

Comportamento agrônômico de progênies F_4 de cafeeiros oriundos do cruzamento entre os cultivares Mundo Novo e Catuaí¹

Francisco Carlos Pedro², Rubens José Guimarães³, Gladyston Rodrigues Carvalho⁴, César Elias Botelho⁴, Juliana Costa de Rezende⁴, Alex Mendonça Carvalho⁵

RESUMO

A espécie *Coffea arabica* L é cultivada em todas as regiões cafeeiras do Estado de Minas Gerais, com predominância dos cultivares Catuaí e Mundo Novo, por seu vigor vegetativo, alto potencial produtivo e boa qualidade de bebida. Visando a identificar e selecionar progênies de cafeeiro com boas características agrônômicas, foi instalado e conduzido um experimento na Fazenda Experimental da EPAMIG, no município de Três Pontas, MG. Foram avaliadas 39 progênies na 4ª geração de autofecundação, após o 2º retrocruzamento entre 'Catuaí' e 'Mundo Novo' (genitor recorrente), desenvolvidas pelo programa de melhoramento genético da Epamig. Os cultivares Catuaí Vermelho MG 99, Rubi MG 1192 e Acaíá Cerrado MG 1474 foram utilizados como testemunhas. Foram analisadas as características: produção de café beneficiado em sc.ha⁻¹ de oito safras (1998/1999 a 2005/2006), vigor vegetativo, percentagem de frutos chochos e classificação quanto à peneira. Ficou evidente que existe variabilidade genética dentro do grupo de progênies estudadas. As maiores produtividades foram encontradas na sétima e oitava colheita. As progênies 1189-9-80-1 e 1189-9-80-3 apresentaram melhor desempenho, em todas as características avaliadas e serão selecionadas para futuros trabalhos de melhoramento genético, sendo lançadas como cultivar ou utilizadas em hibridações.

Palavras-chave: café, melhoramento, produtividade, vigor vegetativo.

ABSTRACT

Agronomic performance of coffee F_4 progenies from the cross between cv. Mundo Novo x cv. Catuaí

Coffea arabica L. is cultivated in all Minas Gerais producing areas, with predominance of cv. Catuaí and cv. Mundo Novo, owing to their high plant vigor, yield and cup quality. This work aimed to evaluate the agronomic performance of coffee in the Epamig Experimental Farm, Três Pontas, MG, Brazil. The experiment used 39 progenies, in the fourth generation of selfing, after the second self-backcrossing of cvs Catuaí and Mundo Novo. (recurring progenitor) developed by Epamig coffee breeding program. The cultivars Catuaí Vermelho MG 99, Rubi MG 1192 and Acaíá Cerrado MG 1474 were used as control. The following parameters were evaluated: yield of eight harvests (1997/1998 to 2004/2005), vegetative vigor, floating grains percentage, and bean size. The results showed that there is genetic variability among the progenies studied. The seventh and eighth harvest produced the highest yields. Progenies 1189-9-80-1 and 1189-9-80-3 showed good performance for the evaluated characteristics and will be selected for future works of genetic breeding.

Key words: Coffee, breeding, yield, plant vigor.

Recebido para publicação em julho de 2009 e aprovado em abril de 2011

¹ Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor.

² Biólogo, Mestre. EMATER, R. João Pinheiro, 101, 2º Andar, 37270-000, Campo Belo, MG, Brasil. francisco@emater.mg.gov.br;

³ Engenheiro-Agrônomo, Doutor. Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras, Caixa Postal 3037, 37200-000, Lavras, MG, Brasil. rubensjg@ufla.br;

⁴ Engenheiros-Agrônomos, Doutores. Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais/URESM, Caixa Postal 147, 37200-000, Lavras, MG, Brasil. carvalho@epamig.ufla.br, julianacosta@epamig.br (*), cesarbotelho@epamig.br;

⁵ Engenheiro-Agrônomo, Mestre, Doutorando em Fitotecnia. Universidade Federal de Lavras, Caixa Postal 3037, 37200-000, Lavras, MG, Brasil. carvalho.am@hotmail.com.

INTRODUÇÃO

A espécie *Coffea arabica* L é cultivada em todas as regiões cafeeiras do Estado de Minas Gerais, com predominância dos cultivares Catuaí e Mundo Novo (Bartholo, 2001). A ampla adaptação das seleções de Mundo Novo a diferentes condições de ambiente, associada à boa capacidade de combinação que apresenta em hibridações com outras origens, fato verificado em diferentes programas de melhoramento genético do cafeeiro, justifica o uso dessas seleções para obtenção de novos cultivares (Carvalho *et al.*, 2008a).

No processo de seleção do cafeeiro são empregados diferentes métodos, todos envolvendo a avaliação das progênies, nos locais de produção, durante vários anos, isso porque a produtividade, principal critério de seleção do cafeeiro (Cilas *et al.*, 2010; Gichimu & Omondi, 2010), é influenciada por muitos fatores abióticos e, geralmente, varia em ciclos bienais. O vigor vegetativo também pode ser utilizado como critério auxiliar na seleção de cafeeiro, por estar relacionado com a produção, como verificado na avaliação do potencial produtivo de linhagens de café arábica (Severino *et al.*, 2002), e por estar positivamente relacionado com a adaptação da planta a solos pobres, à tolerância à geadas, a temperaturas altas e à seca (Petek *et al.*, 2006).

Além da produção e do vigor da planta, aspectos relacionados com a qualidade devem também ser considerados na seleção do cafeeiro. Na questão qualitativa da produção do cafeeiro, uma das características de maior importância é o tamanho de grãos, classificados pelo sistema de peneiras. A classificação por peneiras visa, sobretudo, a medir o grau de homogeneidade na produção dos grãos, em relação ao tamanho. A maior homogeneidade de tamanho de grãos resulta em maior homogeneidade no processo de torração, resultando em melhor qualidade do café (Mendonça, 2007). Tamanhos extremos de grãos têm um controle genético simples, mas, normalmente, estão associados a outras características, variando com a idade e a posição na planta, o ano, a produção e as condições gerais de crescimento na época do desenvolvimento do endosperma e da semente (Medina Filho *et al.*, 2008)

Na década de 60, o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) realizou um cruzamento entre Catuaí e Mundo Novo, objetivando recuperar alelos de importância do cultivar Mundo Novo e diversificar as características do cultivar Catuaí, além de selecionar formas mais vigorosas, produtivas, mais precoces e uniformes, quanto à maturação dos frutos. No início da década de 1970, com a introdução desse material em Minas Gerais, pelo Sistema Estadual de Pesquisa Agropecuária (EPAMIG/UFLA/UFV), novos retrocruzamentos foram realizados e as seleções intensificadas. A partir de material segregante desses cruzamentos, vários cafeeiros selecionados têm sido

avaliados e conduzidos pelo método de seleção individual, com teste de progênie, em diferentes regiões do Estado de Minas Gerais.

O objetivo do presente estudo foi identificar e selecionar cafeeiros produtivos e com boas características de peneira e vigor, em progênies F_4 , resultantes do cruzamento entre os cultivares 'Mundo Novo e Catuaí', gerados pelo programa de melhoramento genético do cafeeiro da EPAMIG.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi instalado em janeiro de 1996, na Fazenda Experimental da EPAMIG, situada no município de Três Pontas, região sul do Estado de Minas Gerais, a 900 m de altitude, latitude $21^{\circ} 22' 01''$ S e longitude $45^{\circ} 30' 45''$ W. A precipitação pluvial média anual é de 1670 mm e a temperatura média anual de $20,1^{\circ}$ C. O solo da área experimental é classificado como argissolo, textura média.

Foram utilizados 42 genótipos, sendo 39 resultantes do segundo retrocruzamento de 'Mundo Novo IAC 515-20' x 'Catuaí Amarelo', desenvolvidos pelo programa de Melhoramento Genético do Cafeeiro em Minas Gerais, coordenado pela Epamig. Na obtenção dessas progênies, o cultivar Mundo Novo foi utilizado como genitor recorrente. Após a hibridação, foi adotado o método genealógico de melhoramento de plantas. Como testemunhas, foram utilizados os cultivares Catuaí Vermelho IAC 99, Rubi MG 1190 e Acaiaí Cerrado MG 14740, por serem tradicionalmente cultivados em diversas regiões cafeeiras do Estado de Minas Gerais..

O experimento foi implantado em blocos casualizados, com três repetições, no espaçamento de 2,50 m entre linhas x 0,70 m entre plantas, correspondendo a 5.714 plantas por hectare, sendo as parcelas constituídas por seis plantas.

A implantação e a condução do experimento foram realizadas de acordo com as recomendações técnicas para a cultura do cafeeiro (Reis & Cunha, 2010). A fertilização foi realizada, seguindo a recomendação da quinta aproximação da comissão de fertilidade do solo do Estado de Minas Gerais, CFSEMG (Guimarães *et al.*, 1999). O manejo fitossanitário foi feito preventivamente ou curativamente, por meio de produtos químicos, acompanhando a sazonalidade da ocorrência de pragas e doenças.

As avaliações foram realizadas a partir dos 30 meses, compreendendo as seguintes características: produtividade de café beneficiado, em sacas de 60 kg ha ano⁻¹ de oito safras (1998/1999 à 2005/2006); vigor vegetativo; percentagem de frutos chochos e classificação quanto a peneira; logo após a colheita da safra 2005/2006.

A produção foi analisada, por meio da produtividade média em sacas de café beneficiado ha⁻¹ por biênio, obtida

pela média de duas colheitas consecutivas combinadas. A combinação das colheitas em biênios melhora a precisão experimental, por reduzir os efeitos da bienalidade da produção (Bonomo *et al.*, 2004; Botelho *et al.*, 2010). Os dados foram coletados em litros de “café da roça” por parcela, anualmente, sendo a colheita realizada entre os meses de maio a agosto de cada ano. Posteriormente, foi realizada a conversão para sacas de 60 kg de café beneficiado ha⁻¹. Esta conversão foi realizada por aproximação de valores, considerando-se um rendimento médio de 480 litros de “café da roça” para cada saca de 60 kg de café beneficiado (Carvalho *et al.*, 2009).

A avaliação do vigor vegetativo foi realizada conforme escala de notas sugerida por Carvalho *et al.* (1979), sendo a nota 1 atribuída às plantas com vigor vegetativo muito reduzido e acentuado sintoma de depauperamento e, a nota 10, às plantas com excelente vigor, mais enfolhadas e com acentuado crescimento vegetativo dos ramos produtivos.

A percentagem de frutos chochos foi avaliada, utilizando-se o método proposto por Antunes Filho & Carvalho (1957), pelo qual se colocam 100 frutos de café cereja em um recipiente contendo água, sendo considerados chochos aqueles que permanecerem na superfície.

Para a classificação de peneira, uma amostra de 200 gramas de café beneficiado foi passada pelo conjunto de peneiras (16/64 a 18/64, para grãos chatos, e 10/64, para sementes tipo moca, sendo que o material retido em cada peneira foi pesado, determinando-se a percentagem de cada peneira). O resultado foi expresso em percentagem de grãos “16 acima” (peneiras altas) e percentagem de sementes tipo moca (Brasil, 2003). As sementes tipo moca possuem formato ovoide, com ranhura longitudinal, característica esta diretamente ligada à qualidade e aspecto físico do produto final, sendo que, quanto maior o valor, menor será a qualidade e pior o aspecto físico das amostras.

A análise estatística da produção foi realizada em esquema de parcelas subdivididas no tempo (Steel & Torrie, 1980), sendo as parcelas representadas pelos genótipos e, as subparcelas, pelo conjunto de duas colheitas (biênio) em cada parcela. A homogeneidade das variâncias foi analisada pelo teste de Hartley, como sugerido por Ramalho *et al.* (2000). O efeito dos tratamentos foi verificado, pelo teste F, com níveis de 5 a 1 % de probabilidade, e as médias das características avaliadas comparadas pelo teste Scott Knott a 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo para as fontes de variação progênies, biênios e para a interação progênies x biênios, o que evidencia a não coincidência do comportamento médio das produtividades dos genótipos, nos quatro biênios avaliados (Tabela 1).

Na Tabela 2, são apresentados os resultados de produção por biênio e média dos quatro biênios. Quando avaliado o comportamento das progênies em relação à produtividade em cada biênio, observou-se que somente no segundo biênio não houve diferença significativa entre as médias das progênies e, também, que a produtividade desse biênio foi estatisticamente a mais baixa dos quatro biênios, para todas as progênies. A produtividade do quarto biênio foi estatisticamente superior à dos demais biênios, para todas as progênies, com exceção da produção das testemunhas Rubi MG 1192 e Acaia Cerrado, para qual a produtividade do terceiro biênio superou estatisticamente a do quarto biênio.

No primeiro biênio, houve a formação de dois grupos distintos (Tabela 2), um grupo superior, formado por 21 progênies, mais o cultivar Acaia Cerrado MG 1474, e outro, inferior, formado por 18 progênies, mais os cultivares Catuaí Vermelho IAC 99 e Rubi MG 1192. No terceiro biênio, a discriminação das progênies foi maior que no primeiro biênio, com a diferenciação de quatro grupos de médias. Entretanto, no quarto biênio foram verificadas as maiores produtividades e, também, maior discriminação das progênies, com a separação das médias em seis grupos. Destacaram-se, no quarto biênio, as progênies 1189-9-80-1, 1189-12-106-1, 1189-12-52-2, 1190-11-8-4, 1190-2-16-2, 1190-2-7-1, 1189-9-80-3, 1190-2-128-4 e 1189-9-5-2, com produtividades variando entre 73,70 e 87,4 sc ha⁻¹, superando os cultivares utilizados como testemunhas. Essa diferença de produtividade entre os biênios pode ser atribuída às variações edafoclimáticas, dos locais, e climáticas, dos biênios, utilizados para a formação dos ambientes no presente estudo (Carvalho *et al.*, 2008b; Gichimu & Omondi, 2010), resultando em mudanças fisiológicas, como metabolismo de carbono ou reação para déficit hídrico ou outros tipos de stress (Cilas *et al.*, 2010; DaMatta *et al.*, 2003, 2002).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para produtividade média e por biênio de café beneficiado, em sacas por ha, de 42 genótipos de *C. arabica* avaliados nas safras 1997/1998 à 2004/2005

FV	GL	QM
Bloco	2	0,774821
Progenie (P)	41	18507,790417**
Erro 1	82	5278,358690
Biênio (B)	3	164752,675615**
Erro 2	6	144,178135
Progenie * Biênio (P*B)	123	14108,071885**
Erro 3	246	6207,386865

CV (%) 1 = 21,07; 2 = 12,87; 3 = 13,19.

Média Geral = 38,08 (sc.ha⁻¹)

** Significativo a 1%, de probabilidade pelo teste F.

Na literatura, é indicada a necessidade de avaliação da produção por pelo menos quatro safras consecutivas, ou dois biênios, para ter sucesso na seleção de uma progênie, visto que se trata de uma cultura perene e a estabilidade de produção é alcançada na quarta colheita (Carvalho, 1989; Fazuoli 1977; Martins 1989). Portanto, o ciclo de avaliação

utilizado neste estudo foi suficiente para discriminar, com eficiência, o potencial produtivo das progênies.

Analisando-se o desempenho das oito melhores progênies, na média dos quatro biênios (1189-12-52-2, 1189-9-5-2, 1189-9-80-1, 1189-9-80-3, 1190-2-16-2, 1190-2-128-4, 1190-11-8-4, e o cultivar Rubi MG 1192), observa-se que

Tabela 2 - Produtividade média de sacas de café beneficiado ha⁻¹ por biênio e média geral de 42 progênies de *C. arabica* avaliados nas safras 1997/1998 à 2004/2005

Progênies	Biênios				Média
	1	2	3	4	
1189-12-6-1	29,07 bC	14,12 aD	45,43 cB	56,50 cA	36,29 c
1189-12-27-1	31,00 aC	14,57 aD	51,13 bB	60,07 bA	39,19 b
1189-12-52-1	16,80 bC	6,00 aD	27,50 dB	28,97 eA	19,81 e
1189-12-52-2	37,13 aC	20,57 aD	53,63 bB	80,27 aA	47,90 a
1189-12-72-2	34,20 aC	16,67 aD	43,47 c B	64,93 bA	39,81 b
1189-12-94-1	39,07 aC	14,73 aD	46,40 bB	67,80 bA	42,00 b
1189-12-117-3	20,03 bC	10,20 aD	36,00 dB	48,43 cA	28,67 d
1189-9-5-2	36,00 aC	12,70 aD	55,90 bB	73,70 aA	44,57 a
1189-9-5-3	26,77 bC	10,70 aD	36,57 dB	43,73 dA	29,44 d
1189-9-80-1	37,37 aC	17,07 aD	53,17 bB	87,40 aA	48,75 a
1189-9-80-2	26,87 bC	9,67 aD	35,96 dB	59,73 bA	33,06 c
1189-9-80-3	51,33 aC	19,00 aD	59,57 bB	75,53 aA	51,36 a
1189-12-106-1	30,57 bC	12,23 aD	42,67 cB	81,03 aA	42,62 b
1189-12-106-2	32,23 aC	17,17 aD	44,84 cB	63,10 bA	39,36 b
1189-12-106-4	37,63 aC	10,43 aD	46,47 bB	61,17 bA	38,92 b
1189-12-126-2	22,47 bC	11,87 aD	40,53 cB	55,80 cA	32,67 c
1189-12-126-4	27,87 bC	11,47 aD	39,53 cB	59,17 bA	34,50 c
1190-2-7-1	33,00 aC	9,37 aD	50,56 bB	75,90 aA	42,21 b
1190-2-7-3	20,47 bC	9,40 aD	37,83 dB	59,97 bA	31,92 c
1190-2-7-4	25,87 bC	8,53 aD	36,97 dB	63,07 bA	33,61 c
1190-2-16-1	40,10 aC	13,00 aD	44,94 cB	53,03 cA	37,77 c
1190-2-16-2	38,20 aC	13,13 aD	50,27 bB	77,30 aA	44,72 a
1190-2-16-3	36,00 aC	14,20 aD	38,63 dB	44,70 dA	33,38 c
1190-2-26-3	22,93 bC	11,77 aD	44,20 cB	67,33 bA	36,66 c
1190-2-128-2	24,23 bC	14,83 aD	38,10 dB	61,37 bA	34,63 c
1190-2-128-4	33,70 aC	15,37 aD	53,57 bB	75,43 aA	44,52 a
1190-11-8-2	28,30 bC	12,90 aD	42,20 cB	57,87 cA	35,32 c
1190-11-8-4	36,73 aC	11,93 aD	56,57 bB	78,30 aA	45,88 a
1190-11-17-1	28,97 bC	12,93 aD	48,60 bB	67,63 bA	39,53 b
1190-11-17-4	32,27 aC	12,40 aD	47,77 bB	62,60 bA	38,76 b
1190-11-34-1	25,97 bC	9,03 aD	45,40 cB	61,77 bA	35,54 c
1190-11-34-3	35,13 aC	8,83 aD	31,37 dB	42,40 dA	29,43 d
1190-11-70-1	32,03 aC	13,43 aD	49,27 bB	64,13 bA	39,72 b
1190-11-70-2	29,16 bC	17,17 aD	49,30 bB	69,63 bA	41,32 b
1190-11-70-4	36,10 aC	14,50 aD	48,63 bB	68,10 bA	41,83 b
1189-12-126-3	31,73 aC	15,43 aD	47,10 bB	56,20 cA	37,62 c
1190-11-108-3	32,46 aC	16,43 aD	44,57 cB	54,70 cA	37,04 c
1190-11-119-1	27,37 bC	12,67 aD	48,60 bB	68,20 bA	39,21 b
1190-11-128-1	24,30 bC	14,57 aD	45,87 cB	65,97 bA	37,67 c
Catuai V. IAC 99	30,37 bC	15,00 aD	40,03 cB	52,00 cA	34,35 c
Rubi MG 1192	29,63 bC	17,50 aD	72,33 aA	68,53 bB	47,00 a
Acaiaá Cerrado	33,93 aC	16,33 aD	40,40 cA	36,67 eB	31,83 c
Média	31,08 C	13,33 D	45,51 B	62,38 A	38,08A

Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna e maiúscula, na linha não diferem entre si, pelo teste de agrupamento de médias Scott-knott ($P < 0,05$).

sempre estiveram no grupo das mais produtivas ao longo dos biênios (Tabela 2). O bom desempenho, em relação a produtividade desses materiais, é justificado pelo potencial produtivo dos genitores, conforme relatos encontrados na literatura. Segundo Fazuoli *et al.* (2005), as progênies do cultivar Mundo Novo têm ótima capacidade produtiva, boa longevidade e excelente rusticidade. Esses mesmos autores, avaliando cultivares Mundo Novo, Bourbon Amarelo e Bourbon Vermelho, no município de Campinas, constataram que dentre as 30 progênies mais produtivas, quatro pertenciam à geração S₂ de Mundo Novo e as restantes eram de Mundo Novo S₁, indicando a eficiência da seleção. Nenhuma progênie de Bourbon Amarelo ou de Bourbon Vermelho revelou-se tão produtiva quanto às de Mundo Novo.

Da mesma forma, Martins *et al.* (1992) observaram produções semelhantes de progênies de Catuaí Amarelo, Catuaí Vermelho e o padrão Mundo Novo. Sertório *et al.* (2002), em avaliação do comportamento e competição de cultivares, em Monte Santo do Jardim-SP, verificaram o melhor comportamento do cultivar Catuaí Amarelo IAC 62. Queiroz *et al.* (2002), na avaliação de materiais diversos, com resistência à ferrugem, e linhagens de Catuaí, em Caratinga-MG, verificaram produção superior dos cultivares Catuaí Amarelo IAC 62, IAC 32 e Catuaí Vermelho IAC 99, na média de três safras.

Na Tabela 3, são apresentadas as médias dos dados da avaliação, em notas para vigor vegetativo de plantas e percentagem de frutos com grãos chochos, percentagem quanto à classificação de grãos, peneira 16 e acima e moca 10 e acima, mostrando efeito significativo para todas as características avaliadas.

Para a característica vigor vegetativo, houve a formação de dois grupos. O grupo com médias menores é composto por apenas nove progênies, com amplitude variando de 5,33 a 6,67, sendo que, nesse grupo, ficaram os cultivares Acaíá Cerrado MG 1474 e Catuaí Vermelho IAC 99. O segundo grupo, constituído de 33 progênies, teve a amplitude de 7,0 a 8,67, dentre os quais está o cultivar Rubi MG 1192, que é, sabidamente, um material vigoroso (Mendes *et al.*, 2002, Dias *et al.*, 2005, Carvalho *et al.*, 2008a), além de ser um cultivar originado desse mesmo programa.

Um dos objetivos do cruzamento, que originou as progênies estudadas nesse trabalho, inicialmente realizado pelo IAC, foi melhorar o vigor vegetativo do cultivar Catuaí (Fazuoli *et al.*, 2002). Pelos resultados encontrados no presente trabalho, é possível afirmar que esse objetivo foi alcançado, pois a maioria das progênies (78,6%) forneceu médias altas, superando a testemunha Catuaí Vermelho IAC 99.

As progênies 1189-9-80-1, 1189-9-5-2, 1190-11-8-4, 1190-2-16-2, 1190-2-7-1, 1189-9-80-3 e 1190-2-128-4 além de apre-

sentarem maior vigor vegetativo, também ficaram no grupo de maior produtividade. Vale ressaltar que a avaliação de vigor vegetativo foi realizada após a oitava colheita e que a maioria dos genótipos apresentou produtividades elevadas e não se depauperou. Isso se deve, provavelmente, ao alto vigor dos genótipos de Mundo Novo IAC 515-20, um dos genitores utilizados no cruzamento.

De acordo com o percentual de frutos com grãos chochos, as progênies foram divididas em três grupos distintos (Tabela 3), sendo que 34 progênies e os três cultivares utilizados como testemunhas ficaram no grupo de menor percentagem. Nesse grupo, o maior índice foi de 7,33%. Segundo Carvalho *et al.* (2006), acima de 90% de frutos bem granados é um percentual considerado satisfatório pelos melhoristas, durante a avaliação e seleção de cafeeiros em programa de melhoramento, visto que grande parte dos cultivares comerciais apresentam este percentual. No presente estudo, este valor é apresentado pela maioria das progênies, com exceção das progênies 1189-12-117-3 e 1190-11-17-1.

As progênies 1190-11-17-1, 1189-12-94-1, 1189-12-6-1 e 1190-2-128-4 formaram o grupo intermediário, apresentando valores de percentagem de frutos chochos de 10,33; 9,67; 8,67 e 8,33%, respectivamente, ou seja, 97,6% dos tratamentos apresentam índices aceitáveis para a característica e apenas 2,4% não atingiram níveis ideais, sendo a progênie 1189-12-117-3 a que apresentou o índice mais elevado de frutos chochos, 14,33%.

É comum ocorrer variabilidade para a característica percentual de frutos chochos, nos ensaios de melhoramento genético do cafeeiro. Severino *et al.* (2000), avaliando progênies de Catimor e Catuaí, encontraram percentual de frutos chochos variando entre 12,0 e 48,0%. Aguiar *et al.* (1999) observaram que linhagens de Icatu Vermelho apresentaram alto percentual de frutos chochos e sugerem que o problema seja de origem genética, pelo fato de o material ter sido avaliado em diferentes condições ambientais, mantendo a característica.

Para a classificação de peneira 16 e acima (Tabela 3), verificou-se diferença significativa entre os tratamentos, com destaque para o cultivar Acaíá Cerrado MG 1474. Vale ressaltar que esse cultivar, apesar de possuir características de peneira alta, apresentou menor produtividade, quando comparado com a dos outros tratamentos. Destacasse, neste contexto, as progênies 1189-9-80-2, 1189-12-52-1, 1189-9-80-3, 1190-2-16-1, 1189-9-80-1 e 1189-12-6-1 que apresentaram superioridade em relação às demais, fornecendo rendimento de peneira alta variando entre 53,0 e 57,0%, além de se mostrarem altamente produtivas.

A classificação por peneiras é indicada, por ser uma característica relacionada com os padrões de qualidade do produto, para que sirva como medida na seleção de genótipos para um novo cultivar (Fonseca, 1999). Assim

sendo, os genótipos que apresentarem um melhor desempenho na classificação por peneiras deverão fazer parte de futuros trabalhos de melhoramento genético do cafeeiro, sendo lançados como cultivares ou utilizados em hibridações.

Para a característica grão do tipo moca verifica-se, na Tabela 3, diferença significativa entre os tratamentos, com uma amplitude de variação de 18,73 a 29,90% e média

geral de 24,02%. Os valores verificados são elevados e podem ser atribuídos a questões climáticas, visto que os cultivares utilizados como testemunha também apresentaram alto índice de moca, variando de 20,87 a 23,50% e, segundo Guimarães *et al.* (2002), em condições climáticas normais, esse índice, para esses cultivares não ultrapassa 12%, valor máximo utilizado como critério de padronização de sementes.

Tabela 3. Avaliação em notas para vigor de plantas e em percentual para grãos chochos, peneira e moca na safra 2004/2005

Genótipo	Vigor	Choco	Peneira	Moca
1189-12-6-1	8,00 a	8,67 b	53,00 b	27,20 a
1189-12-27-1	8,00 a	6,00 a	47,33 c	27,67 a
1189-12-52-1	5,33 b	6,00 a	55,67 b	23,20 b
1189-12-52-2	6,67 b	6,00 a	49,67 c	24,73 a
1189-12-72-2	7,33 a	5,33 a	47,00 c	23,80 b
1189-12-94-1	7,00 a	9,67 b	47,67 c	21,53 b
1189-12-117-3	7,67 a	14,33 c	49,33 c	23,53 b
1189-9-5-2	7,67 a	7,00 a	42,00 d	26,90 a
1189-9-5-3	7,33 a	5,67 a	42,00 d	29,90 a
1189-9-80-1	7,67 a	5,33 a	54,00 b	18,73 b
1189-9-80-2	7,33 a	5,67 a	57,00 b	21,80 b
1189-9-80-3	7,00 a	5,00 a	55,00 b	21,40 b
1189-12-106-1	5,67 b	4,00 a	39,33 d	23,17 b
1189-12-106-2	7,00 a	5,33 a	47,67 c	25,83 a
1189-12-106-4	6,33 b	5,00 a	46,00 d	21,27 b
1189-12-126-2	6,67 b	4,33 a	48,33 c	25,50 a
1189-12-126-4	7,00 a	7,00 a	42,00 d	25,90 a
1190-2-7-1	7,33 a	4,00 a	41,67 d	24,53 a
1190-2-7-3	8,00 a	3,67 a	40,00 d	24,97 a
1190-2-7-4	7,33 a	4,33 a	39,33 d	25,70 a
1190-2-16-1	5,67 b	6,67 a	54,33 b	21,23 b
1190-2-16-2	7,67 a	3,67 a	49,67 c	22,57 b
1190-2-16-3	5,67 b	4,67 a	51,00 c	22,47 b
1190-2-26-3	7,00 a	7,33 a	45,67 d	23,60 b
1190-2-128-2	8,33 a	5,00 a	48,00 c	21,53 b
1190-2-128-4	8,00 a	8,33 b	42,00 d	23,17 b
1190-11-8-2	8,00 a	5,33 a	44,00 d	27,33 a
1190-11-8-4	7,33 a	5,67 a	43,67 d	24,53 a
1190-11-17-1	7,33 a	10,33 b	43,33 d	23,63 b
1190-11-17-4	7,33 a	6,00 a	44,00 d	27,73 a
1190-11-34-1	8,00 a	7,30 a	39,00 d	23,60 b
1190-11-34-3	7,33 a	6,33 a	51,00 c	23,90 b
1190-11-70-1	7,33 a	5,00 a	47,67 c	22,53 b
1190-11-70-2	7,33 a	5,00 a	49,00 c	23,00 b
1190-11-70-4	8,67 a	3,00 a	40,00 d	26,03 a
1189-12-126-3	7,33 a	5,00 a	42,00 d	25,23 a
1190-11-108-3	7,33 a	6,33 a	36,67 d	24,01 b
1190-11-119-1	8,00 a	3,33 a	41,33 d	23,47 b
1190-11-128-1	7,33 a	5,33 a	42,00 d	25,43 a
Catuai Vermelho IAC 99	5,33 b	4,67 a	49,00 c	23,50 b
Rubi MG 1192	7,33 a	3,00 a	45,00 d	22,10 b
Acaia Cerrado MG1474	6,33 b	4,33 a	66,67 a	20,87 b
Média	7,20	5,83	46,65	24,02

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de agrupamento de médias Scott-knott ($P < 0,05$).

Esses valores podem ser atribuídos a um estresse hídrico, ocorrido durante a formação dos frutos, que foi superior à média histórica (Cooxupé, 2011), e afetou o enchimento de grãos e, conseqüentemente, influenciou o aspecto físico do grão. Segundo Alves (2008), no mês de março de cada ano ocorre a solidificação dos líquidos internos, formando a semente propriamente dita. A ocorrência de deficiência hídrica nesta fase pode prejudicar o crescimento e, até, o enchimento dos frutos, resultando em grãos de peneira baixa, o que afeta a classificação final do produto.

CONCLUSÕES

Existe variabilidade genética dentro do grupo de progênies estudadas.

As maiores produtividades foram encontradas na sétima e oitava colheita.

As progênies 1189-9-80-1 e 1189-9-80-3 apresentaram melhor desempenho em todas as características avaliadas e serão selecionadas para futuros trabalhos de melhoramento genético, sendo lançadas como cultivar ou utilizadas em hibridações.

REFERÊNCIAS

- Aguiar ATE (1999) Caracterização de linhagens de cultivares comerciais de café selecionadas pelo IAC. In: 25º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, Franca. Anais, Ministério da Agricultura, p.79-82.
- Alves JD (2008) Morfologia do cafeeiro. In: Carvalho, CHS de. (Ed.). Cultivares de café: origem, característica e recomendações. Brasília, EMBRAPA CAFÉ. p.33-55.
- Antunes Filho H & Carvalho A (1957) Melhoramento do cafeeiro, ocorrência de lojas vazias em frutos de café Mundo Novo. *Bragantia*, 13:165-179.
- Bartholo GF (2001) Desenvolvimento fenológico e produtividade de cultivares de *Coffea arabica* L. sob parcelamentos da adubação. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Lavras, Lavras, 56p.
- Bonomo P, Cruz CD, Viana JMS, Pereira AA, Oliveira VR de & Carneiro PCS (2004) Avaliação de progênies obtidas de cruzamentos de descendentes do Híbrido de Timor com as cultivares Catuaí Vermelho e Catuaí amarelo. *Bragantia*, 63:207-219.
- Botelho CE, Mendes ANG, Carvalho GR, Bartholo GF & Carvalho SP (2010) Seleção de progênies F4 obtidas pelo cruzamento de 'Icatu' com 'Catimor'. *Revista Ceres*, 57:274-281.
- Brasil Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 8, 11 de junho de 2003. Disponível em: <http://www.abic.com.br/arquivos/abic_nm_a1d_inst_normativa08.pdf>. Acessado em: 03 jan. 2009.
- Carvalho A, Mônico LC & Fazuoli LC (1979) Melhoramento do cafeeiro, XL Estudos de híbridos de café Catuaí. *Bragantia*, 38:202-216.
- Carvalho S P (1989) Metodologias de avaliação do desempenho de progênies do cafeeiro (*Coffea arabica* L.). Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Lavras. Lavras, 68p.
- Carvalho GR, Mendes ANG, Bartholo GF & Amaral MA (2006) Avaliação e seleção de progênies resultantes do cruzamento de cultivares de café Catuaí com Mundo Novo. *Ciência e Agrotecnologia*, 30:844-852.
- Carvalho G R, Guerreiro Filho O, Pereira AA, Almeida, SR de, Matielo B, Bartolo G F, Sera T, Moura W de M, Mendes ANG, Rezende JC de, Fonseca AFA da, Ferrão MAG, Ferrão RG, Nacif A de P & Silvarolla MB (2008a) Cultivares de café arábica de porte baixo. In: Carvalho, C.H.S de. (Ed.). Cultivares de café: origem, característica e recomendações. Brasília, EMBRAPA Café. p.155-252.
- Carvalho AM, Pereira AA, Carvalho GR, Mendes ANG & Botelho CE (2008b) Avaliação de progênies de cafeeiros obtidos do cruzamento entre Catuaí e Híbrido de Timor. *Scientia Agraria*, 9:249-253.
- Carvalho GR, Botelho CE, Bartholo GF, Pereira AA, Nogueira AM & Carvalho AM de (2009) Comportamento de progênies F₄ obtidas por cruzamentos de 'Icatu' com 'Catimor'. *Ciência e Agrotecnologia*, 33:47-52.
- Cilas C, Montagnon C & Bar-Hen A (2010) Yield stability in clones of *Coffea canephora* in the short and medium term: longitudinal data analyses and measures of stability over time. *Tree Genetics & Genomes*. Disponível em: <http://www.springerlink.com/content/j63k7117gm96l66p/> Acessado em: 6 jan. 2011.
- Cooxupé- Cooperativa Regional de Cafeicultores em Guaxupé Ltda. Meteorologia. Disponível em: <https://www.cooxupe.com.br/meteorologia/anual.php>. Acessado em: 2 mar. 2011.
- Da Matta FM, Chaves ARM, Pinheiro HA, Ducatti C & Loureiro ME (2003) Drought tolerance of two field-grown clones of *Coffea canephora*. *Plant Science*, 164:111-117.
- Da Matta FM, Loos RA, Silva EA & Loureiro ME (2002) Limitations to photosynthesis in *Coffea canephora* as a result of nitrogen and water availability. *Journal of Plant Physiology*, 159: 975-98.
- Dias FP, Souza CAS, Mendes ANG, Carvalho SP, Raso BSM & Botelho CE (2005) Caracterização de progênies do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) selecionadas em Minas Gerais: II – Caracteres relacionados à produção. *Revista Ceres*, 52:85-100.
- Fazuoli LC (1977) Avaliação de progênies de café "Mundo Novo" (*Coffea arabica* L.). Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura "Luiz Queiroz", Piracicaba, 146p.
- Fazuoli LC, Medina-Filho HP, Gonçalves W, Guerreiro-Filho O & Silvarolla MB (2002) Melhoramento do cafeeiro: variedades tipo arábica obtidas no Instituto Agrônomico de Campinas. In: Zambolin L. (Org). O estado da arte de tecnologias na produção de café. Viçosa, UFV, Departamento de Fitopatologia. p.163-215.
- Fazuoli LC, Guerreiro-Filho O, Silvarolla, MB, Medina-Filho HP & Carvalho A (2005) Melhoramento Genético Vegetal. *Bragantia*, 64:533-546.
- Fonseca, AFA (1999) Análises biométricas em café conillon (*Coffea canephora* Pierre) Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 115 p.
- Gichimu BM & Omondi CO (2010) Early performance of five newly developed lines of Arabica Coffee under varying environment and spacing in Kenya. *Agriculture and Biology Journal of North America*, 1:32-39.
- Guimarães PTG, Garcia AWR, Alvarez VVH, Prezotti LC, Viana AS, Miguel AE, Malavolta E, Corrêa JB, Lopes AS, Nogueira FD, Monteiro AVC & Oliveira JA (1999) Cafeeiro In: Ribeiro AC, Guimarães PTG & Alvares VH. (Ed.). Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª. aproximação. Viçosa, UFV. p. 289-302.

- Guimarães RJ, Mendes ANG & Souza CAS (2002) Colheita. In: Guimarães RJ, Mendes ANG & Souza CAS (Eds.). Cafeicultura. Lavras, UFLA/FAEPE. p.285-300.
- Martins ALM, Peroso PAC, Fazuoli LC & Gonçalves W (1992) Avaliação de progênies de cafés Catuaí Amarelo e Catuaí Vermelho na região de Pindorama (SP). *Bragantia*, 51:31-38.
- Martins, ALM (1989) Avaliação de progênies de cafés Catuaí (*Coffea arabica* L.) na região de Pindorama (SP). Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal, 67p.
- Medina Filho HP, Bordignon R & Carvalho CHS (2008) Desenvolvimento de Novas Cultivares de Café Arábica. Cultivares de Café: origem, características e recomendações. Brasília, EMBRAPA Café. p.77-99.
- Mendes ANG, Guimarães RJ & Souza CAS (2002) Classificação botânica, origem e distribuição geográfica do cafeeiro. In: Guimarães RJ, Mendes ANG & Souza CAS (Eds.). Cafeicultura. Lavras, UFLA/FAEPE. p.285-300.
- Mendonça LMVL (2007) Composição química de grãos crus de cultivares de *Coffea arabica* L. Suscetíveis e resistentes à *Hemileia vastatrix* Berg et Br. *Ciência e Agrotecnologia*, 31:413-419.
- Petek MR, Sera T, Sera, GH, Fonseca, IC de B & Ito DS (2006) Seleção de progênies de *Coffea arabica* com resistência simultânea à mancha aureolada e à ferrugem alaranjada. *Bragantia*, 65:65-73.
- Queiroz AR, Almeida SR & Matielo JB (2002) Competição de materiais híbridos diversos de café com resistência à ferrugem e linhagens de Catuaí na região de Caratinga-MG. In: 28º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, Caxambu. Anais, MAPA/PROCAFÉ, p.124-125.
- Ramalho MAP, Ferreira DF & Oliveira AC de (2000) Experimentação em genética e melhoramento de plantas. Lavras, UFLA, 326p.
- Reis PR & Cunha RL (2010) Café arábica do plantio a colheita. Brasília, EMBRAPA Informação Tecnológica, 896p.
- Sertório RA, Bernardes CR, Silva VA & Panicaci AKL (2002) Comportamento e competição de cultivares oriundas do IAC e MAPA/PROCAFÉ, no município de Santo Antônio do Jardim-SP. In: 28º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, Caxambu. Anais, MAPA/PROCAFÉ, p.122.
- Severino, LS, Sakiyama NS, Pereira AA, Miranda GV & Zambolim L (2000) Seleção de progênies de Catimor (*Coffea arabica* L.) em Martins Soares In: 1º Simpósio de Pesquisa Cafés do Brasil, Poços de Caldas. Anais, Embrapa/MINASPLAN. p.522-526.
- Severino LS, Sakiyama NS, Pereira AA, Miranda GV, Zambolim L & Barros UV (2002) Associações da produtividade com outras características agronômicas de café (*Coffea arabica* L. “Catimor”). *Acta Scientiarum*, 24:1467-1471.
- Steel RG & Torrie JK (1980) Principles and procedures of statistics: a biometrical approach. 2 nd ed. Tokyo, McGraw-Hill. 633p.