



Semina: Ciências Agrárias
ISSN: 1676-546X
semina.agrarias@uel.br
Universidade Estadual de Londrina
Brasil

de Souza Monte Raso, Bruno; Botelho, Cesar Elias; Costa de Rezende, Juliana;
Guimarães Mendes, Antonio Nazareno; Rodrigues Carvalho, Gladyston; Dominghetti
Ferreira, Andre

Avaliação agronômica de cafeeiros da cultivar Mundo Novo no Estado de Minas Gerais
Semina: Ciências Agrárias, vol. 36, núm. 4, julio-agosto, 2015, pp. 2363-2372
Universidade Estadual de Londrina
Londrina, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445744150001>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe , Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Avaliação agronômica de cafeeiros da cultivar Mundo Novo no Estado de Minas Gerais

Agronomic evaluation of coffee tree “Mundo Novo” cv. in Minas Gerais State

Bruno de Souza Monte Raso¹; Cesar Elias Botelho²;
 Juliana Costa de Rezende^{2*}; Antonio Nazareno Guimarães Mendes³;
 Gladyston Rodrigues Carvalho²; Andre Dominghetti Ferreira⁴

Resumo

Com o objetivo de selecionar progêneres de cafeeiro arábica adaptadas para regiões produtoras do estado de Minas Gerais, foram conduzidos experimentos nos municípios de Três Pontas, Campos Altos e Capelinha. Foram avaliadas 33 progêneres derivadas da cultivar Mundo Novo obtidas pelo programa de melhoramento genético do cafeeiro do Instituto Agronômico de Campinas. Nos experimentos foi utilizado o delineamento em blocos casualizados com quatro repetições e seis plantas por parcela. Foi realizada a análise conjunta dos locais para produtividade de café beneficiado obtida em seis colheitas agrupadas. A adaptabilidade e estabilidade das progêneres foi avaliada pela metodologia proposta por Annicchiarico (1992), estimando o índice de confiança (I_c) e definindo-se como ambiente a combinação entre cada biênio e cada local, ou seja, nove ambientes. As avaliações de uniformidade de maturação, percentual de grãos chochos, de peneira média e de moca foram realizadas considerando as médias das duas ultimas colheitas, no município de Três Pontas. As progêneres IAC-2931, IAC-379-19, IAC-480, IAC-388-6-16 e IAC 379-19-2 destacaram-se como as mais promissoras porque apresentaram maior estabilidade nos ambientes e ficaram entre as mais produtivas na média dos nove ambientes, obtendo maiores índices de confiança. As progêneres IAC 515-8, IAC 501 12, IAC 464 15 apresentaram maiores percentuais de uniformidade de maturação, e maior tamanho dos grãos, destacando-se também pelos baixos percentuais de grãos chochos e moca.

Palavras-chave: *Coffea arabica*, adaptabilidade, produtividade, maturação, peneira, chocho

Abstract

Aiming of selecting generations of Arabic coffee plants adapted to different coffee regions of the state of Minas Gerais, experiments were conducted in the cities of Três Pontas, Campos Altos and Capelinha. Thirty three progenies from the “Mundo Novo” cv. were evaluated obtained by the genetic improving program of the coffee plants led by the Instituto Agronomico in Campinas. The experiments were carried out in randomized complete block design with four repetitions and six plants by parcel. The yield analysis were performed conjoint for the three sites and six crops. The adaptability and stability of the individual features were evaluated applying the methodology proposed by Annicchiarico (1992),

¹ M.e, Universidade Federal de Lavras, UFLA, Lavras, MG. E-mail: bmonteraso@yahoo.com.br

² Pesquisadores, Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Epamig, Lavras, MG. E-mail: cesarbotelho@epamig.br; julianacr@epamig.ufla.br; carvalho@epamig.ufla.br

³ Prof. Titular, UFLA, Lavras, MG. E-mail: naza@ufla.br

⁴ Pesquisador, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS. E-mail: andre.dominghetti@embrapa.br

* Autor para correspondência

estimating the Confidence Index (I_i) and defining as environment the combination between each biennial and each place, that is, nine environments. The parameters fruit maturation stage, floating grains bean/fruit and bean size were carried out considering the medium of the last two crops, in Três Pontas. The most promising are the IAC 2931, IAC 379-19, IAC 480, IAC 388-6-16 and IAC 379-19-2 because they showed higher stability in the environments and were among the most productive ones in the average of the nine environments, obtaining higher confidence indexes. The progenies IAC 515-8, IAC 501 12, IAC 464 15 have the best percentages of fruit maturation stage, floating grains bean/fruit and bean size.

Key words: *Coffea arabica*, adaptability, yield, maturation, bean size, floating fruits

Introdução

Devido a sua rusticidade, alto potencial produtivo e boa qualidade do fruto, o grupo da cultivar Mundo Novo é um dos preferidos para plantio pelos agricultores brasileiros. Esses cafeeiros têm apresentado boas produções em quase todas as regiões cafeeiras do Brasil, com clima apropriado para *Coffea arabica* L., mostrando uma ampla capacidade produtiva, boa longevidade e excelente rusticidade (FAZUOLI et al., 2005).

Essa grande adaptação das seleções de ‘Mundo Novo’, nas mais diversas condições de ambiente e a sua boa capacidade de combinação nas hibridações evidenciam o interesse da pesquisa para a obtenção de novas seleções dessa cultivar em Minas Gerais. Contudo, a recomendação de genótipos não deve ser facultada apenas com base no comportamento médio observado nos diferentes ambientes, uma vez que, alguns deles apresentam melhores comportamentos em ambientes específicos (CARDOSO et al., 2007; SILVEIRA et al., 2012). Estudos dessa natureza têm demonstrado que o comportamento dos genótipos é influenciado pelas condições ambientais. A ocorrência da interação genótipos x ambientes assume papel fundamental no processo de indicação de cultivares, e seu efeito pode ser reduzido por meio de estudos de adaptabilidade e estabilidade fenotípica.

Em cafeiro arábica, alguns autores obtiveram informações destes efeitos positivos de interação pela aplicação de métodos estatísticos (BOTELHO et al., 2010; CILAS; MONTAGNON; BARHEN, 2011; GICHIMU; OMONDI, 2010; NASCIMENTO et al., 2010). No método proposto

por Annicchiarico (1992), a estabilidade é medida pela superioridade de um genótipo em relação ao meio de cada ambiente. Este método é baseado no cálculo de um índice de recomendação ou confiança, que mede a probabilidade que o desempenho de um genótipo dado é superior sobre os outros. É considerada ideal a cultivar que apresentar o menor risco de ser adotada, isto é, aquela que apresentar o maior índice de confiança (CORRÊA; MENDES; BARTHOLO, 2006). Autores como Grunvald et al. (2008) e Condé et al. (2010) recomendam a utilização desta metodologia pela facilidade de interpretação dos resultados, visto que combina em apenas um parâmetro os conceitos de adaptação, adaptabilidade e estabilidade.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento agronômico, adaptabilidade e estabilidade de progêneres da cultivar Mundo Novo em diferentes regiões de Minas Gerais, a fim de gerar informações que contribuam para a recomendação dessas progêneres para as regiões produtoras do estado.

Material e Métodos

Foram avaliadas 33 progenies de cafeiro derivadas da cultivar Mundo Novo obtidas no programa de melhoramento genético do cafeiro conduzido pelo Instituto Agronômico de Campinas (IAC). Os experimentos foram instalados em novembro de 2000 na Fazenda Experimental da Epamig, situada no município de Três Pontas no Sul de Minas, e nas fazendas particulares Ouro Verde em Campos Altos no Alto Paranaíba e Resplendor em Capelinha no Vale do Jequitinhonha

Foi adotado o delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições e seis plantas uteis por parcela. O espaçamento utilizado foi de 3,8 m entre linhas e 0,8 m entre plantas. A implantação e a condução dos experimentos seguiram as recomendações técnicas para a cultura do cafeiro. O controle de pragas e doenças foi feito seguindo o manejo integrado de pragas e doenças e acompanhando a sazonalidade da ocorrência em cada região (REIS; CUNHA, 2010).

As avaliações de produção foram efetuadas em seis colheitas, safras 2002/2003 a 2007/2008, realizadas entre os meses de maio e julho e a produção anual das parcelas em litros de “café da roça” foi convertida para sacas de 60 kg de café beneficiado. ha^{-1} considerando o rendimento médio de 480 litros de “café da roça” para cada saca de 60 kg de café beneficiado (CARVALHO et al., 2009). Para análise dos resultados foram considerados três biênios de produção, procedimento recomendado para obter melhor precisão experimental por reduzir os efeitos da bienalidade da produção (BOTELHO et al., 2010; ANDRADE et al., 2013). Foram realizadas análises de variância individuais e conjunta dos três locais considerando os biênios como parcelas subdivididas no tempo. A homogeneidade das variâncias das análises individuais foi verificada por meio do teste de Harttley e as médias das progênie comparadas pelo critério de agrupamento de Scott Knott a 1% de probabilidade.

Na análise da adaptabilidade e estabilidade das cultivares foi utilizada a metodologia proposta por Annicchiarico (1992), a qual usa um índice de confiança (reliability index) que estima o risco da adoção de determinado genótipo. Seguindo os procedimentos do método, as médias de produtividade de cada progênie em cada ambiente foram inicialmente transformadas em porcentagem da média do ambiente. A partir das médias transformadas foi estimada a média ($Y_{i(GFD)}$) e o desvio padrão ($S_{i(GFD)}$) das porcentagens de cada progênie para os ambientes de maneira geral (G), favoráveis (F) e desfavoráveis (D).

De posse dessas estimativas, obtém-se os índices de confiança $I_{i(GFD)}$ geral (G), favoráveis (F) e desfavoráveis (D) para cada progênie por meio do seguinte estimador:

$$I_i = Y_i - Z(1-\alpha). S_i,$$

onde: I_i : índice de confiança (%); Y_i : média da progênie i em percentagem da média do ambiente;

Z : valor na distribuição normal estandardizada no qual a função de distribuição acumulada atinge o valor percentual $(1-\alpha)$ e S_i : desvio padrão dos valores percentuais. O α é o nível de significância pré-fixado, geralmente considerado como sendo 0,25.

O índice de confiança (I_i) demonstra o desempenho da progênie em relação à média do ambiente e é interferido por duas variáveis distintas, uma relacionada à produtividade e outra relativa à estabilidade, ou seja, o desvio padrão. Esse método estima a probabilidade de certa progênie apresentar desempenho abaixo da média do ambiente. Quanto maior esse índice, menor o risco de adoção da futura cultivar. Para estas análises foi utilizado o programa Estabilidade (FERREIRA; ZAMBALDE, 1997).

As avaliações de uniformidade de maturação, percentual de grãos chochos e peneira foram realizadas nas colheitas de 2007 e 2008, no município de Três Pontas, as quais foram realizadas na segunda semana de junho. O estádio de maturação dos frutos foi realizado calculando-se a porcentagem de frutos nos estádios cereja e passa/seco, por meio de contagem de amostras de 300 gramas por parcela. A porcentagem de frutos chochos foi avaliada utilizando-se a metodologia proposta por Antunes Filho e Carvalho (1954), que propõe que sejam colocados 100 frutos cereja em água, considerando-se como chochos aqueles que permanecem na superfície. Utilizaram-se 300 gramas de café beneficiado de cada tratamento para classificação por peneira média. O café foi classificado quanto ao formato do grão e à sua granulometria, ou seja, chato graúdo, retido nas peneiras 19, 18 e 17 e moca, considerando as peneiras 13, 12, 11 e 10,

sendo os dados expressos em porcentagem. As análises estatísticas foram realizadas no aplicativo computacional Sisvar (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

Para a característica produtividade média de grãos beneficiados, houve efeito significativo no nível indicado pelo teste “F” para as fontes de variação progênies, local, biênios e interações progênie x local, local x biênio, progênie x biênio e progênie x biênio x local. A existência da interação tripla evidencia diferença do desempenho das progênies em relação a produtividade média de grãos ao longo dos anos nos locais estudados. Por se tratar de uma cultura perene, que será explorada em diversos biênios, o desdobramento das interações contendo a variável “biênio” se mostra desnecessário, já que as progênies com maior potencial produtivo são aquelas que demonstram comportamento superior na média de todos os biênios (CARVALHO et al., 2012).

No município de Três Pontas, houve a formação de dois grupos de progênies com produtividades média de grãos diferentes, de acordo com o critério de Scott Knott (Tabela 1). O grupo com produtividade superior, formado por 10 progênies, IAC 382-7, IAC 2897, IAC 403-1, IAC 2931, IAC 515-8, IAC 500-11, IAC 480, IAC 464-2, IAC 502-11 e IAC 501-5-801, apresentou produtividade variando de 31,47 a 40,98 sacas.ha⁻¹. O segundo grupo, formado pelas demais progênies, obteve produtividade entre 21,78 e 30,41 sacas.ha⁻¹.

No município de Campos Altos também observou-se a formação de dois grupos de progênies (Tabela 1). No primeiro deles, formado por 11

progênies, IAC 379-19, IAC 376-14, IAC 379-19-1, IAC 500-11 P1, IAC 388-6-16, IAC 379-19-2, IAC 501, IAC 2897, IAC 403-1, IAC 2931 e IAC 515-8, a produtividade variou entre 42,43 e 50,88 sacas.ha⁻¹, sendo que as quatro últimas também destacaram-se em Três Pontas. O grupo formado pelas progênies com produtividade inferior é composto por 22 progênies com produtividade variando entre 34,78 e 40,40 sacas.ha⁻¹.

Em Capelinha, a exemplo dos outros dois locais estudados, ocorreu a formação de dois grupos, destacando-se dez progênies (IAC 502-9, IAC 379-19, IAC 480, IAC 376-4-26 C807, IAC 500-15 C722, IAC 388-6-16, IAC 379-19-2, IAC 464-2, IAC 502-9 P 13 e IAC 376-4-22), que apresentaram produtividade entre 23,34 e 38,71 sacas.ha⁻¹. No grupo com produtividade inferior, formado por 23 progênies, a produtividade variou entre 11,76 e 21,08 sacas.ha⁻¹. Nota-se que as progênies IAC 480 e IAC 464-2 que estiveram no grupo das mais produtivas em Três Pontas e as progênies IAC 379-19, IAC 388-6-16, IAC 379-19-2 destacaram-se também em Campos Altos.

Considerando a média geral de produtividade média de grãos nos três locais, verifica-se que houve a formação de dois grupos, com destaque para as progênies IAC 2897, IAC 403-1, IAC 2931, IAC 515-8, IAC 379-19, IAC 480, IAC 376-4-26 C 807, IAC 500-15 C 722, IAC 500-11 P 1, IAC 388-6-16, IAC 379-19-2, IAC 464-2, IAC 502-11, IAC 501-5-801, IAC 376-4-22, com produtividade variando entre 30,57 e 37,63 sacas.ha⁻¹. Avaliando-se as médias de produtividade, conclui-se que elas estão de acordo com outros resultados de estudo de progênies da cultivar Mundo Novo (CARVALHO et al., 2006a; PAULO et al., 2006).

Tabela 1. Produtividade média de café beneficiado, em sacas de 60 kg.ha⁻¹ de 33 progênies da cultivar Mundo Novo nos municípios de Três Pontas, Campos Altos e Capelinha-MG.

Progênies	Três Pontas	Campos Altos	Capelinha	Média
IAC 382-7	34,67 a	38,92 b	14,96 b	29,51 b
IAC 471-11	25,57 b	36,41 b	19,66 b	27,21 b
IAC 2897	40,98 a	42,56 a	11,76 b	31,76 a
IAC 447	28,38 b	38,19 b	18,01 b	28,19 b
IAC 387 14-11	28,13 b	35,02 b	13,74 b	25,63 b
IAC 502-9	24,29 b	39,39 b	23,78 a	29,15 b
IAC 403-1	35,07 a	50,88 a	17,86 b	34,60 a
IAC 2931	33,71 a	46,49 a	20,82 b	33,67 a
IAC 515-8	32,38 a	44,18 a	19,99 b	32,19 a
IAC 501 12	28,39 b	35,69 b	20,18 b	28,10 b
IAC 475	28,96b	36,58 b	17,37 b	27,64 b
IAC 379-19	30,35 b	43,83 a	38,71 a	37,63 a
IAC 376-14	29,24 b	44,32 a	15,33 b	29,63 b
IAC 500-11	33,78a	36,02b	18,21b	29,34 b
IAC 464 15	29,98 b	39,18b	18,27 b	29,13 b
IAC 379-19-1	30,08b	42,47 a	18,39 b	30,30 b
IAC 480	32,20 a	39,49b	26,32 a	32,67 a
IAC 376-4-26 C 807	28,60 b	39,51 b	28,40 a	32,17 a
IAC 388-6-16-2	22,64 b	37,89 b	21,00 b	27,17 b
IAC 464-1 E12-59	28,22 b	38,30 b	18,29 b	28,27 b
IAC 500-15 C 722	28,99 b	40,26 b	24,66 a	31,30 a
IAC 500-11 P 1	30,41 b	42,43 a	19,95 b	30,92 a
IAC 388-6-14	26,32 b	37,38 b	17,68 b	27,12 b
IAC 388-6-16	29,45 b	47,05 a	28,59 a	37,63 a
IAC 379-19-2	29,21 b	44,28 a	23,34 a	32,27 a
IAC 464-2	31,47 a	36,97 b	26,12 a	31,51 a
IAC 502-9 P 13	21,78 b	40,18 b	24,83 a	28,93 b
IAC 388-6-13	28,39 b	37,58 b	17,90 b	27,95 b
IAC 502-11	32,68 a	37,93 b	21,08 b	30,57 a
IAC 501-5-801	36,87 a	40,40 b	14,94 b	30,74 a
IAC 501	26,62 b	43,53 a	15,16 b	28,43 b
IAC 376-4-36	25,94 b	34,78 b	17,12 b	25,94 b
IAC 376-4-22	27,41 b	40,26 b	30,68 a	32,78 a
Média	29,73 B	40,25 A	20,70 C	30,23
CV%			17,10	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 1% de probabilidade.

Fonte: Elaboração dos autores.

O bom desempenho das progênies estudadas é justificado pelo potencial produtivo do parental, conforme relatos encontrados na literatura. Fazuoli et al. (2005), 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 progénie de Bourbon Amarelo ou de Bourbon Vermelho

revelou-se tão produtiva quanto às de Mundo Novo. Da mesma forma, Carvalho et al. (2006a), avaliando o comportamento de 24 progênies da cultivar Mundo Novo observaram elevado potencial produtivo, com grande variação, em média de 49,99 a 77,17 sc.ha⁻¹ ao longo de 14 colheitas.

Na literatura, é indicada a necessidade de avaliação da produção da produtividade média de grãos por pelo menos quatro safras consecutivas,

ou dois biênios, para ter sucesso na seleção de uma progénie, visto que se trata de uma cultura perene e a estabilidade de produção é alcançada na quarta colheita (PEDRO et al., 2011). Portanto, o ciclo de avaliação utilizado neste estudo foi suficiente para discriminar, com eficiência, o potencial produtivo das progénies cafeeiras.

O comportamento das progénies variando em função dos locais observados, justifica a avaliação de estabilidade das progénies e para tanto utilizou-se a metodologia proposta por Annicchiarico (1992) (Tabela 2). Destacaram-se com maiores

valores do índice de confiança (I_i) as progénies IAC 2931 (101,66), IAC 379-19 (99,18), IAC 480 (99,36), IAC 388-6-16 (105,03) e IAC 379-19-2 (101,98). A melhor progénie, IAC 388-6-16 será, com 75% de confiança, 5,03% mais produtiva que a média do ambiente na condição mais adversa, sendo esse, um genótipo considerado estável por apresentar interações mínimas com os ambientes (VASCONCELOS et al., 2010). Para produtividade relativa destacou-se a progénie IAC 379-19 com produção relativa média de 132,04%, que corresponde a 37,55 sacas de café beneficiado.ha⁻¹.

Tabela 2. Estimativa do índice de confiança (I_i), média (Y_i) e desvios (S_i) segundo o método proposto por Annicchiarico (1992), para produtividade de café beneficiado, em sacas de 60 kg.ha⁻¹.

Progénies	Y_i	S_i	I_i^*
IAC 382-7	94,94	19,74	81,62
IAC 471-11	91,76	11,02	84,32
IAC 2897	99,99	36,65	75,26
IAC 447	93,90	12,55	85,43
IAC 387 14-11	83,79	16,48	72,66
IAC 502-9	98,36	14,92	88,29
IAC 403-1	109,25	15,57	96,04
IAC 2931	110,00	12,36	101,66
IAC 515-8	106,40	14,90	96,34
IAC 501 12	92,09	16,54	80,93
IAC 475	91,04	8,36	85,40
IAC 379-19	132,04	48,71	99,18
IAC 376-14	93,25	18,78	80,58
IAC 500-11	93,86	21,54	79,32
IAC 464 15	95,42	7,24	90,53
IAC 379-19-1	99,16	12,99	90,39
IAC 480	111,30	17,68	99,36
IAC 376-4-26 C 807	110,33	25,22	93,32
IAC 388-6-16-2	93,32	16,69	82,05
IAC 464-1 E12-59	92,52	7,81	87,24
IAC 500-15 C 722	103,91	13,58	94,75
IAC 500-11 P 1	100,32	12,80	91,68
IAC 388-6 14	87,40	8,31	81,79
IAC 388-6-16	117,70	18,77	105,03
IAC 379-19-2	107,60	8,32	101,98
IAC 464-2	108,32	21,53	93,79
IAC 502-9 P 13	96,32	23,18	81,29
IAC 388-6-13	95,87	16,31	84,86
IAC 502-11	102,04	9,23	95,81
IAC 501-5-801	98,17	28,07	79,23
IAC 501	91,03	16,68	79,78
IAC 376-4-36	85,22	6,06	81,13
IAC 376-4-22	112,71	31,12	91,71

*Nível de significância adotado = 0,25.

Fonte: Elaboração dos autores.

A progênies IAC 388-6-16, que apresentou o índice de confiança de maior magnitude (105,03), apresentou-se bem mais confiável que as progênies IAC 388-16-14, IAC 388-6-16-2, IAC 388-6-13, com índices de confiança 81,74, 82,05 e 84,86, respectivamente. Da mesma forma, as progênies IAC 379-19 e IAC 379-19-2, que obtiveram índices próximos a 100 (99,18 e 101,98, respectivamente), tiveram desempenho superior se comparadas a a progênies 379-19-1 (índice de confiança 90,39). Foram verificadas diferenças também nas progênies 376-4-22 (91,71), IAC 376-4-36 (81,13), 376-4-26 C807 (93,32) e IAC 376-14 (80,58). Esses resultados corroboram Carvalho et al. (2006a), os quais observaram diferenças no comportamento das progênies IAC 379-19-2 SSP e IAC 379-19 P-19I, oriundas da progênies IAC 379-19, com variação na produtividade de 21,79 sacas.ha⁻¹.

A progênies IAC 2897, apesar de ter obtido destaque no município de Três Pontas e Campos Altos, obteve baixo Índice de Confiança (I_c) (75,26). Tal fato é decorrente do alto desvio padrão verificado, principalmente ocasionado pelo baixo desempenho da progênies em Capelinha, indicando baixa adaptabilidade do material a esse ambiente.

A progênies IAC 388-6-16 apresentou o maior índice de confiança, 105,03. Em relação à progênies IAC 387-14-11, que obteve o menor índice de confiança, 72,66, houve aumento na confiabilidade de 32,37, ou seja, se compararmos os desempenhos das duas progênies nos ambientes mais desfavoráveis para cada uma, a progênies IAC 388-6-16 produzirá 32,37% a mais que a IAC 387-14-11, comparados com a média ambiental. Considerando-se a média de produtividade mineira em torno de 22,76 sacas.ha⁻¹ (CONAB, 2014) haveria um aumento de 7,37 sacas.ha⁻¹ com a escolha correta da cultivar.

Na classificação de progênies de acordo com a época de maturação ocorreu estreita relação entre os estádios cereja e passa/seco, observando-se a formação de dois grupos (Tabela 3). O primeiro, de maturação precoce, composto por 10 progênies, com percentual de frutos maduros variando entre 51,83 e 64,59% e o percentual de frutos nos estádios passa/seco variando entre 30,50 e 46,48%. No segundo grupo, que pode ser considerado como de maturação intermediária, a variação percentual de frutos maduros foi de 64,62 a 80,76%, enquanto que o percentual de frutos passa/seco variou de 29,45 a 14,86%. Neste grupo, como a maior parte dos frutos se encontram em estádio cereja maduro, sendo estas as progênies com maior uniformidade de maturação. Essa classificação das culturares de café em grupos de maturação, leva à maior eficiência na organização de tratos culturais e de colheita (PETEK; SERA; FONSECA, 2009).

Na classificação das progênies estudadas quanto ao tamanho dos grãos avaliados pelo percentual dos mesmos retidos em peneira 17 e acima, verificou-se a formação de dois grupos pelo teste de Scott Knott (Tabela 3). Em programas de melhoramento genético de cafeeiro busca-se um genótipo cujo desempenho abrange, além de outras características, elevada capacidade produtiva e aumento da porcentagem de grãos classificados em peneiras mais altas (FERREIRA et al., 2005). Destacaram-se neste contexto as progênies IAC 382-7, IAC 2897, IAC 447, IAC 502-9, IAC 403-1, IAC 2931, IAC 515-8, IAC 501 12, IAC 379-19, IAC 376-14, IAC 464 15, IAC 379-19-1, IAC 480, IAC 376-4-26 C 807, IAC 388-6-16-2, IAC 464-1 E12-59, IAC 379-19-2, IAC 464-2, IAC 388-6-13, IAC 502-11, IAC 501-5-801, IAC 376-4-36 e IAC 376-4-22, que alcançaram de 39,05% a 49,06% de peneiras 17 e superiores, além de mostrarem-se altamente produtivas.

Tabela 3. Percentuais médios de tipos e tamanhos de frutos de 33 progênies derivadas da cultivar Mundo Novo avaliadas no município de Três Pontas, MG, nas safras 2007 e 2008.

Progénie	Cereja	Passa/Seco	Peneira alta	Moca	Chocho
IAC 382-7	70,02 a	27,53 a	41,65a	8,73b	10,00 a
IAC 471-11	51,96 b	45,56 b	37,38b	6,82a	8,75 a
IAC 2897	72,02 a	12,26 a	39,29a	9,60b	6,25 a
IAC 447	59,97 b	38,11 b	39,05a	7,38a	9,00 a
IAC 387 14-11	63,05 b	34,55 b	37,43b	7,26a	8,25 a
IAC 502-9	53,39 b	45,55 b	46,08a	6,33a	7,25 a
IAC 403-1	77,53 a	20,43 a	48,63a	9,24b	28,50 c
IAC 2931	59,62 b	30,06 b	43,91a	7,77b	6,50 a
IAC 515-8	70,90 a	25,01 a	48,24a	7,27a	8,75 a
IAC 501 12	72,39 a	24,68 a	43,36a	6,02a	8,50 a
IAC 475	69,45 a	27,10 a	30,33b	8,61b	11,25 a
IAC 379-19	64,62 a	29,45 a	46,60a	9,35b	21,00 b
IAC 376-14	67,39 a	30,57 a	49,06a	6,06a	5,75 a
IAC 500-11	70,01 a	27,02 a	30,70b	6,78a	5,25 a
IAC 464 15	75,14 a	18,13 a	41,19a	5,94a	6,00 a
IAC 379-19-1	73,86 a	17,79 a	40,74a	7,93b	6,00 a
IAC 480	69,26 a	14,67 a	40,21a	9,28b	7,00 a
IAC 376-4-26 C 807	66,90 a	32,13 b	39,97a	8,81b	8,50 a
IAC 388-6-16-2	70,34 a	25,92 a	40,59a	6,68a	7,25 a
IAC 464-1 E12-59	75,82 a	20,73 a	39,18a	8,53b	7,75 a
IAC 500-15 C 722	79,70 a	14,93 a	31,98b	8,02b	8,75 a
IAC 500-11 P 1	72,67 a	19,80 a	36,00b	8,32b	7,50 a
IAC 388-6 14	61,73 b	34,63 b	27,28b	7,49a	10,50 a
IAC 388-6-16	72,98 a	23,73 a	36,91b	9,15b	5,25 a
IAC 379-19-2	58,77 b	38,49 b	43,54a	7,16a	10,25 a
IAC 464-2	76,28 a	16,56 a	41,68a	8,78b	8,50 a
IAC 502-9 P 13	71,33 a	26,32 a	35,93b	7,05a	7,75 a
IAC 388-6-13	57,50 b	38,53 b	40,70a	8,21b	14,00 a
IAC 502-11	76,36 a	19,65 a	42,36a	6,93a	7,75 a
IAC 501-5-801	64,59 b	30,50 b	44,74a	8,39b	9,00 a
IAC 501	75,86 a	20,59 a	32,29b	6,73a	4,75 a
IAC 376-4-36	80,76 a	14,86 a	42,30a	9,00b	6,50 a
IAC 376-4-22	51,83 b	46,48 b	39,70a	6,59a	8,25 a
Média	68,63	26,63	39,55	7,76	8,93
CV%	15,10	40,15	20,00	22,83	44,62

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 1% de probabilidade.

Fonte: Elaboração dos autores.

Para a característica ‘grãos moca’, verificou-se diferença significativa entre os tratamentos, com uma amplitude de variação de 5,34 a 7,49% para o primeiro grupo e de 7,93 a 9,60% para o segundo grupo (Tabela 3). Não existe definição da porcentagem máxima de grãos moca como critério de qualidade do produto. Para sementes, Guimarães,

Mendes e Souza (2002) citam que o critério de padronização indica uma tolerância máxima de 12% de sementes moca. De acordo com os percentuais de grão moca apresentados pelas progênies avaliadas todas apresentam valores baixos, sem restrições para a produção destinada ao processamento nem para a produção de sementes para propagação.

Destacou-se um grupo de 30 progênies que apresentaram baixa ocorrência de frutos chochos, com uma amplitude de variação de 4,75 a 28,5%. Segundo Carvalho et al. (2006b), percentual abaixo de 10% de frutos chochos é considerado satisfatório pelos melhoristas durante a avaliação e seleção de cafeeiros em programa de melhoramento, visto que grande parte das cultivares comerciais apresentam este percentual. No presente trabalho, todas as progênies se enquadram nessa classificação, com exceção de IAC 403-1, IAC 475, IAC 379-19, IAC 388-6 14, IAC 379-19-2 e IAC 388-6-13.

Conclusões

As progênies IAC-2931, IAC-379-19, IAC-480, IAC-388-6-16 e IAC 379-19-2 destacam como as mais promissoras por apresentarem maior estabilidade nos ambientes e permanecerem entre as mais produtivas na média dos nove ambientes, obtendo maiores índices de confiança.

As progênies IAC 515-8, IAC 501 12, IAC 464 15 apresentam maiores percentuais de uniformidade de maturação e maior tamanho dos grãos, destacando-se também pelos baixos percentuais de grãos chochos e moca.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Consórcio Pesquisa Café, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia do Café (INCT Café/CNPq) pelo apoio financeiro ao projeto, ao CNPq pela concessão de bolsa PNPD (JCR) e aos proprietários das Fazendas Ouro Verde e Resplendor.

Referências

- ANDRADE, V. T.; REZENDE, J. C. de; BOTELHO, C. E.; CARVALHO, G. R.; GONÇALVES, F. M. A.; CARVALHO, A. M. de. Interação genótipo x ambiente em genótipos de cafeeiro Mundo Novo por modelos não lineares e multiplicativos. *Bragantia*, Campinas, v. 72, n. 4, p. 338-345, 2013.
- ANNICCHIARICO, P. Cultivar adaptation and recommendation from alfalfa trials in Northern Italy. *Journal Genetic and Breeding*, Pakistan, v. 46, n. 3, p. 269-278, 1992.
- ANTUNES FILHO, H.; CARVALHO, A. Melhoramento do cafeeiro, ocorrência de lojas vazias em frutos de café Mundo Novo. *Bragantia*, Campinas, v. 13, p. 165-179, 1954.
- BOTELHO, C. E.; MENDES, A. N. G.; CARVALHO, G. R.; BARTHOLO, G. F.; CARVALHO, S. P. Seleção de progênies F4 de cafeeiro obtidas pelo cruzamento de Icatu com Catimor. *Revista Ceres*, Viçosa, MG, v. 57, n. 3, p. 274-281, 2010.
- CARDOSO, M. J.; CARVALHO, H. W. L. de; GAMA, E. E. G.; SOUZA, E. M. de. Estabilidade do rendimento de grãos de variedades de *Zea mays L.* no Meio-Norte brasileiro. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v. 38, n. 1, p. 78-83, 2007.
- CARVALHO, A. M. de; MENDES, A. N. G.; BOTELHO, C. E.; OLIVEIRA, A. C. B. de; REZENDE, J. C. de; REZENDE, R. M. Desempenho agronômico de cultivares comerciais de café resistentes à ferrugem no Estado de Minas Gerais, *Bragantia*, Campinas, v. 71, n. 4, p. 481-487, 2012.
- CARVALHO, G. R.; BARTHOLO, G. F.; MENDES, A. N. G.; NOGUEIRA, A. M.; MAGALHÃES, M. M. Seleção de progênies oriundas do cruzamento entre Catuai e Mundo Novo em diferentes regiões do Estado de Minas Gerais. *Bragantia*, Campinas, v. 65, n. 4, p. 583-590, 2006b.
- CARVALHO, G. R.; BOTELHO, C. E.; BARTHOLO, G. F.; PEREIRA, A. A.; NOGUEIRA A. M.; CARVALHO, A. M. de. Comportamento de progênies F₄ obtidas por cruzamento de Icatu com Catimor. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 33, n. 1, p. 47-57, 2009.
- CARVALHO, G. R.; MENDES, A. N. G.; BARTHOLO, G. F.; CEREDA, G. J. Comportamento de progênies de cafeeiro cultivar Mundo Novo. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 30, n. 5, p. 853-860, 2006a.
- CILAS, C.; MONTAGNON, C.; BAR-HEN, A. Yield stability in clones of *Coffea canephora* in the short and medium term: longitudinal data analyses and measures of stability over time. *Tree Genetics and Genome*, v. 11, p. 421-429, 2011.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. Acompanhamento da safra Brasileira de café, safra 2014, quarto levantamento. Brasília: Conab,

- dez. 2014. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_12_22_09_53_55_boletim_dezembro_2014.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2015.
- CONDÉ, A. B. T.; COELHO, M. A. de O.; YAMANAKA, C. H.; CORTE, H. R. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de trigo sob cultivo de sequeiro em Minas Gerais. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v. 40, n. 1, p. 45-52, 2010.
- CORRÊA, L. V. T.; MENDES, A. N. G.; BARTHOLO, G. F. Comportamento de progênies de cafeeiro Icatu. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 30, n. 4, p. 618-622, 2006.
- FAZUOLI, L. C.; GUERREIRO FILHO, O.; SILVAROLLA, M. B.; MEDINA FILHO, H. P.; CARVALHO, A. Avaliação das cultivares Mundo Novo, Bourbon Amarelo e Bourbon Vermelho de *Coffea arabica* L. em Campinas. *Bragantia*, Campinas, v. 64, n. 4, p. 533-546, 2005.
- FERREIRA, A.; CECON, P. R.; CRUZ, C. D.; FERRÃO, R. G.; SILVA, M. F. da; FONSECA, A. F. A. da; FERRÃO, M. A. G. Seleção simultânea de *Coffea canephora* por meio da combinação de análise de fatores e índices de seleção. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 40, n. 12, p. 1189-1195, 2005.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- FERREIRA, D. F.; ZAMBALDE, A. L. Simplificação de algumas técnicas especiais da experimentação agropecuária no MAPGEN e softwares correlatos. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE INFORMÁTICA, 1997, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Informática, 1997. p. 285-291.
- GICHIMU, B. M.; OMUNDI, C. O. Early performance of five newly developed lines of Arabica coffee under varying environment and spacing in Kenya. *Agriculture and Biology Journal of North America*, Connecticut, v. 1, n. 1, p. 32-39, 2010.
- GRUNVALD, A. K.; CARVALHO, C. G. P. de; OLIVEIRA, A. C. B. de; ANDRADE, C. A. de B. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de girassol no Brasil Central. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 43, n. 11, p. 1483-1493, 2008.
- GUIMARÃES, R. J.; MENDES, A. N. G.; SOUZA, C. A. S. Colheita. In: GUIMARÃES, R. J.; MENDES, A. N. G.; SOUZA, C. A. S. (Ed.). *Cafeicultura*. Lavras: UFLA/FAEPE, 2002. p. 285-300.
- NASCIMENTO, M.; FERREIRA, A.; FERRÃO, R. G.; CAMPANA, A. C. M.; BHERING, L. L.; CRUZ, C. D.; FERRÃO, M. A. G.; FONSECA, A. F. A. da. Adaptabilidade e estabilidade via regressão não paramétrica em genótipos de café. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 45, n. 1, p. 41-48, 2010.
- PAULO, E. M.; BERTON, R. S.; CAVICHIOLI, J. C.; BULISANI, E. A.; KASAI, F. S. Produtividade do cafeeiro mundo novo enxertado e submetido à adubação verde antes e após recepa da lavoura. *Bragantia*, Campinas, v. 65, n. 1, p. 115-120, 2006.
- PEDRO, F. C.; GUIMARÃES, R. J.; CARVALHO, G. R.; BOTELHO, C. E.; REZENDE, J. C. de; CARVALHO, A. M. Comportamento agronômico de progênies F_4 de cafeeiros oriundos do cruzamento entre os cultivares Mundo Novo e Catuaí. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 58, n. 3, p. 139-150, 2011.
- PETEK, M. R.; SERA, T.; FONSECA, I. C. de B. Exigências climáticas para o desenvolvimento e maturação dos frutos de cultivares de *Coffea arabica*. *Bragantia*, Campinas, v. 68, n. 1, p. 169-181, 2009.
- REIS, P. R.; CUNHA, R. L. *Café arábica do plantio a colheita*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2010. 896 p.
- SILVEIRA, L. C. I. da; KIST, V.; PAULA, T. O. M. de; BARBOSA, M. H. P.; OLIVEIRA, R. A. de; DAROS, E. Adaptabilidade e estabilidade fenotípica de genótipos de cana-de-açúcar no estado de Minas Gerais. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 42, n. 4, p. 587-593, 2012.
- VASCONCELOS, E. S. de; REIS, M. S.; CRUZ, C. D.; SEDIYAMA, T.; SCAPIM, C. A. Adaptability and stability of semilate and late maturing soybean genotypes in Minas Gerais state. *Acta Scientiarum. Agronomy*, Maringá, v. 32, n. 3, p. 411-415, 2010.