

Desempenho agronômico de seleções de café Bourbon Vermelho e Bourbon Amarelo de diferentes origens

André Dominghetti Ferreira⁽¹⁾, Gladyston Rodrigues Carvalho⁽²⁾, Juliana Costa de Rezende⁽²⁾, Cesar Elias Botelho⁽²⁾, Ramiro Machado Rezende⁽³⁾ e Alex Mendonça de Carvalho⁽³⁾

⁽¹⁾Embrapa Gado de Corte, Av. Rádio Maia, nº 830, CEP 79106-550 Campo Grande, MS. E-mail: andre.dominghetti@embrapa.br

⁽²⁾Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Unidade Regional do Sul de Minas, Campus da Universidade Federal de Lavras, s/nº, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras, MG. E-mail: carvalho@epamig.ufra.br, julianacosta@epamig.br, cesarbotelho@epamig.br

⁽³⁾Universidade Federal de Lavras, Departamento de Fitotecnia, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000 Lavras, MG. E-mail: ramiromr@globo.com, carvalho.am@hotmail.com

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar a adaptabilidade e estabilidade fenotípica e outras características de interesse agronômico de genótipos de café Bourbon Vermelho e Bourbon Amarelo, para selecionar os de melhor desempenho no Estado de Minas Gerais. Foram avaliados 17 genótipos pertencentes ao grupo Bourbon, bem pontuados em concursos de qualidade de bebida, além de três cultivares amplamente cultivadas no estado, utilizadas como testemunhas. Os experimentos foram instalados em dezembro de 2005, nos municípios de Lavras, Santo Antônio do Amparo, Três Pontas, Campos Altos e Patrocínio. As avaliações foram realizadas durante as quatro primeiras colheitas, nos anos agrícolas 2007/2008, 2008/2009, 2009/2010 e 2010/2011, e compreenderam as seguintes características: produtividade de grãos, adaptabilidade e estabilidade fenotípica, percentagem de frutos chochos, vigor vegetativo e classificação por peneira. Há variabilidade genética dentro do grupo de Bourbon estudado. Os genótipos de Bourbon apresentam produtividades satisfatórias em todos os locais avaliados. O genótipo Bourbon Vermelho 2 apresenta maior adaptabilidade, tendo-se destacado quanto a todas as características avaliadas.

Termos para indexação: *Coffea arabica*, adaptabilidade, estabilidade, genótipo x ambiente, qualidade de bebida.

Agronomic performance of selections of Red Bourbon and Yellow Bourbon coffee from different origins

Abstract – The objective of this work was to evaluate phenotypic adaptability and stability, and other traits of agronomic interest of genotypes of Red Bourbon and Yellow Bourbon coffee in order to select the ones with better performance in the state of Minas Gerais, Brazil. We evaluated 17 genotypes of the Bourbon cultivar group, with good performance in cup-quality tests, as well as three cultivars widely grown in the state, used as a control. The experiments were established in December 2005, in the municipalities of Lavras, Santo Antônio do Amparo, Três Pontas, Campos Altos, and Patrocínio. The evaluations were done during the first four harvests in the growing seasons of 2007/2008, 2008/2009, 2009/2010, and 2010/2011, including the following traits: grain yield, phenotypic adaptability and stability, percentage of floating grains, vegetative vigor, and bean size. There is genetic variability within the Bourbon group studied. Bourbon genotypes show satisfactory yields in all evaluated sites. The genotype Red Bourbon 2 has greater adaptability, and stood out as to all studied variables.

Index terms: *Coffea arabica*, adaptability, stability, genotype x environment, coffee cup-quality.

Introdução

Um dos principais instrumentos que as empresas rurais e as organizações ligadas à cafeicultura dispõem para ingressar no mercado de café é a qualidade. Em decorrência da crescente demanda por cafés com alta qualidade de bebida, o interesse no plantio de cultivares de maior potencial para produção de cafés especiais tem aumentado significativamente nos

últimos anos, o que leva os pesquisadores a darem ênfase não só à produtividade das cultivares.

Entre as cultivares comerciais do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) disponíveis para o plantio, a cultivar Bourbon apresenta elevado potencial quanto à qualidade de bebida e é altamente valorizada nos mercados de cafés especiais, por suas características sensoriais diferenciadas. No entanto, sua adoção pelos produtores tem sido lenta, principalmente em razão

da falta de informações sobre seu comportamento agrônômico nos diferentes sistemas de produção utilizados na cafeicultura nacional.

De maneira geral, as plantas da cultivar Bourbon são menos produtivas que as da cultivar Mundo Novo (Fazuoli et al., 2005); porém, a adaptação de genótipos a ambientes específicos pode consistir a diferença entre uma boa e uma excelente variedade. Vasconcelos et al. (2010) ressaltam que interações significativas associadas a características ambientais previsíveis representam uma grande oportunidade de exploração. Uma das formas mais utilizadas para determinar o efeito dessa interação é a implantação de experimentos em locais contrastantes, em que vários genótipos são avaliados, com vistas à identificação de materiais genéticos com ampla estabilidade e adaptabilidade (Barros et al., 2012; Mendes et al., 2012; Silveira et al., 2012).

No método proposto por Annicchiarico (1992), a estabilidade é medida pela superioridade de um genótipo em relação ao desempenho médio dos genótipos em cada ambiente. Esse método é baseado no cálculo de um índice de recomendação ou confiança, de tal forma que os maiores valores do índice são obtidos para aqueles genótipos que apresentam maior média percentual e menor desvio (Ramos et al., 2011). Condé et al. (2010) e Pereira et al. (2012) recomendam a utilização dessa metodologia pela facilidade de interpretação.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a adaptabilidade e estabilidade fenotípica e outras características de interesse agrônômico de genótipos de café Bourbon Vermelho e Bourbon Amarelo.

Material e Métodos

Foram avaliados 20 genótipos de café, dos quais 17 pertencem ao grupo da cultivar Bourbon, obtidos em lavouras que tiveram seus produtos bem pontuados em concursos de qualidade de bebida. Essas fazendas estão localizadas em regiões tradicionais de cultivo do café no Estado de Minas Gerais, mas não têm registro sobre a origem da cultivar plantada inicialmente. Portanto, as cultivares foram denominadas pelo nome da fazenda: Bourbon Amarelo LCJ 10 Fazenda Experimental da Epamig de Machado, MG (BA1), Bourbon Amarelo Fazenda Experimental do Procafé (BA2), Bourbon Amarelo Fazenda Bom Jardim (BA3), Bourbon Amarelo Fazenda Betânia (BA4), Bourbon Amarelo Fazenda Boa Vista (BA5), Bourbon Amarelo

LCJ 9 (IAC, SP) (BA6), Bourbon Amarelo Fazenda Toriba (BA7), Bourbon Amarelo Fazenda São Paulo (BA8), Bourbon Amarelo Fazenda Castro (BA9), Bourbon Amarelo Fazenda Nogueira (BA10), Bourbon Amarelo Fazenda Paixão (BA11), Bourbon Amarelo Fazenda Samambaia (BA12), Bourbon Amarelo Italiano Fazenda Monte Alegre (BA13), Bourbon Amarelo Trigo Fazenda Monte Alegre (BA14), Bourbon Amarelo Limoeiro Fazenda Monte Alegre (BA15), Bourbon Vermelho Fazenda Experimental do Procafé (BV1) e Bourbon Vermelho Fazenda São João Batista (BV2). As cultivares Mundo Novo IAC 502/9, Catuaí Vermelho IAC 144 e Icatú Amarelo IAC 3282, amplamente cultivadas no Estado de Minas Gerais, foram utilizadas como testemunhas.

Os experimentos foram instalados em dezembro de 2005 no espaçamento de 3,5x0,8 m, nos municípios de Lavras, Santo Antônio do Amparo, Três Pontas, Campos Altos e Patrocínio, de forma a representar as condições de ambiente existentes nas regiões direcionadas para produção de cafés finos (Tabela 1). Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso, com três repetições e dez plantas por parcela, sendo as oito centrais utilizadas para a coleta dos frutos. A correção e fertilização do solo, bem como o controle de pragas e doenças, foram iguais em todos os locais, com o intuito de fornecer a mais alta tecnologia disponível no sistema de produção.

As avaliações foram realizadas nas quatro primeiras colheitas, durante os anos agrícolas 2007/2008, 2008/2009, 2009/2010 e 2010/2011, tendo compreendido as seguintes características: produtividade de grãos, adaptabilidade e estabilidade fenotípica, percentagem de frutos chochos, vigor vegetativo e classificação por

Tabela 1. Região e caracterização geográfica dos locais de instalação dos experimentos no Estado de Minas Gerais.

Variável	Municípios				
	CA	SAA	Patrocínio	Lavras	TP
Região	Alto Paranaíba	Campo das Vertentes	Alto Paranaíba	Sul	Sul
Altitude (m)	1.230	960	966	919	905
T _{Média} (°C)	17,6	19,8	22,0	19,3	18,0
P _{Anual} (mm)	1.830	1.670	1.620	1.529	1.545
Latitude	19°41'46"S	20°56'47"S	18°56'38"S	21°14'43"S	21°20'50"S
Longitude	46°59'33"N	44°55'08"O	46°59'33"N	44°59'59"O	45°28'23"O
Região de cafeeira	Cerrado de Minas	Sul de Minas	Cerrado de Minas	Sul de Minas	Sul de Minas

CA, Campos Altos; SAA, Santo Antônio do Amparo; TP, Três Pontas; T, temperatura; P_{Anual}, precipitação anual.

peneira. As colheitas foram realizadas em várias etapas, para se obter, no mínimo, 80% de frutos no estágio cereja em cada parcela.

A produção foi medida pela pesagem dos frutos, imediatamente após a colheita. Posteriormente, foi realizada a conversão para sacas de 60 kg de café beneficiado por hectare, por meio do rendimento de uma amostra de 3 kg de café, coletada em cada parcela por ocasião da colheita. A percentagem de frutos chochos foi determinada pela metodologia proposta por Antunes Filho & Carvalho (1957), em que são colocados 100 frutos cereja em água e são considerados chochos aqueles que permanecem na superfície.

Para avaliar o vigor vegetativo dos cafeeiros, foram atribuídas notas de acordo com escala arbitrária de 10 pontos, em que a nota 1 correspondente às piores plantas, com reduzido vigor vegetativo e acentuado sintoma de depauperamento; e a nota 10, às plantas com excelente vigor, mais enfolhadas e com acentuado crescimento vegetativo dos ramos produtivos, conforme Carvalho et al. (1979). Para a classificação dos grãos, passou-se uma amostra de 300 g por um conjunto de peneiras intercaladas (12/64 a 19/64). A massa dos grãos retidos em cada peneira foi quantificada e transformada em percentagem (Brasil, 2003).

A análise de variância foi feita com arranjo conjunto das quatro colheitas, dos cinco locais avaliados (Steel & Torrie, 1980), após constatação da homogeneidade da variância, pelo teste de Hartley, conforme sugerido por Ramalho et al. (2000). Em seguida, as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Utilizou-se o aplicativo computacional Sisvar.

Após constatação da significância da interação progênies x biênios x locais, foi realizada análise da adaptabilidade e da estabilidade das cultivares, tendo-se considerado, como ambientes, as combinações de biênios com locais. Foi utilizada a metodologia proposta por Annicchiarico (1992), o qual propõe o uso de um índice de confiança que estima o risco da adoção de determinado genótipo. Os procedimentos para os cálculos, pelo método proposto, iniciaram-se com a transformação das médias de produtividade de cada cultivar, em cada ambiente, em percentagem da média do ambiente. Posteriormente, estimou-se a média $Y_{i(GFD)}$ e o desvio-padrão ($S_{i(GFD)}$) das percentagens de cada cultivar para os ambientes de modo geral (G) e para os ambientes favoráveis (F) e desfavoráveis (D). Utilizou-se o aplicativo computacional Genes (Cruz, 2006).

Resultados e Discussão

Houve efeito significativo na interação genótipo x local para todas as características avaliadas, o que indica comportamento distinto dos genótipos nos ambientes estudados. Esses resultados refletem as diferentes sensibilidades dos genótipos de cafeeiro às mudanças do ambiente, o que também foi verificado por outros autores (Botelho et al., 2010; Cilas et al., 2010; Gichimu & Omondi, 2010).

A produtividade de grãos dos genótipos foi diferente apenas nos experimentos instalados em Santo Antônio do Amparo e Patrocínio, e não foi observada diferença entre os genótipos nos demais locais de cultivo (Tabela 2). Nesses dois locais, houve formação de três grupos de genótipos com produtividades distintas. Dos genótipos avaliados, apenas os Bourbon Amarelo 5, 10 e 14, bem como a cultivar Icatú Amarelo IAC 3282, compuseram o grupo de menor produtividade.

O grupo de maior produtividade em Santo Antônio do Amparo, formado por 12 genótipos,

Tabela 2. Produtividade de grãos de 20 genótipos de café arábica, avaliados por quatro anos em cinco municípios do Estado de Minas Gerais⁽¹⁾.

Genótipo ⁽²⁾	Campos Altos	SAA ⁽³⁾	Patrocínio	Lavras	Três Pontas	Média
----- (sacas ha ⁻¹) -----						
BA1	24,67a	56,74a	29,41c	25,89a	26,51a	32,64a
BA2	22,71a	52,89a	28,94c	24,31a	20,76a	29,92a
BA3	23,63a	49,87a	31,21c	23,87a	24,99a	30,71a
BA4	23,55a	34,47b	27,32c	24,74a	21,85a	26,39b
BA5	27,22a	28,00c	28,68c	25,13a	22,17a	26,24b
BA6	23,84a	54,00a	24,97c	27,12a	17,02a	29,39a
BA7	23,15a	55,74a	31,01c	25,26a	19,47a	30,93a
BA8	24,55a	45,96a	27,57c	30,57a	20,78a	29,89a
BA9	15,81a	42,90a	30,13c	32,81a	19,87a	28,30a
BA10	22,86a	21,25c	30,78c	27,10a	22,43a	24,88b
BA11	17,72a	50,10a	26,74c	22,00a	16,19a	26,55b
BA12	16,25a	50,87a	27,65c	27,39a	20,46a	28,52a
BV1	24,29a	35,74b	16,93c	24,51a	19,75a	24,24b
BV2	27,51a	47,81a	43,64b	32,67a	25,25a	35,38a
BA13	34,87a	21,28c	40,60b	31,87a	21,29a	29,98a
BA14	24,68a	29,74c	31,01c	32,54a	23,00a	28,19a
BA15	28,32a	21,46c	56,41a	32,63a	22,89a	32,34a
Mundo Novo ⁽⁴⁾	25,31a	54,60a	35,47c	33,12a	26,78a	35,06a
Catuai Vermelho ⁽⁴⁾	27,15a	47,41a	34,14c	29,82a	24,61a	32,63a
Icatú Amarelo ⁽⁴⁾	23,51a	37,72b	42,32b	27,25a	25,63a	31,29a

⁽¹⁾Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. ⁽²⁾BA, Bourbon Amarelo; BV, Bourbon Vermelho. ⁽³⁾SAA, Santo Antônio do Amparo. ⁽⁴⁾Testemunhas: Mundo Novo IAC 502/9, Catuai Vermelho IAC 144 e Icatú Amarelo IAC 3282.

obteve médias que variaram de 42,90 a 56,74 sacas por hectare. Em Patrocínio, o genótipo Bourbon Amarelo 15 foi superior a todos os demais, e o grupo de menor produtividade foi constituído pela maioria dos genótipos. Com base na média geral de quatro colheitas, houve a formação de dois grupos, em que a produtividade variou entre 28,19 e 35,38 sacas por hectare no grupo superior, composto por 15 cultivares, entre elas as cultivares utilizadas como testemunhas (Tabela 2).

Em ensaio conduzido por 33 anos em Campinas, SP, Fazuoli et al. (2005) verificaram que as progênies de Mundo Novo foram superiores às de Bourbon Amarelo e de Bourbon Vermelho em 38,7 e 111,6%, respectivamente, sendo que, entre as 30 progênies mais produtivas, não houve nenhuma progênie de Bourbon. Contudo, no presente trabalho, as cultivares de Bourbon utilizadas apresentaram produtividades satisfatórias em todos os locais avaliados, com valores iguais ou superiores aos da cultivar Mundo Novo. Esse resultado pode ser atribuído ao maior uso de tecnologia no sistema de produção utilizado no presente trabalho, que possibilitou a expressão do potencial produtivo dessas cultivares. Dessa forma, nota-se que os genótipos em estudo são competitivos em relação aos comumente utilizados, principalmente com o emprego de técnicas de cultivo mais intensivas.

Na literatura, recomenda-se a avaliação da produção por pelo menos quatro safras consecutivas, ou dois biênios, para ter sucesso na seleção de uma progênie, visto que o café é uma cultura perene e a estabilidade de produção é alcançada na quarta colheita (Pedro et al., 2011). Portanto, o ciclo de avaliação utilizado no presente trabalho foi suficiente para discriminar, com eficiência, o potencial produtivo das progênies.

O comportamento distinto das cultivares estudadas nos diferentes locais de cultivo confirma a ocorrência da interação genótipo x ambiente e justifica a avaliação de estabilidade dos genótipos (Tabela 3). No presente trabalho, os genótipos Bourbon Vermelho 2 e Mundo Novo 502/9 apresentaram maiores valores do índice de confiança (Annicchiarico, 1992), que foram de 105,32 e 98,74, respectivamente. O genótipo Bourbon Vermelho 2 apresentou o melhor desempenho, com 90% de índice de confiança, 5,32% mais produtivo que a média ambiental, o que confirma os resultados obtidos na Tabela 2, em que esse genótipo esteve nos grupos de maior produtividade nos diferentes locais.

Portanto, essa cultivar de Bourbon e a cultivar Mundo Novo 502/9 se mostraram promissoras, pois além de apresentarem maior estabilidade nos ambientes, elas figuraram entre as mais produtivas na média dos ambientes. O genótipo Bourbon Amarelo 10, por sua vez, foi o que apresentou menor valor do índice de confiança, com risco de 40,09% de se comportar abaixo da média dos ambientes.

Ao se compararem os desempenhos desses dois genótipos de Bourbon, nos ambientes mais desfavoráveis para cada um, o Bourbon Vermelho 2 produzirá 45,41% a mais que o Bourbon Amarelo 10, em relação à média ambiental. Ao se considerar a média de produtividade mineira, em torno de 24,6 sacas por hectare (Companhia Nacional de Abastecimento, 2013), haveria um aumento de 11,17 sacas por hectare com a escolha correta da cultivar.

Observou-se, para todos os genótipos e em todos os locais de estudo, maior percentagem de frutos granados em relação aos chochos, com média geral de 92,96%, para frutos granados, e de 7,04% para frutos chochos (Tabela 4). Segundo Carvalho et al. (2006), acima de 90% de frutos bem granados é um percentual considerado satisfatório pelos

Tabela 3. Estimativas da média de produção em quatro anos (Y_i , sacas ha^{-1}), dos desvios (S_i) e do índice de confiança ($I_i^{(1)}$) segundo o método proposto por Annicchiarico (1992)⁽¹⁾.

Genótipo ⁽²⁾	Y_i	S_i	$I_i^{(1)}$
BA1	108,72	22,14	79,51
BA2	98,99	16,98	76,45
BA3	102,13	15,01	84,32
BA4	91,84	13,21	75,56
BA5	89,51	18,12	68,36
BA6	94,83	22,58	66,01
BA7	103,98	17,62	84,34
BA8	102,45	11,54	88,00
BA9	94,94	23,15	66,19
BA10	86,71	21,45	59,91
BA11	89,96	18,59	65,62
BA12	93,21	22,26	65,01
BV1	87,02	16,01	67,21
BV2	118,87	9,52	105,32
BA13	110,87	37,85	65,21
BA14	104,00	19,23	78,15
BA15	115,23	39,69	91,99
Mundo Novo ⁽³⁾	112,57	11,45	98,74
Catuaí Vermelho ⁽³⁾	101,40	10,09	90,24
Icatú Amarelo ⁽³⁾	109,32	24,54	79,37

⁽¹⁾Nível de significância adotado = 0,10. ⁽²⁾BA, Bourbon Amarelo; BV, Bourbon Vermelho. ⁽³⁾Testemunhas: Mundo Novo IAC 502/9, Catuaí Vermelho IAC 144 e Icatú Amarelo IAC 3282.

pesquisadores na avaliação e seleção de cafeeiros em programa de melhoramento, uma vez que grande parte das cultivares comerciais apresenta este percentual.

Em Campos Altos, houve a formação de dois grupos, e os genótipos de Bourbon Amarelo 13, 14 e 15, todos provenientes de uma mesma fazenda, foram iguais entre si e superiores aos demais (Tabela 4). Semelhantemente, em Santo Antônio do Amparo, houve a formação de dois grupos; porém, neste local, a maior parte dos genótipos tiveram notas superiores, e os genótipos de Bourbon Amarelo 4, 5, 10 e 11 apresentaram notas inferiores.

É possível verificar a influência de fatores genéticos e ambientais sobre percentagem de frutos granados, pela variação entre os genótipos e entre os locais estudados. Vale destacar que apenas o genótipo Bourbon Vermelho 1 permaneceu no grupo de maior percentagem de grãos chochos, nos três locais onde foi detectada diferença entre os genótipos, o que indica possível causa genética. Outros autores também

observaram variabilidade para essa característica em ensaios de melhoramento genético. Ao estudar progênies de Mundo Novo, Antunes Filho & Carvalho (1957) encontraram percentuais de sementes chochas que variaram de 0 a 80%; já Carvalho et al. (2006), ao avaliar progênies de *Coffea arabica*, verificaram, para esta característica, uma amplitude de variação de 4,5 a 18,25%, atribuída à variabilidade genética.

As médias de vigor do experimento instalado em Patrocínio foram as mais baixas, tendo-se formado três grupos distintos (Tabela 5). Os resultados permitem inferir que os genótipos de Bourbon, cultivados sob o sistema de sequeiro, não apresentam boa adaptabilidade nesta região, o que evidencia a influência ambiental sobre o desenvolvimento das plantas e exige maiores cuidados na condução de lavouras com essas cultivares, visto que um elevado vigor vegetativo está correlacionado positivamente à melhor adaptação da cultivar ao ambiente de cultivo (Severino et al., 2002).

No ensaio instalado em Três Pontas, houve a formação de dois grupos, e os genótipos de Bourbon Amarelo (12, 13, 14 e 15), Bourbon Vermelho 2, Mundo

Tabela 4. Percentagem de grãos chochos nos 20 genótipos de café, avaliados por quatro anos em cinco municípios do Estado de Minas Gerais⁽¹⁾.

Genótipo ⁽²⁾	Campos Altos	SAA ⁽³⁾	Patrocínio	Lavras	Três Pontas
	------(%)-----				
BA1	6,67a	11,00a	6,00a	10,00b	2,00a
BA2	6,33a	10,33a	4,67a	9,33b	4,00a
BA3	4,67a	9,67a	6,67a	9,67b	5,33a
BA4	6,00a	10,00a	6,67a	12,67b	8,33b
BA5	3,00a	12,00a	3,67a	8,33b	6,33a
BA6	6,00a	9,33a	4,00a	9,67b	4,67a
BA7	4,00a	8,33a	6,33a	10,00b	4,00a
BA8	5,67a	9,00a	5,00a	6,67a	3,67a
BA9	3,33a	9,00a	5,00a	9,33b	4,67a
BA10	6,00a	15,00a	7,33a	11,00b	8,67b
BA11	10,67a	12,00a	3,67a	11,00b	8,00b
BA12	5,00a	8,67a	6,67a	8,33b	5,00a
BV1	4,67a	11,00a	14,33b	8,67b	10,67b
BV2	6,00a	8,67a	8,00a	8,67b	6,00a
BA13	2,33a	8,00a	4,33a	6,33a	4,67a
BA14	2,67a	8,33a	4,00a	4,00a	5,33a
BA15	3,33a	10,33a	5,67a	7,67a	4,33a
Mundo Novo ⁽⁴⁾	5,67a	9,00a	7,67a	6,33a	4,00a
Catuaí Vermelho ⁽⁴⁾	3,67a	6,33a	6,67a	4,67a	3,67a
Icatú Amarelo ⁽⁴⁾	6,00a	8,67a	4,67a	14,00b	7,00b

⁽¹⁾Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. ⁽²⁾BA, Bourbon Amarelo; BV, Bourbon Vermelho. ⁽³⁾SAA, Santo Antônio do Amparo. ⁽⁴⁾Testemunhas: Mundo Novo IAC 502/9, Catuaí Vermelho IAC 144 e Icatú Amarelo IAC 3282.

Tabela 5. Notas de vigor vegetativo de 20 genótipos de café, avaliados por quatro anos em cinco municípios do Estado de Minas Gerais⁽¹⁾.

Genótipo ⁽²⁾	Campos Altos	SAA ⁽³⁾	Patrocínio	Lavras	Três Pontas
	BA1	7,50b	8,00a	5,50c	7,50a
BA2	7,00b	7,50a	5,00c	7,50a	7,50b
BA3	7,50b	7,00a	5,50c	7,50a	7,00b
BA4	7,50b	6,50b	5,00c	7,50a	7,00b
BA5	7,50b	7,00a	5,00c	7,00a	7,50b
BA6	7,50b	7,50a	5,50c	8,00a	7,00b
BA7	7,50b	8,00a	5,50c	8,00a	7,50b
BA8	7,50b	7,50a	5,50c	8,00a	7,00b
BA9	7,00b	7,50a	5,50c	7,50a	7,50b
BA10	6,00b	6,50b	5,50c	7,50a	7,50b
BA11	6,50b	7,50a	5,00c	7,50a	7,00b
BA12	7,00b	9,00a	5,50c	8,00a	8,50a
BV1	7,00b	7,50a	5,50c	7,00a	7,00b
BV2	7,50b	8,00a	6,50c	8,00a	8,00a
BA13	9,00a	7,50a	6,00c	8,00a	9,00a
BA14	9,00a	8,00a	7,50a	8,00a	9,00a
BA15	8,00a	7,50a	7,50a	8,00a	8,50a
Mundo Novo ⁽⁴⁾	7,50b	8,50a	7,00b	8,50a	8,00a
Catuaí Vermelho ⁽⁴⁾	7,50b	8,00a	7,00b	7,50a	7,50b
Icatú Amarelo ⁽⁴⁾	7,50b	7,50a	7,50a	7,50a	8,50a

⁽¹⁾Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. ⁽²⁾BA, Bourbon Amarelo; BV, Bourbon Vermelho. ⁽³⁾SAA, Santo Antônio do Amparo. ⁽⁴⁾Testemunhas: Mundo Novo IAC 502/9, Catuaí Vermelho IAC 144 e Icatú Amarelo IAC 3282.

Novo IAC 509/2 e Icatu Amarelo IAC 3282 formaram o grupo com maior nota de vigor. Apesar de terem sido detectadas diferenças entre os genótipos de Bourbon, de modo geral, estes não apresentaram elevadas notas de vigor, o que corrobora outros trabalhos realizados com a cultivar (Fazuoli et al., 2005; Moura et al., 2009).

Quando se trata de cafeeiros com potencial de produção de cafés especiais, é interessante a análise de peneira alta, pois essa característica proporciona maior uniformidade do lote a ser processado e influencia diretamente o aspecto físico do produto, o que é desejável, principalmente, para a utilização em máquinas de café expresso. Para esta característica, observou-se, em todos os locais estudados, a formação de pelo menos dois grupos, sendo que apenas os genótipos de Bourbon Amarelo 10 e 11, Bourbon Vermelho 2 e Icatu Amarelo IAC 3282 apresentaram maiores percentagens de peneira alta nos cinco locais estudados (Tabela 6). Vale ressaltar que o Bourbon Vermelho 2 também se destaca em produtividade e adaptabilidade. Em programas de melhoramento

Tabela 6. Percentagem de grãos peneira 16 e acima, de 20 genótipos de café, avaliados por quatro anos em cinco municípios do Estado de Minas Gerais⁽¹⁾.

Genótipo ⁽²⁾	Campos Altos	SAA ⁽³⁾	Patrocínio	Lavras	Três Pontas
------(%)-----					
BA1	58,15a	76,24a	56,87b	66,13b	67,03b
BA2	50,99b	72,87b	51,98b	63,50b	70,21b
BA3	62,32a	80,30a	55,51b	70,31a	65,41c
BA4	56,05a	78,29a	56,69b	66,05b	67,3b
BA5	57,21a	72,56b	52,54b	65,22b	70,63b
BA6	55,99a	73,89b	54,65b	64,54b	66,89b
BA7	57,60a	77,18a	53,79b	69,47a	68,47b
BA8	62,08a	71,12b	60,66a	66,15b	67,21b
BA9	57,35a	74,85a	59,25a	65,84b	74,51a
BA10	62,56a	80,10a	59,08a	73,77a	73,62a
BA11	60,14a	80,04a	59,31a	69,00a	76,41a
BA12	57,27a	75,51a	62,96a	65,26b	66,45b
BV1	59,93a	75,47a	51,40b	71,98a	68,72b
BV2	57,23a	79,52a	64,01a	71,07a	77,21a
BA13	46,79b	70,70b	45,62c	64,54b	59,11c
BA14	51,17b	73,81b	56,85b	66,78b	60,10c
BA15	52,74b	72,57b	63,58a	68,53a	62,54c
Mundo Novo ⁽⁴⁾	58,55a	81,89a	67,88a	72,12a	72,84b
Catuai Vermelho ⁽⁴⁾	59,87a	77,61a	61,54a	69,84a	75,41a
Icatu Amarelo ⁽⁴⁾	56,74a	65,56b	57,21b	61,20b	58,61c

⁽¹⁾Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. ⁽²⁾BA, Bourbon Amarelo; BV, Bourbon Vermelho. ⁽³⁾SAA, Santo Antônio do Amparo. ⁽⁴⁾Testemunhas: Mundo Novo IAC 502/9, Catuai Vermelho IAC 144 e Icatu Amarelo IAC 3282.

genético de cafeeiro, busca-se um ideótipo cujo desempenho abranja, além de outras características, alta produção e aumento de peneira (Ferreira et al., 2005).

Fazuoli et al. (2005), ao avaliar cultivares de Mundo Novo e Bourbon, também detectaram diferenças na percentagem de grãos de peneira alta entre os materiais, sendo que as progênies de Bourbon Amarelo e Bourbon Vermelho foram consideradas normais quanto à peneira média, porém, com valores menores do que os encontrados nas progênies de Mundo Novo, fato observado em apenas alguns genótipos no presente trabalho.

Conclusões

1. Há variabilidade genética dos cafeeiros dentro do grupo de genótipos de Bourbon Amarelo e Vermelho.
2. Os genótipos de Bourbon Amarelo e Vermelho apresentam produtividades satisfatórias em todos os locais.
3. O genótipo Bourbon Vermelho 2 foi o mais promissor quanto à adaptabilidade e à estabilidade, tendo-se destacado em todas as demais características de interesse agrônomico avaliadas.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), ao Consórcio de Pesquisa Café e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), pelo apoio financeiro ao projeto.

Referências

- ANNICCHIARICO, P. Cultivar adaptation and recommendation from alfalfa trials in Northern Italy. **Journal of Genetics and Breeding**, v.46, p.269-278, 1992.
- ANTUNES FILHO, H.; CARVALHO, A. Melhoramento do cafeeiro. XI – Análise da produção de progênies de híbridos de Bourbon Vermelho. **Bragantia**, v.16, p.175-195, 1957. DOI: 10.1590/S0006-87051957000100013.
- BARROS, H.B.; SEDIYAMA, T.; MELO, A.V. de; FIDELIS, R.R.; CAPONE A. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de soja por meio de métodos uni e multivariado. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v.3, p.49-58, 2012.
- 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**, v.57, p.274-281, 2010. DOI: 10.1590/S0034-737X2010000300010.

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 8, de 11 de junho de 2003. Aprova o regulamento técnico de identidade e de qualidade para a classificação do café beneficiado grão cru. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 14 jun. 2003. Seção 1.
- CARVALHO, A.; MÔNACO, L.C.; FAZUOLI, L.C. Melhoramento do cafeeiro: XL – estudos de progênies e híbridos de café Catuaí. **Bragantia**, v.38, p.202-216, 1979. DOI: 10.1590/S0006-87051979000100022.
- CARVALHO, G.R.; BARTHOLO, G.F.; MENDES, A.N.G.; NOGUEIRA, A.M.; MAGALHÃES, M.M. Seleção de progênies oriundas do cruzamento entre ‘Catuaí’ e ‘Mundo Novo’ em diferentes regiões do Estado de Minas Gerais. **Bragantia**, v.65, p.583-590, 2006. DOI: 10.1590/S0006-87052006000400008.
- 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.7, p.421-429, 2010. DOI: 10.1007/s11295-010-0344-4.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira – café – safra 2013 – segunda estimativa – maio/2013**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_05_14_09_35_12_boletim_cafe_mai_2013.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2013.
- CONDÉ, A.B.T.; COELHO, M.A. de; YAMANAKA, C.H.; CORTE, H.R. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de trigo sob cultivo de sequeiro em Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.40, p.45-52, 2010.
- CORRÊA, L.V.T.; MENDES, A.N.G.; BARTHOLO, G.F. Comportamento de cafeeiro Icatu. **Ciência e Agrotecnologia**, v.30, p.618-622, 2006. DOI: 10.1590/S1413-70542006000400004.
- CRUZ, C.D. **Programa Genes: biometria**. Viçosa: UFV, 2006. 382p.
- FAZUOLI, L.C.; GUERREIRO FILHO, O.; SILVAROLLA, M.B.; MEDINA FILHO, H.P.; CARVALHO, A. Avaliação das cultivares de Mundo Novo, Bourbon Amarelo e Bourbon Vermelho de *Coffea arabica* L. em Campinas, SP. **Bragantia**, v.64, p.533-546, 2005. DOI: 10.1590/S0006-87052005000400003.
- 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**, v.40, p.1189-1195, 2005. DOI: 10.1590/S0100-204X2005001200005.
- GICHIMU, B.M.; OMONDI, 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**, v.1, p.32-39, 2010.
- MENDES, F.F.; GUIMARÃES, L.J.M.; SOUZA, J.C.; GUIMARÃES, P.E.O.; PACHECO, C.A.P.; MACHADO, J.R. de A.; MEIRELLES, W.F.; SILVA, A.R. da; PARENTONI, S.N. Adaptability and stability of maize varieties using mixed model methodology. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.12, p.111-117, 2012. DOI: 10.1590/S1984-70332012000200003.
- MOURA, W. de M.; LIMA, P.C. de; ASPIAZÚ, T.C.; SANTOS, J. dos; REIGADO, F.R.; SILVA, T.C. Desempenho de cultivares de café em cultivo orgânico no Município de Espera Feliz, MG – safra 2009. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.4, p.2656-2659, 2009.
- PEDRO, F.C.; GUIMARÃES, R.J.; CARVALHO, G.R.; BOTELHO, C.E.; REZENDE, J.C. de; CARVALHO, A.M. Comportamento agrônomico de progênies F4 de cafeeiros oriundos do cruzamento entre os cultivares Mundo Novo e Catuaí. **Revista Ceres**, v.58, p.139-150, 2011. DOI: 10.1590/S0034-737X2011000300011.
- PEREIRA, H.S.; ALMEIDA, V.M. de; MELO, L.C.; WENDLAND, A.; FARIA, L.C. de; DEL PELOSO, M.J.; MAGALDI, M.C. de S. Influência do ambiente em cultivares de feijoeiro-comum em cerrado com baixa altitude. **Bragantia**, v.71, p.165-172, 2012. DOI: 10.1590/S0006-87052012005000024.
- RAMALHO, M.A.P.; FERREIRA, D.F.; OLIVEIRA, A.C. de. **Experimentação em genética e melhoramento de plantas**. Lavras: UFLA, 2000. 326p.
- RAMOS, L.M.; SANCHES, A.; COTES J.M.; CARGNELUTTI FILHO, A. Adaptabilidade e estabilidade do rendimento de genótipos de arroz, mediante duas metodologias de avaliação na Colombia. **Acta Agronômica**, v.60, p.39-49, 2011.
- SEVERINO, L.S.; SAKIYAMA, N.S.; PEREIRA, A.A.; MIRANDA, G.V.; ZAMBOLIM, L.; BARROS, U.V. Associações da produtividade com outras características agrônomicas de café (*Coffea arabica* L. “Catimor”). **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.24, p.1467-1471, 2002.
- 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**, v.42, p.587-593, 2012. DOI: 10.1590/S0103-84782012000400002.
- STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.K. **Principles and procedures of statistics: a biometrical approach**. 2nd ed. Tokyo: McGraw-Hill, 1980. 633p.
- 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**, v.32, p.411-415, 2010. DOI: 10.4025/actasciagron.v32i3.8249.

Recebido em 14 de fevereiro de 2012 e aprovado em 14 de fevereiro de 2013