tratar-se de novas raças de ferrugem com capacidade para infectar toda a população de Catimor existente no CIFC. Especial atenção tem sido dada ao estudo de populações derivadas do cruzamento do Híbrido de Timor, resistente a várias raças do agente da ferrugem (CHAVES, 1976; ABREU, 1988; BETTENCOURT e RODRIGUES, 1988; PEREIRA, 1995), e as cultivares de porte reduzido de *C. arabica*.

Os descendentes dos cruzamentos do Híbrido de Timor com diversas cultivares e linhagens de *C. arabica* revelaram-se nas condições de Campinas, pouco a médio produtivos, sempre inferiores à cultivar Catucaí Vermelho IAC 81, mesmo sem tratamento fitossanitário contra a ferrugem (CARVALHO et al., 1989). Por outro lado, algumas progênies derivadas do cruzamento do Híbrido de Timor com a cultivar Caturra vêm-se desenvolvendo bem e com boas produções em certas regiões cafeeiras do Brasil, como em Minas Gerais (PEREIRA et al., 1987), e em outros países cafeeiros, como Quênia, Colômbia, Índia e El Salvador

(BETTENCOURT e RODRIGUES, 1988). Também várias cultivares oriundas de progênies derivadas do Híbrido de Timor foram lançadas no Brasil nos últimos anos (SERA et al., 2000; SERA et al., 2002; FAZUOLI et al., 2002; PEREIRA et al., 2002).

O objetivo deste trabalho foi avaliar um conjunto de progênies de *C. arabica*, obtidas pela Epamig e UFV, por meio de cruzamentos das cultivares Catucaí Vermelho e Catucaí Amarelo com descendentes do Híbrido de Timor. Esses cruzamentos visaram ampliar a variabilidade genética, principalmente resistência ao agente causador da ferrugem, aumento de produtividade e porte baixo, além de outras características. Com esse propósito foram estimados os parâmetros genéticos e as correlações entre caracteres, buscando conhecer a estrutura genética da população e seu potencial para melhoramento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliadas 28 progênies na geração F3, descendentes de cruzamentos de seleções do Híbrido de Timor com as cultivares Catucaí Vermelho e Catucaí Amarelo (Tabela 1), pertencentes ao programa de melhoramento genético da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig) em conjunto com a Universidade Federal de Viçosa (UFV). O experimento foi instalado em fevereiro de 1995 na Fazenda Experimental de Patrocínio, Estado de Minas Gerais, pertencente à Epamig. Também fizeram parte do experimento duas testemunhas da cultivar Catucaí Vermelho IAC 15.

O experimento foi instalado em delineamento de blocos ao acaso, com seis repetições e quatro plantas por parcela, totalizando 720 covas. O espaçamento entre as plantas foi de 1,5 m e 3,5 m entre fileiras, correspondendo a 1.904 plantas por hectare. Nas bordaduras, foram plantados cafeeiros das mesmas progênies do experimento, distribuídas aleatoriamente nas laterais da área útil. Entre os tratamentos não foi deixado espaço nem bordadura.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (Lvd), textura argilosa, originalmente sob vegetação de cerrado. A área, de relevo suave ondulado, está situada a altitude de 934 m, latitude de 18°57' S e longitude de 47°00' W.

Apresenta precipitação pluvial média anual de 1.372 mm, concentrada de outubro a março, temperatura média anual de 21,8 °C, e o clima é classificado como Cwa, segundo a classificação de Köppen.

Tabela 1. Genealogia das progênies F₃ utilizadas no experimento

Híbrido	Cruzamentos	N.º de progênies F ₃
H 428	CV IAC 81 (UFV 2145-113 EL7) x HT (UFV 428-08)	1
H 436	CV IAC 99 (UFV 2147-295 EL7) x HT (UFV 442-42)	1
H 438	CA IAC 86 (UFV 2154-74 EL7) x HT (UFV 451-41)	1
H 493	CV IAC 44 (UFV 2144-71 EL7) x HT (UFV 446-08)	2
H 504	CV IAC 81 (UFV 2145-79 EL7) x HT (UFV 438-01)	2
H 505	CV IAC 81 (UFV 2145-79 EL7) x HT (UFV 438-52)	1
H 514	CA IAC 86 (UFV 2154-344 EL7) x HT (UFV 440-10)	10
H 515	CA IAC 86 (UFV 2154-344 EL7) x HT (UFV 378-33)	2
H 516	CA IAC 86 (UFV 2154-345 EL7) x HT (UFV 446-08)	1
H 518	CV IAC 141 (UFV 2194-341 EL7) x HT (UFV 442-34)	7

CV: Catuaí Vermelho; CA: Catuaí Amarelo; HT: Híbrido de Timor.

O manejo da cultura foi feito conforme recomendações para o plantio de café na região do cerrado mineiro, com o uso de calagem, adubação com NPK e micronutrientes, mas sem controle de pragas e doenças.

Foram avaliadas de 1997 a 2000 as seguintes características:

Produção: efetuaram-se duas colheitas de frutos maduros em cada ano. A soma das colheitas corresponde à massa total de café maduro, sendo convertido em massa de grãos beneficiados com 12% de umidade e expressos em quilograma por planta. As siglas utilizadas no texto para produção de grãos beneficiados foram: 1997 (P97), 1998 (P98), 1999 (P99), 2000 (P20) e nas combinações de anos 1997 e 1998 (P12), 1998 e 1999 (P23), 1999 e 2000 (P34), 1997, 1998 e 1999 (P123), 1998, 1999 e 2000 (P234) e total dos quatro anos (PT).

Porte da planta (Pt): escala de notas arbitrárias conferidas aos cafeeiros antes da colheita variando de 1 a 4, sendo: 1 = planta baixa e 4 = maiores plantas do experimento.

Vigor da planta (Vg): escala de notas conferidas aos cafeeiros antes da safra variando de 1 a 10, sendo: 1 = planta depauperada e 10 = planta com vigor vegetativo máximo.

Carga pendente (Cp): escala de notas conferidas aos cafeeiros antes da colheita, variando de 1 a 4, sendo: 1 = planta com poucos grãos e 4 = planta com muitos grãos.

Resistência à ferrugem: escala de notas conferidas aos cafeeiros, variando de 1 a 4, sendo: 1 = sem incidência; 2 = incidência moderada; 3 =

incidência moderada a alta, sem desfolha e 4 = alta incidência, com desfolha.

Foram avaliadas apenas em 2000 as seguintes características:

Altura de planta (Ap): distância da superfície do solo à extremidade do ramo ortotrópico e expressa em metro (m).

Diâmetro do caule (Dc): tomado a 5 cm da superfície do solo e expresso em centímetro (cm).

Diâmetro de planta (Dp): média entre uma medida do diâmetro da planta tomado a 20 cm da superfície do solo e outra no "terço médio" da planta, e expresso em metro (m).

Foram realizadas análises de variância univariada, considerando 30 tratamentos (28 progênies F₃ e duas testemunhas), com base na média de parcelas das características avaliadas no experimento. Para a produção, além das colheitas individuais, foram também consideradas produções acumuladas.

Os tratamentos são considerados de efeito fixo, pois inicialmente existe interesse na inferência a respeito dos genótipos avaliados no experimento. Os graus de liberdade para tratamentos foram decompostos em três grupos: progênies, testemunhas e progênies vs testemunhas, sendo o efeito de progênie considerado como aleatório.

As médias de tratamentos foram comparadas pelo teste Duncan a 5% de probabilidade. Foram também estimados parâmetros genéticos e não genéticos referentes à população, visando avaliar a possibilidade de praticar seleção.

As análises estatísticas utilizadas neste trabalho foram realizadas utilizando o programa GENES: Aplicativo computacional em genética e estatística (CRUZ, 2001).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de variância individuais e as estimativas dos parâmetros genéticos e não genéticos para a produção, em quilogramas de grãos beneficiados por planta, avaliada em 1997, 1998, 1999 e 2000, e nas combinações de anos, encontram-se na tabela 2.

As análises de variância apontaram diferenças significativas entre os tratamentos, $P = 0,06$ no ano de 1997, e $P < 0,01$ para as demais colheitas e combinações de anos, pelo teste F, permitindo afirmar que existe média de tratamento (ou tratamentos) que difere das demais.

Observando-se, na mesma tabela, o desdobramento da soma de quadrados de tratamentos, verifica-se a existência de variância genética significativa entre as progênies, $P < 0,02$ para as produções em 1998, 1999, 2000 e combinação de anos.

Na colheita de 1997, existe variância genética entre as progênies, apenas quando considerado um valor de probabilidade de 14,1%. Esses resultados permitem concluir que existe variabilidade genética para o caráter produção de grãos no conjunto de progênies estudadas. Não se observou diferença significativa entre as testemunhas, $P = 1,0$, resultado consistente, pois se trata de mesmo material genético.

A produção média da testemunha 'Catuaí Vermelho' IAC 15 foi superior à média das progênies na primeira colheita e inferior nas demais. Os resultados revelam que as progênies avaliadas são de menor precocidade de produção em relação à testemunha. Evidenciam, porém, seu potencial para seleção, pois associam variabilidade genética e médias altas, condições que permitem a seleção de genótipos superiores.

Os resultados desse trabalho não estão de acordo com aqueles encontrados por CARVALHO et al. (1989), que avaliaram progênies de cruzamentos entre descendentes do Híbrido de Timor com diferentes cultivares e linhagens de *C. arabica*, tendo sido pouco produtivas nas condições de Campinas (SP), bem inferiores à testemunha 'Catuaí Vermelho' IAC 81 utilizada sem o controle de ferrugem. Por outro lado, PEREIRA et al. (1987), BETTENCOURT e RODRIGUES (1988), PEREIRA et al. (1995), MELO et al. (1998), SERA et al. (2000)

e FAZUOLI et al. (2002) observaram boas produções em progênies derivadas de cruzamentos entre descendentes do Híbrido de Timor e cultivares de *C. arabica*.

Os coeficientes de variação experimental (CVe) foram 44,63%, 42,14%, 24,52% e 77,42%, respectivamente, em 1997, 1998, 1999 e 2000 (Tabela 2). Altos coeficientes de variação são verificados em experimentos de avaliação de progênies de café, em anos individuais, variando entre 20% e 40%, e menores na análise de combinações de anos (SERA, 1980; MENDES, 1994; FONSECA, 1999).

O elevado coeficiente de variação observado em 2000 se deve a condições climáticas desfavoráveis para a cultura, pois nesse ano a região passou por longo período de seca e alta incidência de ferrugem. No entanto, houve expressiva redução nas estimativas de CVe, quando se analisaram os dados em combinações de colheitas, variando de 21,66% a 30,69%. Essa redução no CVe reforça a idéia de que o agrupamento das colheitas contribui para reduzir os efeitos da bienalidade da produção. Resultados semelhantes foram encontrados por SERA (1980) e MENDES (1994).

A média de produção de grãos beneficiados por planta, para tratamentos, foi crescente nos três primeiros anos avaliados, passando de 0,248 kg por planta para 0,464 kg/planta e 1,626 kg/planta, respectivamente, na primeira, segunda e terceira colheita. Houve redução drástica na quarta colheita, para 0,571 kg por planta. Segundo FAZUOLI (1977), as plantas de café indicam tendência em aumentar a produção até a 5.^a colheita, com menos oscilação bienal.

A redução da produção na 4.^a colheita pode ser decorrente da seca ocorrida na região, ou também do início da manifestação da bienalidade da produção de grãos apresentada pela espécie cultivada a pleno sol e sem poda.

O coeficiente de herdabilidade (h^2), estimado com base nas médias de progênies, ficou entre 70% e 80% para as colheitas de 1998 e 1999 e combinação de anos. Na primeira (1997) e quarta colheitas (2000), foi de 25,19% e 43,34% respectivamente. Excetuando-se a primeira e quarta colheitas, tem-se uma situação favorável para realizar a seleção, o que está de acordo com CARVALHO et al. (1969), FAZUOLI (1977) e FAZUOLI et al. (2000). Esses autores indicam ser os anos de maior produção os mais favoráveis para a realizar a seleção.

As combinações P23, P123, P234 e PT apresentaram herdabilidade igual a 80,36%, 77,46%, 78,30% e 76,27% respectivamente. A condição mais favorável é a combinação de anos porque reduz o efeito de interação genótipo x ambiente. A combinação P23 foi a mais favorável seguida da combinação P234.

Tabela 2. Resumo das análises de variâncias individuais, considerando média de parcelas, médias de tratamentos, progênes e testemunhas e estimativas de parâmetros genéticos e não-genéticos do caráter produção de grãos beneficiados, em kg/planta, nos anos 1997 (P97), 1998 (P98), 1999 (P99) e 2000 (P20) e nas combinações de anos 1997 e 1998 (P12), 1998 e 1999 (P23), 1999 e 2000 (P34), 1997, 1998 e 1999 (P123), 1998, 1999 e 2000 (P234) e total dos quatro anos (PT), de 30 genótipos de *C. arabica* avaliados em Patrocínio (MG)

FV	GL	Quadrados Médios*									
		P97	P98	P99	P20	P12	P23	P34	P123	P234	PT
Blocos	5	0,029	0,300	0,180	0,501	0,505	0,839	0,745	1,167	1,556	1,936
Tratamentos	29	0,018 ^{6.3}	0,175 ^{0.0}	0,551 ^{0.0}	0,433 ^{0.1}	0,159 ^{0.0}	1,054 ^{0.0}	1,198 ^{0.0}	1,064 ^{0.0}	2,065 ^{0.0}	2,006 ^{0.0}
Progênes (G)	27	0,016 ^{14.1}	0,175 ^{0.0}	0,580 ^{0.0}	0,345 ^{1.8}	0,167 ^{0.0}	1,131 ^{0.0}	1,228 ^{0.0}	1,139 ^{0.0}	2,094 ^{0.0}	2,065 ^{0.0}
Testemunha (C)	1	0,011 ¹⁰⁰	0,000 ¹⁰⁰	0,009 ¹⁰⁰	0,005 ¹⁰⁰	0,010 ¹⁰⁰	0,009 ¹⁰⁰	0,001 ¹⁰⁰	0,039 ¹⁰⁰	0,001 ¹⁰⁰	0,017 ¹⁰⁰
G vs C	1	0,080 ^{1.2}	0,335 ^{0.36}	0,303 ^{17.0}	3,247 ^{0.0}	0,088 ^{17.8}	0,001 ¹⁰⁰	1,567 ^{3.5}	0,064 ¹⁰⁰	3,350 ^{0.7}	2,397 ^{2.8}
Residuo	145	0,012	0,038	0,159	0,195	0,048	0,222	0,345	0,257	0,454	0,490
Média											
Tratamentos		0,248	0,464	1,626	0,571	0,713	2,091	2,197	2,339	2,662	2,910
Progênes (G)		0,243	0,476	1,615	0,607	0,719	2,091	2,222	2,334	2,698	2,941
Testemunha (C)		0,327	0,303	1,780	0,068	0,630	2,083	1,848	2,410	2,152	2,478
CVe(%)		44,63	42,14	24,52	77,42	30,69	22,54	26,73	21,66	25,32	24,05
$\hat{\sigma}_F^2$		0,0027	0,0292	0,0967	0,0575	0,0278	0,1885	0,2047	0,1899	0,3490	0,3442
$\hat{\sigma}_e$		0,0020	0,0064	0,0265	0,0326	0,0080	0,0370	0,0575	0,0428	0,0757	0,0817
$\hat{\sigma}_g^2$		0,0007	0,0228	0,0702	0,0249	0,0198	0,1515	0,1472	0,1471	0,2732	0,2625
h ² (%)		25,19	78,13	72,59	43,34	71,33	80,36	71,90	77,46	78,30	76,27
CVg (%)		10,82	31,73	16,40	26,01	19,60	18,61	17,26	16,45	19,37	17,42
$\hat{\theta}$ (CV _g /CV _e)		0,24	0,77	0,66	0,36	0,64	0,83	0,65	0,76	0,77	0,73

* Valores de probabilidade, para significância pelo teste F, estão apresentados em sobrescrito.

O índice de variação (θ) é a proporção entre o coeficiente de variação genética (CVg) e o coeficiente de variação ambiental (Cve). Segundo VENCOSKY (1987), quando esse índice é próximo ou superior a 1,0 indica uma situação favorável à seleção. Nesse estudo, essa relação, multiplicada por 100, resulta em valores concordantes com os obtidos para os coeficientes de herdabilidade, sendo apenas pouco inferiores. Assim, a discussão para θ é a mesma daquela da herdabilidade, corroborando uma situação favorável para a seleção.

Os coeficientes de variação genética (CVg) oscilaram entre 10,82% e 31,73%, para os anos avaliados e combinações de anos, revelando que a seleção das melhores progênies possibilitará expressivo aumento no valor genético da população, quanto ao caráter em questão.

A estimativa de parâmetros genéticos de uma população é de grande importância nos programas de melhoramento. Porém, para um dado caráter, a estimativa de um parâmetro pode ser variável, sendo função da variabilidade genética existente na população e das condições do ambiente. No caso da produção inicial de grãos de café, as diferentes estimativas encontradas para os quatro anos iniciais e combinação de anos são, provavelmente, função dos diferentes genes que se estão expressando ao longo do crescimento e desenvolvimento da planta, de diferenças no tamanho e desenvolvimento inicial das mudas logo após o plantio no campo e das condições do ambiente apresentadas nos anos de colheita. Além disso, na interpretação das estimativas dos coeficientes de herdabilidade, deve-se estar atento ao viés dessas estimativas, pois sendo a herdabilidade no sentido amplo uma relação da variância genética entre progênies e a variância fenotípica, em experimentos desenvolvidos em apenas um local, a variância genética possível de ser estimada fica inflacionada pelo componente de variância dada pela interação genótipo x local.

Com relação à resistência ao agente causador da ferrugem, em 1997 e 1998, todas as plantas do experimento receberam nota 1, ou seja, não houve incidência da ferrugem, possivelmente devido ser os anos iniciais de produção das plantas coincidindo com anos desfavoráveis ao ataque da doença.

Nos anos seguintes, todas as plantas das 28 progênies F₃ em estudo receberam nota 1, enquanto as plantas da testemunha 'Catuaí Vermelho' IAC 15 receberam notas que variaram de 2 a 4.

Os resultados atestam que as progênies avaliadas no experimento apresentam resistência às raças de ferrugem presentes na região do experimento.

O cafeeiro conhecido como Híbrido de Timor apresenta, pelo menos, quatro genes SH₆, SH₇, SH₈ e SH₉ que conferem resistência ao agente da ferrugem (VARZEA et al., 2000). Devido à natureza dominante desses genes, entre os descendentes de cruzamentos com cultivares suscetíveis à frequência de plantas suscetíveis na geração F₃ deve ser bastante reduzida, sobretudo quando se efetua seleção para essa característica na geração anterior (F₂). Os resultados apresentados neste trabalho corroboram essa hipótese.

Analisando as características que compõem o aspecto geral da cultura, verificou-se que, para os caracteres porte, vigor, altura e diâmetro da planta, carga pendente e diâmetro do caule ocorreram diferenças significativas, $P < 0,05$, pelo teste F, entre os tratamentos nos respectivos anos avaliados. Verificou-se ainda que não ocorreram diferenças significativas entre as testemunhas ($P < 0,01$). Para o contraste genótipos vs testemunhas na maioria dos casos ocorreram diferenças significativas. Considerando a existência de variabilidade genética entre as progênies, $P < 0,05$ para os caracteres relacionados, será possível praticar seleção com o objetivo de se obter variedades que se adaptem a diferentes sistemas de cultivo.

As médias de produção em quilogramas de grãos beneficiados por planta, obtidas em 1997, 1998, 1999 e 2000 e nas combinações de anos, encontram-se na tabela 3, bem como o resultado do teste de Duncan, a 5% de probabilidade para a comparação entre as médias. Ao se comparar o desempenho dos genótipos em 1997, verifica-se que a cultivar Catuaí Vermelho IAC 15 foi a mais produtiva (0,357 kg por planta), contudo não diferiu das progênies 515-4-2, 438-7-2 e 514-5-5. Como se trata do primeiro ano de produção, há evidência de precocidade da cultivar Catuaí em relação ao conjunto de progênies avaliadas; no entanto, é possível selecionar progênies de maturação semelhante a essa cultivar.

Nas colheitas de 1998 e 1999, a progênie 505-9-2 foi a mais produtiva com média de 0,874 kg/planta e 2,400 kg/planta, respectivamente, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Essa progênie manteve-se também entre as mais produtivas na colheita de 2000, com produção média de 0,977 kg/planta, e foi a mais produtiva em todas as combinações de anos. Quando se observa a produção acumulada da 2.^a, 3.^a e 4.^a colheitas, várias progênies foram mais produtivas que a testemunha Catuaí Vermelho IAC 15, destacando-se 505-9-2, 514-7-10, 514-7-8, 518-3-6, 514-7-6, 518-2-6, 493-1-2 e 514-7-16. Ao selecionar antecipadamente as 10 melhores progênies em 1998, que corresponde à 2.^a safra, incluiria sete entre as oito primeiras classificadas considerando a produção acumulada da 2.^a, 3.^a e 4.^a colheitas. Assim, poderia praticar seleção antecipada eficiente usando somente a produção de 1988.

Tabela 3. Médias do caráter produção de grãos beneficiados, expressos em kg/planta, nos anos 1997 (P97), 1998 (P98), 1999 (P99) e 2000 (P20) e nas combinações de anos 1997 e 1998 (P12), 1998 e 1999 (P23), 1999 e 2000 (P34), 1997, 1998 e 1999 (P123), 1998, 1999 e 2000 (P234) e total dos quatro anos (PT), 30 genótipos de *C. arabica* avaliados em Patrocínio (MG)

Progênie	P97	P98		P99		P20		P123		P234		PT	
	\bar{X}	Progênie	\bar{X}	Progênie	\bar{X}	Progênie	\bar{X}	Progênie	\bar{X}	Progênie	\bar{X}	Progênie	\bar{X}
IAC 15	0,357 a	505-9-2	0,874 A	505-9-2	2,400 a	514-7-10	1,090 a	505-9-2	3,463 a	505-9-2	4,251 a	505-9-2	4,441 a
515-4-2	0,340 ab	514-7-16	0,738 B	518-2-6	2,108 b	514-7-6	1,070 a	518-2-6	2,905 b	514-7-10	3,465 b	514-7-10	3,684 b
438-7-2	0,324 abc	514-7-10	0,735 B	515-4-2	1,975 bc	504-5-6	1,033 ab	493-1-2	2,710 c	514-7-8	3,265 bc	514-7-6	3,414 c
514-5-5	0,321 abc	518-3-6	0,702 Bc	514-7-8	1,928 cd	505-9-2	0,977 abc	515-4-2	2,702 c	518-3-6	3,191 cd	514-7-8	3,400 c
514-7-2	0,303 bcd	493-1-2	0,678 Bc	518-2-2	1,856 cde	514-7-16	0,880 bcd	514-7-8	2,692 c	514-7-6	3,128 cde	518-2-6	3,392 cd
IAC 15	0,297 bcde	514-7-8	0,629 Cd	514-7-14	1,843 cde	514-5-2	0,842 cde	514-7-14	2,666 cd	518-2-6	3,110 cdef	518-3-6	3,387 cd
518-2-10	0,290 cde	514-5-2	0,572 De	518-2-10	1,834 cde	518-3-6	0,731 def	518-3-6	2,656 cd	493-1-2	3,063 cdefg	493-1-2	3,343 cde
516-8-2	0,289 cde	514-7-14	0,559 Def	IAC 15	1,808 de	514-7-8	0,708 efg	518-2-10	2,653 cd	514-7-16	3,024 cdefg	515-4-2	3,300 cdef
514-7-6	0,286 cde	518-2-10	0,530 Efg	436-1-4	1,776 def	518-2-4	0,648 fgh	518-2-2	2,595 cde	515-4-2	2,960 defgh	514-7-16	3,235 cdefg
518-2-6	0,282 cde	518-2-6	0,515 efgh	518-3-6	1,758 efg	493-1-2	0,633 fgghi	514-7-10	2,593 cde	514-7-14	2,956 defgh	514-7-14	3,221 cdefgh
493-1-2	0,281 cde	518-2-2	0,506 efghi	IAC 15	1,752 efg	436-1-4	0,629 fgghi	436-1-4	2,472 def	504-5-6	2,931 defgh	518-2-10	3,187 cdefgh
428-7-1	0,270 def	504-5-6	0,502 efghi	493-1-2	1,752 efg	514-5-4	0,603 fgghi	IAC 15	2,467 def	518-2-10	2,898 efgh	504-5-6	3,132 cdefgh
514-7-4	0,269 def	518-2-4	0,487 Fghi	514-7-6	1,739 efg	515-4-2	0,598 fgghi	514-7-4	2,427 ef	436-1-4	2,848 efgh	436-1-4	3,101 defgh
514-7-14	0,265 defg	514-5-4	0,483 Fghi	514-5-4	1,725 efgh	514-7-14	0,554 fgghi	514-5-4	2,370 fg	518-2-2	2,835 fgh	518-2-2	3,068 efgh
436-1-4	0,253 efgh	438-7-2	0,455 Ghij	514-7-4	1,715 efgh	516-8-2	0,537 ghi	514-7-16	2,356 fg	514-5-2	2,817 gh	514-5-2	3,040 fgh
518-2-2	0,233 fgghi	514-7-4	0,444 Hijik	514-7-10	1,639 fgghi	514-7-4	0,534 ghi	IAC 15	2,353 fg	514-5-4	2,811 gh	514-5-4	2,973 ghi
518-2-8	0,233 fgghi	436-1-4	0,443 Hijik	514-5-5	1,608 ghij	518-2-10	0,534 ghi	514-7-6	2,345 fg	518-2-4	2,711 h	514-7-4	2,961 ghi
518-2-4	0,229 fgghi	428-7-1	0,430 Ijkl	518-2-4	1,576 hijik	518-2-8	0,512 hi	514-5-5	2,297 fgh	514-7-4	2,692 h	518-2-4	2,940 hi
514-5-2	0,223 ghi	515-4-2	0,387 Jklm	493-1-3	1,540 ijkl	518-2-6	0,487 hij	518-2-4	2,292 fgh	514-5-5	2,426 i	514-5-5	2,747 ij
514-7-10	0,219 hi	514-5-5	0,368 klmn	518-2-8	1,539 ijkl	428-7-1	0,483 hij	438-7-2	2,202 ghi	518-2-8	2,412 ij	518-2-8	2,644 jk
493-1-3	0,213 hi	504-5-8	0,364 lmno	516-8-2	1,451 jklm	504-5-8	0,479 hij	514-5-2	2,199 ghi	516-8-2	2,286 ijk	516-8-2	2,575 jkl
514-7-16	0,212 hi	518-2-8	0,362 lmno	438-7-2	1,423 klm	518-2-2	0,473 hij	518-2-8	2,133 hi	438-7-2	2,204 ijk	438-7-2	2,527 jkl
515-4-4	0,209 hij	514-7-6	0,320 mnop	514-7-16	1,406 lmn	515-4-4	0,468 hij	504-5-6	2,099 hi	IAC 15	2,159 jkl	IAC 15	2,516 jkl
504-5-8	0,203 ijk	IAC 15	0,304 Nop	514-5-2	1,404 lmn	514-5-5	0,450 ij	516-8-2	2,038 ij	IAC 15	2,144 kl	IAC 15	2,441 klm
504-5-6	0,201 ijk	IAC 15	0,302 Nop	504-5-6	1,397 lmn	438-7-2	0,325 jk	493-1-3	2,037 ij	504-5-8	2,100 kl	428-7-1	2,331 lmn
518-3-6	0,196 ijk	516-8-2	0,298 Nop	514-7-2	1,301 mno	518-3-4	0,273 k	514-7-2	1,879 jk	428-7-1	2,061 klm	504-5-8	2,303 lmn
505-9-2	0,190 ijk	515-4-4	0,290 Nop	504-5-8	1,257 no	514-7-2	0,245 kl	428-7-1	1,849 jk	493-1-3	2,019 klm	493-1-3	2,232 mn
518-3-4	0,166 jkl	493-1-3	0,284 Op	515-4-4	1,153 o	493-1-3	0,195 klm	504-5-8	1,824 kl	515-4-4	1,910 lm	514-7-2	2,124 n
514-5-4	0,162 kl	514-7-2	0,275 P	428-7-1	1,149 o	IAC 15	0,088 lm	515-4-4	1,651 l	514-7-2	1,822 m	515-4-4	2,119 n
514-7-8	0,135 l	518-3-4	0,103 Q	518-3-4	0,987 p	IAC 15	0,049 m	518-3-4	1,256 m	518-3-4	1,363 n	518-3-4	1,529 o

*Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

A oscilação na produção apresentada pelas plantas de café é fator desfavorável ao produtor, pois em períodos posteriores aos anos de baixa produção haverá problemas econômicos para o manejo da lavoura. Nesse aspecto, verifica-se que as progênies 505-9-2 e 514-7-8 apresentaram baixa produção na primeira colheita, porém nas três colheitas seguintes estiveram entre as mais produtivas, enquanto a cultivar Catuaí Vermelho IAC 15 e as progênies 514-7-6 e 493-1-2 oscilaram entre altas e baixas produções.

A progênie 505-9-2 que se destacou como a mais produtiva, também apresentou bom vigor de planta e diâmetro de caule, porém, porte, altura e diâmetro de planta iguais ou superiores à testemunha 'Catuaí Vermelho' IAC 15 (Tabela 4). As progênies 514-7-10

e 514-7-6, que se destacaram também como bastante produtivas, mostraram vigor de planta semelhante à progênie 505-9-2.

Essas duas progênies, entretanto, apresentaram porte, altura, diâmetro de planta e diâmetro de caule inferiores à progênie 505-9-2 e semelhantes à testemunha 'Catuaí Vermelho' IAC 15.

Como se pode verificar, com base no conjunto de progênies avaliadas é possível selecionar progênies que atendam a diferentes sistemas de cultivo. Por exemplo, selecionar progênies com porte mais alto indicadas para plantios menos adensados, e, por outro lado, selecionar progênies com menor porte para plantios mais adensados.

Tabela 4. Produção acumulada (1998/2000) de grãos beneficiados, expressos em kg por planta (P234) e caracteres morfológicos da planta avaliados no ano 2000, das oito progênies mais produtivas e cultivar testemunha Catuaí Vermelho IAC 15 avaliadas em Patrocínio (MG)

Progênie *	Produção P234	Porte da Planta	Vigor da planta	Altura de Planta	Diâmetro do Caule	Diâmetro Planta
	kg	pontos	pontos	m	cm	m
505-9-2	4,251a	2,79a	6,76bc	2,22a	7,05a	2,02a
514-7-10	3,465b	1,99jkl	6,67bcd	1,75jkl	6,11i	1,69jkl
514-7-8	3,265bc	2,38fg	6,46cdef	1,99ef	6,04i	1,85cde
518-3-6	3,191cd	2,53cdef	6,57cd	2,06bcde	6,99ab	2,00ab
514-7-6	3,128cde	1,75nop	6,43cdef	1,67n	6,37fgh	1,72ijk
518-2-6	3,110cdef	2,14ij	6,31def	1,90gh	6,64cde	1,86cde
493-1-2	3,063cdefg	1,92lmn	6,67bcd	1,72lmn	6,26ghi	1,89cd
514-7-16	3,024cdefg	1,96klm	7,00ab	1,80jk	6,51def	1,90c
Catuaí Vermelho IAC 15	2,152jkl	1,860lmn	5,19ij	1,74jkl	5,42j	1,60mn

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

Na Tabela 5, verificam-se as estimativas dos coeficientes de correlação genotípica (r_g), fenotípica (r_F) e de ambiente (r_e) entre os caracteres carga pendente, vigor de planta e porte da planta com a produção de grãos do respectivo ano de avaliação e a produção de grãos do ano seguinte. De maneira geral, as estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica e genotípica entre os caracteres mencionados e a produção de grãos do respectivo ano de avaliação e do ano seguinte, apresentaram concordância entre si, demonstrando baixa influência dos anos de colheita na associação entre esses caracteres.

Os valores do coeficiente de correlação genética, entre carga pendente e produção de grãos do respectivo ano de avaliação, foram: -0,22; -1,00; -0,83 e -0,85. Com exceção do primeiro valor, são valores altos de correlação negativa. Esses resultados contrariam o esperado, uma vez que se visava utilizar a característica carga pendente, avaliada subjetivamente por meio de notas, como critério auxiliar ou até mesmo substitutivo, do caráter produção. Assim, novos estudos devem ser realizados, porém os resultados deste trabalho indicam ser pouco promissor o uso da característica carga pendente na seleção indireta para produção.

Tabela 5. Estimativa dos coeficientes de correlação genotípica (r_g), fenotípica (r_F) e de ambiente (r_e) entre os caracteres carga pendente (Cp), vigor da planta (Vg) e porte da planta (Pt) com a produção de grãos do respectivo ano de avaliação e com a produção do ano seguinte

Caracteres	r_g	r_F	r_e
Cp97 - P97	-0,22	-0,19	-0,21
Cp98 - P98	-1,17	-0,85**	-0,43
Cp99 - P99	-0,83	-0,65**	-0,35
Cp20 - P20	-0,85	-0,75**	-0,66
Vg97 - P97	-0,48	-0,24	-0,07
Vg98 - P98	0,35	0,34	0,39
Vg99 - P99	0,17	0,15	0,12
Vg20 - P20	0,90	0,58**	0,41
Vg97 - P98	0,88	0,79**	0,51
Vg98 - P99	0,27	0,29	0,37
Vg99 - P20	0,90	0,58**	0,23
Pt97 - P97	-0,55	-0,06	0,26
Pt98 - P98	0,32	0,28	0,17
Pt99 - P99	0,55	0,42**	0,06
Pt20 - P20	0,18	0,19	0,24
Pt97 - P98	0,33	0,24	0,08
Pt98 - P99	0,36	0,32	0,23
Pt99 - P20	0,18	0,19	0,10

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste t.

O vigor da planta correlacionou-se de forma negativa com a produção na primeira colheita ($r_g = -0,48$), fato explicável, pois aquelas progênies com início de produção tardio dispõem de maior quantidade de energia para crescimento vegetativo. Porém, nos anos seguintes, o vigor vegetativo apresentou correlação positiva com a produção de grãos do mesmo ano de avaliação. O vigor da planta também se apresentou correlacionado positivamente com a produção de grãos do ano seguinte. Em 2000, quando ocorreu intensa seca na região, a correlação do vigor da planta com a produção de grãos de 0,90 apresentou seu mais alto valor. Esse fato revela que existe, no conjunto de progênies avaliadas, material genético com provável adaptação à seca. Correlação positiva entre o vigor da planta e a produção também foi observada por FAZUOLI (1977), CARVALHO et al. (1979), CARVALHO et al. (1984), entre outros. Da mesma forma, como se nota na tabela 5, o porte das plantas mostrou-se correlacionado positivamente com a produção de grãos somente a partir do segundo ano de produção.

A correlação genotípica de 0,33, observada entre a altura da planta e a produção total (Tabela 6), está de acordo em sinal, e tem magnitude próxima, de 0,22 a 0,42, em DHALIWAL (1968), 0,58 em ROCHA et al. (1980) e 0,43 em SERA (1987). A correlação genotípica entre a produção total e o diâmetro de caule de 0,56 é concordante com os valores observados por DHALIWAL (1968), entre 0,26 e 0,62 e com os de SRINIVASAN (1980), que variaram entre 0,55 e 0,51. A correlação genotípica de 0,41 entre o diâmetro da planta e a produção total é condizente com os valores de 0,04 a 0,67 obtidos por DHALIWAL (1968), em amostras de várias cultivares, 0,51 em ROCHA et al. (1980) e 0,29 em SERA (1987).

A existência dessa correlação indica a necessidade de corrigir a produção por planta para produção por hectare, de acordo com a altura e o diâmetro da copa das progênies. Assim, possibilitará selecionar as mais produtivas por hectare para os cultivos mais intensivos cuja produtividade por hectare é mais importante que a produção por planta.

Tabela 6 - Estimativa dos coeficientes de correlação fenotípica (r_F , acima da diagonal) e genotípica (r_g , abaixo da diagonal) correspondentes às combinações de 10 caracteres de 30 genótipos de *C. arabica*, avaliados em Patrocínio (MG)

Caráter	P97	P98	P99	P20	P123	P234	PT	Ap	Dc	Dp
P97	-	-0,23	0,08	-0,25	0,09	-0,12	-0,03	-0,28	-0,14	-0,39
P98	-0,46	-	0,59	0,64	0,79	0,86	0,84	0,30	0,34	0,56
P99	-0,11	0,73	-	0,34	0,95	0,83	0,85	0,44	0,43	0,36
P20	-0,77	0,94	0,62	-	0,46	0,77	0,75	0,14	0,30	0,31
P123	-0,18	0,87	0,97	0,75	-	0,92	0,93	0,40	0,42	0,43
P234	-0,42	0,94	0,91	0,89	0,97	-	1,00	0,37	0,45	0,48
PT	-0,37	0,94	0,92	0,87	0,98	1,00	-	0,35	0,44	0,45
Ap	-0,82	0,33	0,49	0,08	0,41	0,37	0,33	-	0,72	0,64
Dc	-0,61	0,48	0,63	0,40	0,58	0,58	0,56	0,89	-	0,64
Dp	-1,11	0,64	0,39	0,25	0,45	0,46	0,41	0,64	0,79	-

P97, P98, P99, P20: produção de grãos nos anos 1997, 1998, 1999 e 2000; P123, P234, PT: produção de grãos nas combinações de anos; Ap: altura de plantas; Dc: diâmetro de caule; Dp: diâmetro de planta.

As estimativas de correlações apresentadas na tabela 5 mostram que as correlações entre os anos de produção foram de alta magnitude considerando os três últimos anos de produção. No entanto, foram de baixa magnitude ou negativas, quando consideradas com o primeiro ano de produção. Esse fato revela que a produção do primeiro ano deve ser excluída para possibilitar seleção precoce branda eficiente, ao se considerar a 2.^a, 3.^a e 4.^a colheitas.

4. CONCLUSÕES

1. As progênies avaliadas apresentaram média de produção de grãos superiores à testemunha, e grande variabilidade genética, sugerindo a possibilidade de se obter linhagens superiores.

2. As progênies avaliadas apresentaram-se resistentes às raças fisiológicas da ferrugem presentes na região do experimento.

3. Com base nas análises dos caracteres vegetativos do conjunto de progênies avaliado, é possível obter linhagens que atendam a diferentes objetivos do melhoramento do cafeeiro.

4. A progênie 505-9-2 se destaca como material produtivo e vigoroso e de porte alto, enquanto a 514-7-10 e a 514-7-6, além de produtivas e vigorosas, apresentaram porte baixo semelhante à cultivar Catuaí Vermelho IAC 15.

5. O caráter produção de grãos revelou correlação genotípica alta e positiva com os caracteres diâmetro do caule, vigor, porte, altura e diâmetro da

planta. Não apresentou, porém, resultados consistentes de correlação com carga pendente.

6. A seleção para a produção de grãos neste experimento somente poderá ser realizada com eficiência a partir do segundo ano de produção.

REFERÊNCIAS

- ABREU, M.S. **Resistência horizontal a *Hemileia vastatrix* Berk e Br. em cafeeiros descendentes do Híbrido de Timor**. Viçosa, 1988. 68f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Universidade Federal de Viçosa.
- BETTENCOURT, A.J.; RODRIGUES, C.J. Principles and practice of coffee breeding for resistance to rust and other diseases. In: CLARKE, R.J.; MACRAE, R. (Eds.). **Coffee: agronomy**. London: Elsevier Applied Science, 1988. v.4, p.199-234.
- CARVALHO, A.; FAZUOLI, L.C. Café. In: FURLANI, A.M.C.; VIÉGAS, G.P. (Eds.). **O melhoramento de plantas no Instituto Agrônomo**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1993. v.1, p.29-76.
- CARVALHO, A.; FAZUOLI, L.C.; COSTA, W.M. Melhoramento do cafeeiro: XLI. Produtividade do Híbrido Timor, de seus derivados e outras fontes de resistência a *Hemileia vastatrix*. **Bragantia**, Campinas, v.48, n.1, p.73-86, 1989.
- CARVALHO, A.; FEWERDA, F.P.; FRAHM-LELIVELD, J.A.; MEDINA, D.M.; MENDES, A. J.T.; MONACO, L.C. Coffee. In: FERWERDA, F.P. (Ed.). **Outlines of perennial crop breeding in the tropics**. Wageningen: Veenman, 1969. p.189-241.
- CARVALHO, A.; KRUG, C.A.; MENDES, J.E.T.; ANTUNES FILHO, H.; MORAIS, H.; ALOISI SOBRINHO, J.; MORAIS, M.V.; ROCHA, T.R.. Melhoramento do cafeeiro: IV. Café Mundo Novo. **Bragantia**, Campinas, v.12, p.97-129, 1952.

- CARVALHO, A.; MEDINA, H. P.; FAZUOLI, L. C.; COSTA, W. M. Genética de *Coffea* XXVI. Hereditariedade do porte reduzido do cultivar Caturra. **Bragantia**, Campinas, v.43, n.2, p.443-458, 1984.
- CARVALHO, A.; MONACO, L. C.. Transferência do fator caturra para o cultivar Mundo Novo de *Coffea arabica*. **Bragantia**, Campinas, v.31, n.2, p.379-399, 1972.
- CARVALHO, A.; MONACO, L.C.; FAZUOLI, L.C. Melhoria do cafeeiro: XL. Estudo de progênies de híbridos de café Catuaí. **Bragantia**, Campinas, v.38, n.2, p.203-216, 1979.
- CHARRIER, A.; BERTHAUD, J.. Botanical classification of coffee. In: CLIFFORD, M.N.; WILLSON, K.C. (eds.). **Coffee: botany, biochemistry and production of beans and beverage**. Westport: AVI Publishing Company, 1985. p.13-47.
- CHAVES, G.M. Melhoramento do cafeeiro visando à obtenção de cultivares resistentes à *Hemileia vastatrix* Berk et Br. **Revista Ceres**, Viçosa, v.23, n.128, p.321-332, 1976.
- CRUZ, C.D. **Programa GENES**: versão Windows. Aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: Editora UFV, 2001. 648p.
- DHALIWAL, T.S. Correlations between yield and morphological characters in Puerto Rican and Columnaris varieties of *Coffea arabica* L. **Journal of Agriculture of University of Puerto Rico**, v.52, p.29-37, 1968.
- FAZUOLI, L.C. **Avaliação de progênies de café "Mundo Novo" (*Coffea arabica* L.)**. 1977. 146f. Dissertação (Mestrado em agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - USP, Piracicaba,
- FAZUOLI, L.C.; GALLO, P.B.; MARTINS, A.L.M.; GUERREIRO FILHO, O.; MEDINA, H.P. Seleção antecipada e sua eficiência no café Icatu. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas. **Anais...** Brasília: MAA / EMBRAPA Café, 2000. p.576-584.
- FAZUOLI, L. C.; MEDINA FILHO, H. P.; GONÇALVES, W.; GUERREIRO FILHO, O.; SILVAROLLA, M.B.. Melhoramento do cafeeiro: variedades tipo arábica obtidas no Instituto Agrônomo de Campinas. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **O estado da arte de tecnologias na produção de café**. Viçosa: Editora UFV, 2002. Cap.5, p.163-215.
- FONSECA, A.F.A. **Análises biométricas em café conillon (*Coffea canephora* Pierre)**. Viçosa, 1999. 121f. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa - UFV.
- LASHERMES, P.; TROUSLOT, P.; ANTHONY, F.; COMBES, M.C.; CHARRIER, A. Genetic diversity for RAPD markers between cultivated and wild accessions of *Coffea arabica*. **Euphytica**, Dordrecht, v.87, n.1, p.59-64, 1996.
- MATIELLO, J. B. **Café conillon**. Rio de Janeiro: MAA, SDR, PROCAFÉ, PNFC, 1998. 162p.
- MEDINA, H.P.; CARVALHO, A.; 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.157-194.
- MELO, B.; BARTHOLO, G. F.; MENDES, A. N. G. Café: variedades e cultivares. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.193, p.92-96, 1998.
- MENDES, A. N. G. **Avaliação de metodologias empregadas na seleção de progênies do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) no Estado de Minas Gerais**. 1994. 167f. Tese (Doutorado em Agronomia) - ESAL - Escola Superior de Agricultura de Lavras.
- OROZCO, C.; CHALMERS, K.J.; WAUGH, R.; POWELL, W. Detection of genetic diversity and selective gene introgression in coffee using RAPD markers. **Theoretical and Applied Genetics**, v.87, n.8, p.934-940, 1994.
- PEREIRA, A. A. **Herança da resistência a *Hemileia vastatrix* Berk. et Br. em cafeeiros derivados do Híbrido de Timor**. Viçosa, 1995. 66f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) - Universidade Federal de Viçosa.
- PEREIRA, A.A.; MENDES, A.N.G.; ZAMBOLIM, L.; VALLE, F.X.R.; CHAVES, G.M. Retrospectiva e potencial do germoplasma de Catimor nas principais regiões cafeeiras do Estado de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 14., 1987, Campinas. **Anais...** Rio de Janeiro, IBC, 1987. p.116-118.
- PEREIRA, A.A.; MOURA, W.M.; ZAMBOLIM, L.; SAKIYAMA, N.S.; CHAVES, G.M.. Melhoramento genético do cafeeiro no Estado de Minas Gerais: cultivares lançadas e em fase de obtenção. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **O estado da arte de tecnologias na produção de café**. Viçosa: Editora UFV, 2002. Cap.7, p.253-295.
- PEREIRA, A. A.; SAKIYAMA, N. S. Cultivares melhoradas de café arábica. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **ENCONTRO SOBRE PRODUÇÃO DE CAFÉ COM QUALIDADE**, 1., Viçosa: UFV, 1999. p.241-257.
- ROCHA, T.R.; CARVALHO, A.; FAZUOLI, L.C. Melhoramento do cafeeiro: XXXVIII. Observações sobre progênies cultivar "Mundo Novo" de *Coffea arabica* na Estação Experimental de Mococa. **Bragantia**, Campinas, v.39, n.15, p.148-160, 1980.
- SERA, T. **Estimação dos componentes da variância e do coeficiente de determinação genotípica da produção de grãos de café (*Coffea arabica* L.)**. 1980. 62f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - USP - Escola superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba.
- SERA, T. **Possibilidade de emprego de seleção nas colheitas iniciais de café (*Coffea arabica* L. cv. Acaiá)**. 1987. 147f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) - USP - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba.
- SERA, T.; ALTEIA, M.Z.; AZEVEDO, J.A.; FADELLI, S.; COLOMBO, L.A.; MATA, J.S. Obtenção de cultivares de café (*Coffea arabica* L.) resistentes a ferrugem (EMF-9601): seleção antecipada. In: I SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas. **Anais...** Brasília: MAA / EMBRAPA Café, 2000. p.595-598.
- SERA, T.; ALTEIA, M.Z.; PETEK, M.R.. Melhoramento do cafeeiro: variedades melhoradas no estado do Paraná (IAPAR). In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **O estado da arte de tecnologias na produção de café**. Viçosa: Editora UFV, 2002. Cap. 6, p.217-251.

SRINIVASAN, C. S. Association of some vegetative characters with initial fruit yield in coffee (*Coffea arabica* L.). **Journal of Coffee Research**, Karnataka, v.10, n.2, p.21-27, 1980.

VÁRZEA, V.M.P.; RODRIGUES JR., C.J.R.; SILVA, M.C.M.L.; GOUVEIA, M.; MARQUES, D.V.; GUIMARÃES, L.G.; RIBEIRO, A.. Resistência do cafeeiro a *Hemileia vastatrix*. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **O estado da arte de tecnologias na produção de café**. Viçosa: Editora UFV, 2002. Cap. 8, p.297-320.

VENCOVSKY, R.. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G.P. (Eds.) **Melhoramento e produção de milho**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. v.1, p.137-214.

ZAMBOLIM, L.; VALE, F.X.R.; PEREIRA, A.A.; CHAVES, G.M. Manejo integrado das doenças do cafeeiro. In: ZAMBOLIM, L. (Ed). **ENCONTRO SOBRE PRODUÇÃO DE CAFÉ COM QUALIDADE**. Viçosa: Editora UFV, 1999. p.134-215.