

GANHOS PELA SELEÇÃO DE PROGÊNIES ORIUNDAS DE COMBINAÇÕES GENÉTICAS VISANDO A PRODUÇÃO DE CAFÉS ESPECIAIS¹

Antonio Carlos Baião de Oliveira², Antonio Alves Pereira³, Felipe Lopes da Silva⁴, Juliana Costa de Rezende⁵, César Elias Botelho⁶, Gladyston Rodrigues Carvalho⁷

¹Trabalho financiado pelo Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café - CBP&D/Café - e pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG.

²Pesquisador, D.Sc., Embrapa Café, Brasília-DF, antonio.baiao@embrapa.br

³Pesquisador, D.Sc., Epamig, Viçosa-MG, pereira@epamig.ufv.br

⁴Pesquisador, M.Sc., Epamig, Viçosa-MG, felipe@epamig.ufv.br

⁵Pesquisadora, D.Sc., Epamig, Lavras-MG, julianacosta@epamig.br

⁶Pesquisador, D.Sc., Epamig, Lavras-MG, cesarbotelho@epamig.br

⁷Pesquisador, D.Sc., Epamig, Lavras-MG, carvalho@epamig.ufla.br

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar os ganhos genéticos preditos para a produção de grãos, pela seleção direta e indireta de progênies de café arábica portadoras de fatores de resistência à ferrugem, visando o desenvolvimento de cultivares para a obtenção de cafés com bebida superior e diferenciada. Foi avaliada a produção de 98 genótipos de café arábica, na Fazenda Experimental de Três Pontas - EPAMIG, nas safras de 2005 a 2008. O delineamento estatístico adotado foi o de blocos aumentados, constituído de três blocos com 96 tratamentos regulares (progênies F₂) e dois comuns (testemunhas do grupo 'Catuaí'). O plantio foi realizado em 25/02/2003, no espaçamento de 0,90 x 3,50 m, com seis plantas por parcela. Houve diferenças significativas (P<0,05) entre tratamentos para a produção de grãos em todas as colheitas avaliadas, exceto para a safra de 2005. A presença de variabilidade genética entre as progênies avaliadas permitiu a prática da seleção, com ganhos expressivos para produção. A seleção direta para essa característica proporcionou ganhos genéticos positivos, contribuindo para aumentar a frequência de alelos favoráveis na população. Nas condições experimentais em que a presente pesquisa foi realizada, a seleção para produção de grãos pode ser efetuada na primeira safra de alta produção, sem grandes prejuízos em relação aos ganhos genéticos que seriam obtidos pela seleção com base na média de quatro colheitas.

Palavras-chave: *Coffea arabica*, melhoramento genético, qualidade da bebida, resistência à ferrugem.

GAIN BY PROGENIES SELECTION DERIVED FROM GENETIC COMBINATION AIMING AT THE SPECIALTY COFFEE PRODUCTION

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate genetic gains predicted for grain yield by direct and indirect Arabic coffee progenies selection bearing resistance factors to rust in order to obtain cultivars supplying superior and differentiated cup coffee. From 2005 to 2008 at Três Pontas, Minas Gerais in EPAMIG Research Farm yield of 98 Arabic coffee genotypes were valued. Statistical design was three augmented blocks with 96 regular treatments (F₂ progenies) and two common (controls of Catuaí type). Planting was at 25/02/2003 with plants spaced 0,90 x 3,50 m and six plants/plot. There were significant differences (P<0,05) between treatments for grain yield in 2006-2008 crops but not for 2005 crop. Genetic variability between progenies allowed selection, with important yield gains. Direct selection for yield provided positive genetic gains contributing to increase population favorable alleles frequency. In this research conditions selection for yield can be made in the first crop of high production, without prejudice of genetic gains that might be obtained by selection based in the mean of four crops.

Key words: *Coffea arabica*, genetic breeding, cup quality, rust resistance

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento e o sucesso econômico da cafeicultura brasileira baseiam-se, historicamente, em programas de melhoramento genético conduzidos pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC). Atualmente, outras Instituições brasileiras, a exemplo da EPAMIG, da UFV, da Fundação Procafé-MAPA, do IAPAR, do Incaper e, mais recentemente, da EMBRAPA Café, vêm desenvolvendo seus próprios programas de melhoramento genético do cafeeiro. As cultivares de café disponíveis para cultivo são altamente produtivas, apesar de muitas delas não apresentarem resistência genética à ferrugem, sua principal doença. A ferrugem do cafeeiro, causada pelo fungo *Hemileia vastatrix* Berk. et Br., ocasiona perdas de produção de café que podem variar de 2% a 50%, dependendo do sistema e ano de cultivo, da idade e manejo da lavoura e da cultivar plantada, dentre outros fatores (Zambolim et al., 2002). Já as cultivares portadoras de resistência genética dispensam o uso de agrotóxicos, reduzindo os custos de produção e os riscos de contaminação ambiental, e apresentam potencial de produção comparável às cultivares mais produtivas.

A produção, em razão do valor econômico que representa, é uma das características de maior importância no processo de seleção, devendo-se observar ainda que as populações são constituídas por uma mistura de genótipos variáveis na expressão dos vários caracteres de interesse. No entanto, nos últimos anos, o apelo do mercado consumidor, principalmente o internacional, por cafés de qualidade de bebida superior, tem despertado a atenção dos melhoristas para o desenvolvimento de materiais genéticos que atendam a esse crescente e exigente mercado.

A partir do início da década passada tem ocorrido no mercado consumidor de café nítida evolução em relação às exigências de qualidade do produto, surgindo desde então os chamados cafés especiais, que agregam grande valor de mercado em benefício do cafeicultor. O termo “cafés especiais” vem sendo utilizado em vários contextos, como café expresso, café gourmet, café com origem determinada, todos significam cafés com qualidade de bebidas superior e diferenciadas.

A qualidade do café é dependente de vários fatores, tais como da cultivar, da nutrição, dos tratamentos culturais e fitossanitários, dos cuidados de preparo e secagem e das condições do ambiente onde é cultivado (Pereira, et al, 2004). O Somatório dos detalhes das boas práticas de condução da lavoura, colheita e secagem dos grãos é essencial para preservar a qualidade dos frutos e produzir um café de ótima qualidade. O fruto colhido no estágio de maturação “cereja” é a matéria prima para a produção de uma bebida de qualidade superior.

Segundo Medina Filho e Bordignon (2003) existem possibilidades de melhorar a qualidade do café por meio do melhoramento genético, respeitadas as influências dos outros fatores que possam atuar no processo. A expressão máxima de qualidade ou do seu potencial específico de aroma e sabor são basicamente determinados pela constituição genética da cultivar. Apesar do consenso geral no mercado de café que as cultivares da espécie *Coffea arabica* produzem café de boa qualidade, é sabido que há diferenças na qualidade da bebida produzida por cultivares plantadas no mesmo local.

A predição de ganhos por determinada estratégia de seleção possibilita orientar de maneira mais eficiente um programa de melhoramento e prever o sucesso do esquema seletivo adotado, decidindo, com base científica, por técnicas alternativas que possam ser mais eficazes. Contudo, é trabalhoso selecionar progênies superiores, uma vez que os caracteres de maior importância, em sua maioria quantitativos, apresentam base genética complexa, além de serem altamente influenciados pelo ambiente (Cruz et al., 2004). Os ensaios de progênies têm sido realizados rotineiramente nos programas de melhoramento genético do cafeeiro, envolvendo famílias em diferentes níveis de endogamia. Os procedimentos biométricos permitem explorar de forma mais eficiente a variabilidade genética dessas populações e obter melhores ganhos genéticos com a seleção.

O propósito deste trabalho foi avaliar os ganhos genéticos preditos para a produção de grãos, pela seleção direta e indireta de progênies de café arábica portadoras de fatores de resistência à ferrugem, visando o desenvolvimento de cultivares para a obtenção de cafés com bebida superior e diferenciada.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi avaliada a produção, em sacas de café beneficiado por hectare, de 98 genótipos de café arábica, na Fazenda Experimental de Três Pontas - EPAMIG, sul de Minas Gerais, nas safras de 2005, 2006, 2007 e 2008. Desses genótipos, 96 foram constituídos de progênies em geração F_2 , oriundas de combinações híbridas (Tabela 1) dirigidas para a obtenção de materiais genéticos portadores de fatores de resistência à ferrugem e com potencial para a produção de cafés com bebida de qualidade superior e diferenciada. Os outros dois genótipos, constituídos pelas cultivares Catuaí Amarelo IAC 62 e Catuaí Vermelho IAC 15, foram utilizados como testemunhas.

O delineamento estatístico adotado foi o de blocos aumentados de Federer (1955), constituído de três blocos com 96 tratamentos regulares (progênies F_2) e dois comuns (testemunhas). O plantio foi realizado em 25/02/2003, no espaçamento de 0,90 x 3,50 m, com seis plantas por parcela.

O seguinte modelo estatístico foi empregado na análise de blocos aumentados: $Y_{ij} = \mu + \tau_i + B_j + \varepsilon_{ij}$, em que Y_{ij} é o valor da característica para o i -ésimo tratamento no j -ésimo bloco; μ é a média geral; τ_i é o efeito do i -ésimo tratamento, que pode ser decomposto em T_i (efeito da i -ésima testemunha, com $i = 1, 2, \dots, t$) e G_i^j (efeito do i -ésimo genótipo, com $i = 1, 2, \dots, g_j$); B_j é o efeito do j -ésimo bloco, com $j = 1, 2, \dots, b$; e ε_{ij} é o erro aleatório.

Os dados de produção das quatro safras, da média dos anos de safra baixa (2005 e 2007) e de safra alta (2006 e 2008), e a média das quatro colheitas foram submetidos às análises estatísticas para estimativas de alguns parâmetros genéticos e ambientais. Esses procedimentos foram realizados com auxílio do aplicativo computacional GENES (Cruz, 2006a, 2006b).

Foram selecionadas as 20 melhores progênies, que serão a base para futuros ciclos de seleção. Os ganhos genéticos esperados pela seleção direta foram estimados por meio da expressão: $GS = h^2 \times DS$, em que h^2 é o coeficiente de herdabilidade, estimado pela razão entre as variâncias genotípica e fenotípica, que foram obtidas na análise de variância de blocos aumentados; DS é o diferencial de seleção, dado por $DS = \bar{X}_s - \bar{X}_o$, em que \bar{X}_s é a média das progênies selecionadas e \bar{X}_o é a média original das progênies. Os ganhos genéticos preditos pela seleção indireta foram estimados pela expressão: $GS_{y(x)} = i \cdot h_x \cdot r_g \cdot s_{gy}$, em que, $GS_{y(x)}$ é o ganho pela seleção indireta em Y , quando a seleção é praticada em X ; i é a intensidade de seleção; h_x representa a raiz quadrada da herdabilidade entre

média de progênies; r_g é a correlação genotípica entre as características (colheitas) X e Y; e s_{gy} é o desvio padrão genotípico para a característica Y.

Tabela 1. Tipo, geração e genealogia das progênies de cafeeiros instaladas na Fazenda Experimental de Três Pontas-EPAMIG, visando à obtenção de genótipos para a produção de cafés especiais e portadores de fatores de resistência à ferrugem alaranjada das folhas.

Progênie	Tipo	Geração	Genealogia
H 842	RC1	F2	[H 659-3 (UFV 2190-48 EL 8 = Mundo Novo IAC 464-18 x UFV 1603-185) x UFV 1603-185 [Catimor em geração F4 (Caturra Vermelho CIFC 19/1 x Híbrido de Timor CIFC 832/1)]
H 844	Híbrido Triplo	F2	[H 469-5 (UFV 2190-304 EL 8 = Mundo Novo IAC 464-18 x Híbrido de Timor UFV 446-8)] x Icatu Amarelo Precoce IAC 3282 - FESP 3282-564
H 845	Híbrido Triplo	F2	[H 469-3 (UFV 2190-304 = Mundo Novo IAC 464-18 EL 8 x Híbrido de Timor UFV 446-8)] x Icatu Amarelo Precoce IAC 3282 = FESP 3282-564
H 846	Híbrido Triplo	F2	[H 484-3 (UFV 2164-193 EL 8 = Mundo Novo IAC 515-3 x Híbrido de Timor UFV 443-3)] x Icatu Amarelo Precoce IAC 3282 = FESP 3282-202
H 849	Híbrido Triplo	F2	[H 419-5 (UFV 2143-235 EL 7 = Caturra Amarelo IAC 30 x Híbrido de Timor UFV 445-46)] x Icatu Amarelo Precoce IAC 3282 = FESP 3282-564
H 850	Híbrido Triplo	F2	[H 419-5 (UFV 2143-235 EL 7 x UFV 445-46)] x Icatu Amarelo Precoce IAC 3282 = FESP 3282-202
H 851	F1	F2	UFV 534-3 c-7 (Caturra Vermelho CIFC 19/1) x Híbrido de Timor CIFC 4106-76
H 855	RC1	F2	[H 337-2 (UFV 2144-32 EP 20.1 x Híbrido de Timor CIFC 832/1)] x UFV 2144-32 EP 20.1 (Caturra Vermelho IAC 44)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observadas diferenças significativas ($P < 0,05$) entre progênies para a produção, em sacas de café beneficiado por hectare (Sc/ha), avaliada nas colheitas de 2006 (P06), 2007 (P07) e 2008 (P08), e para as médias dos anos de safras baixas, 2005 e 2007 (P57), e de safras altas, 2006 e 2008 (P08), além da média das quatro safras avaliadas, ou seja, de 2005 a 2008 (PMed). Apenas para a primeira safra, colhida no ano de 2005 (P05), não foi detectada diferença significativa entre as progênies para a produção de grãos (Tabela 2).

Esses resultados permitiram concluir que houve variabilidade genética para a característica produção no conjunto de progênies avaliadas, o que permitiu a prática de seleção, com possibilidades de ganhos. Oliveira et al. (2007) também detectaram diferenças significativas entre progênies F_3 de cafeeiros oriundos de hibridações entre cultivares comerciais e acessos do germoplasma Híbrido de Timor, na avaliação da produção de cinco colheitas, em experimento instalado na Fazenda Santa Elisa do IAC/APTA, Campinas-SP.

Os coeficientes de variação experimental, com exceção da produção para a safra de 2005 (P05), foram de magnitudes relativamente baixas (Tabela 2). Em se tratando da produção de grãos para a cultura do cafeeiro, esses valores são aceitáveis, visto que, essa característica é de controle genético complexo e altamente influenciada pelas condições ambientais. Os valores das estimativas dos coeficientes de herdabilidade foram todos superiores a 50%. Esse fato, aliado às elevadas magnitudes do índice de variação (razão CV_g/CV_e), todos acima da unidade, indicam predominância dos componentes genéticos em detrimento dos ambientais, refletindo situação bastante favorável à seleção para a produção, nas safras avaliadas. Essa situação é confirmada, também, em virtude de as estimativas dos coeficientes de correlação genotípica ser, em sua maioria, superiores àqueles estimados para as correlações fenotípicas (Tabela 3).

A seleção direta das 20 melhores progênies, para a produção em cada época de colheita, safras consecutivas de 2005 a 2008, e com base nas médias dos anos de safras baixas (2005 e 2007) e de safras altas (2006 e 2008), além da produção média das quatro colheitas, proporcionou ganhos positivos para a produção de grãos em todas as épocas de seleção (Tabela 4). Os ganhos totais em cada colheita ou média de colheitas variaram de 29,0%, quando a seleção foi praticada na safra de 2006 (P06), a 238,0%, com a seleção realizada com base na média dos dois anos de safras baixas (P57). Apesar de a seleção praticada em P05, P07 e P57, anos de safras baixas, ter proporcionado os maiores ganhos totais, deve-se observar que os ganhos na média das quatro colheitas foram reduzidos e até negativos nessas estratégias de seleção (Tabela 4). Esse fato ocorreu em razão de a média das plantas selecionadas nos anos de safras baixas terem superado em mais de 100% a média original da população. Em P05, o deslocamento da média das progênies selecionadas chegou a 213% em relação à média original da população. Em virtude das baixas produções nessas safras,

algumas progênies produziram muito pouco ou nenhum fruto, a amplitude entre as médias das progênies selecionadas e a original foi pequena, em comparação com as médias dos anos de safras altas.

De forma geral, apesar de os ganhos totais estimados para os anos de safras altas terem sido inferiores àqueles para os anos de safras baixas, os ganhos indiretos para a média das quatro colheitas (PMed) foram superiores, quando a seleção foi praticada nas colheitas em anos de alta. Esse fato ocorreu, provavelmente, em razão de maior contribuição dessas safras para a média das quatro colheitas.

Tabela 2. Estimativas de alguns parâmetros genéticos e ambientais para a produção de cafeeiros avaliados nas safras de 2005 (P05), 2006 (P06), 2007 (P07), 2008 (P08), na média das safras baixas (P57) e altas (P68), e na média das quatro safras (PMed). Fazenda Experimental de Três Pontas – EPAMIG.

Fontes de Variação ¹	GL	Quadrado Médio						
		P05	P06	P07	P08	P57	P68	PMed
Blocos	2	13,02	587,90	97,83	21,46	19,84	144,65	18,32
Tratam. (Ajustados)	97	2,8	239,24*	25,60*	362,38*	6,47*	193,85*	47,06*
Média Geral		1,49	51,72	5,47	53,03	3,47	52,37	27,93
Média Testemunha 1		1,36	50,31	1,73	60,82	1,58	55,56	28,55
Média Testemunha 2		2,44	56,19	2,20	60,91	2,32	58,55	30,44
Média Testemunhas		1,90	53,25	1,97	60,86	1,93	57,06	29,49
Média Progênies		1,46	51,62	5,69	52,54	3,57	52,08	27,83
CV(%) Geral		96,97	20,48	18,03	23,81	17,97	15,60	15,74
CV(%) Testemunhas		75,98	19,90	50,21	20,74	32,25	14,32	14,91
CV(%) Progênies		98,67	20,52	17,34	24,03	17,49	15,69	15,80
h_m^2 (%)		51,59	56,22	96,16	57,54	94,16	66,35	60,31
Razão CVg/CVe		1,03	1,13	5,00	1,16	4,01	1,40	1,23

¹CV(%): coeficiente de variação experimental; CVg: coeficiente de variação genotípico; h_m^2 coeficientes de herdabilidade, com base em média de progênies (h_m^2). *Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Tabela 3. Coeficientes de correlações genotípicas (acima da diagonal), fenotípicas (abaixo da diagonal) e ambientais (abaixo da diagonal, entre parênteses) entre as produções de cafeeiros (sc/ha) relativas a quatro colheitas. Fazenda Experimental de Três Pontas – EPAMIG.

	P05 ¹	P06	P07	P08	P57	P68	PMed
P05	-	0,35	-0,09	-0,81	0,18	-0,34	-0,31
P06	0,19 (0,01)	-	-0,43	0,47	-0,31	0,83	0,80
P07	-0,14 (-0,53)	-0,21 (0,84)	-	-0,05	0,96	-0,26	-0,05
P08	0,01 (0,99)	0,26 (-0,02)	-0,12 (-0,55)	-	-0,28	0,89	0,87
P57	0,25 (0,74)	-0,12 (0,68)	0,92 (0,18)	-0,10 (0,72)	-	-0,35	-0,13
P68	0,12 (0,78)	0,75 (0,64)	-0,19 (0,12)	0,84 (0,76)	-0,13 (0,99)	-	0,98
PMed	0,17 (0,78)	0,73 (0,64)	-0,02 (0,13)	0,82 (0,76)	0,05 (0,99)	0,98 (1,00)	-

¹P05, P06, P07 e 08: produções, em sacas de café beneficiado por hectare (Sc/ha), colhidas nas safras de 2005 a 2008; P57: médias da produções (Sc/ha) das colheitas de 2005 e 2007 (anos de safras baixas); P68: médias das produções (Sc/ha) das colheitas de 2006 e 2008 (anos de safras altas); e PMed: média das produções (Sc/ha) das quatro colheitas avaliadas.

Tabela 4. Estimativas das médias originais (\bar{X}_o), médias das progênes selecionadas (\bar{X}_s), herdabilidades entre médias de progênes (h_m^2) e ganhos de seleção (GS%) entre progênes obtidos com a seleção direta e indireta, com base na produção de café (Sc/ha) avaliada em 2005 (P05), 2006 (P06), 2007 (P07), 2008 (P08), média das produções de 2005 e 2007 (P57), 2006 e 2008 (P68), e a média das produções das quatro colheitas (PMed). Fazenda Experimental de Três Pontas - EPAMIG.

Colheita	\bar{X}_o	\bar{X}_s	h_m^2	GS% Entre Progênes							
				P05	P06	P07	P08	P57	P68	PMed	Total
P05	1,5	4,7	51,6	113,0	7,0	-19,5	6,0	26,6	7,6	7,6	148,3
P06	51,7	71,8	56,2	6,6	21,9	-22,7	12,1	-14,9	19,8	16,2	29,0
P07	5,6	13,6	96,2	-21,6	-8,2	135,9	-8,5	97,9	-9,7	-4,3	181,5
P08	52,7	79,1	57,5	7,1	7,2	-14,2	28,8	-8,1	21,0	17,5	59,2
P57	3,5	7,4	94,2	15,6	-3,2	124,7	-1,5	103,3	-2,7	1,9	238,0
P68	52,2	71,6	66,3	3,5	16,4	-17,5	25,9	-12,0	24,7	20,5	61,3
PMed	27,9	37,5	60,3	18,7	17,1	-8,2	24,7	1,1	24,4	20,8	98,5

A seleção direta pelas médias dos anos de safras altas (P06, P08 e P68) proporcionou ganhos indiretos na média das quatro colheitas (PMed) muito próximos àqueles obtidos pela seleção direta nessa característica. Das 20 progênes selecionadas pela seleção direta em PMed, 13 (65%), 13 e 16 (80%) foram também escolhidas, quando a seleção foi praticada em P06, P08 e P68, respectivamente (Tabela 5). Portanto, nas condições experimentais em que o presente trabalho foi conduzido, a seleção para produção de grãos poderia ser realizada já no primeiro ano de safra alta (P06), sem grandes prejuízos em relação aos ganhos genéticos que seriam obtidos pela seleção com base na média das quatro colheitas. Essas perdas em ganhos de produção seriam ainda menores se a seleção fosse realizada com base na média dos dois anos de safras altas (P68). Essa constatação é muito importante em se tratando da cultura do cafeeiro, devido à elevada demanda por mão de obra envolvida nos processos de colheita e avaliação de grande número de plantas e de parcelas experimentais envolvidas nos trabalhos de melhoramento genético da cultura.

Tabela 5. Progênes selecionadas (seleção direta), com suas respectivas médias, nas safras de 2005 (P05), 2006 (P06), 2007 (P07), 2008 (P08), na média das safras baixas (P57) e altas (P68), e na média das quatro safras (PMed). Fazenda Experimental de Três Pontas – EPAMIG.

Seleção em P05		Seleção em P06		Seleção em P07		Seleção em P08		Seleção em P57		Seleção em P68		Seleção em Pmed	
Prog.	Média	Prog.	Média	Prog.	Média	Prog.	Média	Prog.	Média	Prog.	Média	Prog.	Média
1	5.2	1	67.9	7	10.2	1	69.7	3	5.5	1	68.8	1	36.9
3	6.3	3	67.9	10	13.5	4	97.2	4	5.5	3	66.0	3	35.8
4	4.1	5	67.9	12	13.5	6	69.7	7	6.0	4	79.3	4	42.4
5	5.2	13	81.1	16	14.6	9	69.7	9	5.5	7	66.0	7	36.0
6	4.1	14	81.1	22	10.2	13	72.1	10	7.7	13	76.6	13	40.2
9	4.1	30	81.1	32	10.2	33	100.4	12	7.1	33	70.8	21	35.8
14	6.0	37	75.3	36	10.2	41	80.6	16	8.8	37	69.1	30	35.3
15	5.2	43	75.3	39	19.9	42	69.5	30	7.8	41	71.3	33	37.0
16	3.0	59	73.1	44	12.0	43	82.8	32	6.0	43	79.0	37	35.6
19	4.7	62	75.3	48	12.4	47	82.8	36	6.3	47	70.4	41	37.5
20	3.0	76	68.5	50	12.4	51	89.4	39	10.1	51	69.8	43	40.6
21	3.0	83	68.5	53	14.6	52	76.2	44	6.1	52	69.1	47	36.3
25	4.1	84	68.5	67	23.5	53	69.5	48	7.4	59	69.1	51	35.6
29	9.6	85	68.5	68	10.2	54	69.5	50	6.3	62	79.0	52	35.8
30	6.0	88	73.4	71	13.8	62	82.8	53	9.1	84	77.6	59	35.2
37	2.9	89	68.5	75	10.2	84	86.8	67	11.3	88	69.1	62	40.6
41	4.6	93	68.5	76	10.5	86	78.0	71	6.7	89	66.6	84	39.3
53	3.5	94	68.5	77	16.9	90	78.0	77	9.3	93	72.1	88	35.9
73	2.9	96	68.5	80	19.5	93	75.8	80	9.3	94	66.6	93	38.7
81	6.6	7	67.9	82	12.9	96	81.3	82	6.6	96	74.9	96	38.8
Média	4.7		71.8		13.6		79.1		7.4		71.6		37.5

CONCLUSÕES

- Existe variabilidade genética para a característica produção de grãos no conjunto de progênies avaliadas, permitindo a prática da seleção, com possibilidades de ganhos.
- A seleção direta para produção de grãos proporciona ganhos genéticos positivos, contribuindo para aumentar a frequência de alelos favoráveis na população.
- Nas condições experimentais em que a presente pesquisa foi realizada, a seleção para produção de grãos pode ser efetuada na primeira safra de alta produção, sem grandes prejuízos em relação aos ganhos genéticos que seriam obtidos pela seleção com base na média de quatro colheitas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CRUZ, C.D. **Programa Genes**: biometria. Viçosa: UFV, 2006a.v.1. 382p.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2004. v.1. 480p.

CRUZ, C.D. **Programa Genes**: estatística experimental e matrizes. Viçosa: UFV, 2006b. 285p.

FEDERER, W.T. **Experimental design: Theory and application**. New York: MacMillan, 1955. 544p.

MEDINA FILHO, H.P.; Bordignon, R. A qualidade e a genética do café. **O Agrônomo**, 55 (2). Campinas 2003.

OLIVEIRA, A.C.B.; FAZUOLI, L.C., MISTRO, J.C.; PETEK, M.R.; TOMA-BRAGHINI, M. Seleção entre e dentro de progênies de café arábica portadoras de fatores de resistência à ferrugem. In: 5º SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL. Águas de Lindóia, 2007. **Anais...** Brasília: Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café, 2007. (CD-Rom, artigo p139.pdf).

PEREIRA, S.P.; BARTHOLO, G.F.; GUIMARÃES, P.T.G. **Cafés Especiais**: Iniciativas brasileiras e tendências de consumo. Série Documentos, n.41. EPAMIG, 2004.

ZAMBOLIM, L.; VALE F.X.R.; COSTA, H.; PEREIRA, A.A.; CHAVES, G.M. (2002) Epidemiologia e controle integrado da ferrugem do cafeeiro. In: ZAMBOLIM, L (ed.) **O estado da arte de tecnologias na produção de café**. Viçosa: Departamento de Fitopatologia, Editora UFV, p.369-450.