

GANHOS GENÉTICOS ESPERADOS COM A SELEÇÃO DE PROGÊNIES DE CAFEIROS SARCHIMOR, CACHIMOR E CAVIMOR

Antonio Carlos Baião de Oliveira¹, Antonio Alves Pereira² César Elias Botelho³, Felipe Lopes da Silva⁴, Juliana Costa de Rezende⁵, Gladyston Rodrigues Carvalho⁶

Resumo

Este trabalho objetivou estimar os ganhos genéticos esperados com a seleção de progênies de cafeeiros Sarchimor, Cachimor e Cavimor, visando ao desenvolvimento de cultivares resistentes à ferrugem, com elevada capacidade produtiva e portadoras de outras características de interesse. Foi avaliada a produtividade de 19 progênies do germoplasma citado e de três cultivares comerciais, utilizadas como testemunhas, nas safras de 2005 a 2008. O experimento foi plantado em blocos casualizados, com três repetições e seis plantas por parcela. Houve diferenças significativas ($P < 0,01$) entre tratamentos para a produtividade 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 produtividade. A seleção para essa característica pode ser realizada na primeira safra alta, sem perdas consideráveis nos ganhos genéticos obtidos.

Introdução

A ferrugem alaranjada, causada por *Hemileia vastatrix* Berk. et Br., é a principal doença em abrangência e danos ocasionados à cafeicultura mundialmente. Diferentes Instituições de pesquisa brasileiras já desenvolveram várias cultivares resistentes à ferrugem, cada uma com suas peculiaridades (MINISTÉRIO... 2009). Em razão do contínuo aparecimento de novas raças fisiológicas de *H. vastatrix*, o trabalho de melhoramento visando à obtenção de cultivares resistentes a esse patógeno deve ser contínuo. As pesquisas devem ser direcionadas para a introgressão de maior número de genes qualitativos e quantitativos, na busca de resistência mais durável.

A denominação genérica Sarchimor foi adotada para designar o germoplasma descendente do híbrido CIFIC H 361, resultante da combinação genética da cultivar Villa Sarchi CIFIC 971/10 com o Híbrido de Timor CIFIC 832/2, em cruzamentos realizados no Centro de Investigação das Ferrugens do Cafeeiro (CIFIC), em Oeiras, Portugal. Desse material genético, originaram-se as introduções UFV 349 e UFV 350, na geração F₂, provenientes dos híbridos CIFIC H 361/1 e CIFIC H 361/4, recebidas do CIFIC pelo Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Viçosa (UFV). Do cruzamento de Caturra Amarelo CIFIC 1637/56 com o híbrido F₁ CIFIC H 361/4, resultou a combinação CIFIC H 529, introduzida no Departamento de Fitopatologia da UFV, em geração F₁, com o registro UFV 351, originando o material genético que, posteriormente, passou a ser designado, genericamente, Cachimor. A denominação genérica Cavimor foi dada para os descendentes do cruzamento de Catuaí Amarelo CIFIC 2482/20 com o cafeeiro da população de Catimor CIFIC HW 26/13, realizado no CIFIC com registro de CIFIC H 528. Dessa combinação genética, foi introduzido, em 1970/71, um lote de sementes híbridas, na geração F₁, que originou a introdução UFV 357 (PEREIRA et al., 2002).

Neste trabalho, foram estimados os ganhos genéticos esperados com a seleção de progênies de cafeeiros do germoplasma Sarchimor, Cachimor e Cavimor, visando ao desenvolvimento de cultivares resistentes à ferrugem, com elevada capacidade produtiva e portadoras de outras características de interesse.

¹Pesquisador da Embrapa Café, Vila Gianetti, 46/47, Campus da UFV, Viçosa, MG, CEP 36570-000. E-mail: antonio.baiao@embrapa.br

²Pesquisador da Epamig, Vila Gianetti, 46/47, Campus da UFV, Viçosa, MG, CEP 36570-000. E-mail: pereira@epamig.ufv.br

³Pesquisador da Epamig, Campus da UFLA, Lavras, MG, CEP 37200-000. E-mail: cesarbotelho@epamig.br

⁴Pesquisador da Epamig, Vila Gianetti, 46/47, Campus da UFV, Viçosa, MG, CEP 36570-000. E-mail: felipe@epamig.ufv.br

⁵Pesquisadora da Epamig, Campus da UFLA, Lavras, MG, CEP 37200-000. E-mail: julianacosta@epamig.br

⁶Pesquisador da Epamig, Campus da UFLA, Lavras, MG, CEP 37200-000. E-mail: carvalho@epamig.ufla.br

Material e Métodos

Avaliou-se a produtividade, em sacas de 60 kg de café beneficiado por hectare (sc/ha), de 19 progênies de cafeeiros dos germoplasma Sarchimor, Cachimor e Cavimor, nas safras de 2005, 2006, 2007 e 2008. Esse germoplasma foi introduzido com o propósito de desenvolver cultivares resistentes à ferrugem. A genealogia das progênies está descrita na Tabela 1. As cultivares Paraíso MG H 419-1, Catuaí Amarelo IAC 62 e Acaiá Cerrado MG 1474 foram utilizadas como testemunhas. O experimento foi instalado na Fazenda Experimental de Três Pontas - EPAMIG, sul de Minas Gerais, em 25/02/2003, no espaçamento de 3,5 x 0,9 m. O delineamento estatístico adotado foi de blocos casualizados, com três repetições e seis plantas por parcela.

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 seis 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 a partir da análise de variância; 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.

Resultados e Discussão

Houve diferenças estatísticas significativas ($P < 0,01$) entre os tratamentos para a produtividade média, em sacas de 60 kg de café beneficiado por hectare (sc/ha), estimada 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 produtividade de grãos (Tabela 2). Esses resultados inferem que houve variabilidade genética para a característica produtividade de grãos no conjunto de progênies avaliadas, o que permitiu a prática de seleção, com possibilidades de ganhos e consequente êxito no programa de melhoramento genético do cafeeiro em andamento.

De forma geral, os coeficientes de variação experimental para os anos de safras baixas foram bastante elevados (Tabela 2). Esse fato pode ser justificado, em parte, em razão de diferenças no vigor inicial de mudas, por competição entre elas no próprio viveiro, na época da implantação da lavoura e na diferença de recuperação de determinadas plantas, após anos de safras altas, que antecedem as safras baixas. Assim, é comum ocorrer diferenças muito grandes de produtividade na primeira safra de algumas plantas e após cargas muito altas de frutos nos cafeeiros. Por outro lado, os coeficientes de variação experimental, para os anos de safras altas, foram de magnitudes relativamente baixas (Tabela 2). Em se tratando da produtividade de grãos para a cultura do cafeeiro, esses valores são inteiramente aceitáveis, visto que, essa característica é de controle genético complexo e altamente influenciada pelas condições ambientais.

Os coeficientes de herdabilidade estimados com base nas médias de produtividade de progênies foram todos superiores a 50%, com exceção da safra de 2005. Essa constatação indica a predominância dos componentes genéticos em detrimento dos ambientais, refletindo situação bastante favorável à seleção para a produtividade de grãos, nas safras avaliadas.

A seleção direta das seis melhores progênies, para a produtividade de grãos em cada época de colheita avaliada, safras consecutivas de 2005 a 2008, médias dos anos de safras baixas (2005 e 2007) e de safras altas (2006 e 2008), bem como da média das quatro colheitas, proporcionou ganhos expressivos em todas as épocas de seleção (Tabela 3). Os maiores ganhos totais foram obtidos quando a seleção foi praticada nos anos de safras baixas (P05 e P07) e com base na média desses dois anos (P57). Apesar de a seleção praticada nos anos de safras baixas e na média desses, ter proporcionado ganhos totais mais elevados, deve-se salientar que os ganhos na média das quatro colheitas foram menores nessas estratégias de seleção em comparação àqueles obtidos quando a seleção foi realizada nos anos de safras altas.

De forma geral, apesar de os ganhos totais estimados para os anos de safras altas e pela média dessas 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. De fato, 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 (Tabela 3).

Dentre as seis melhores progênies selecionadas pela média das quatro colheitas (PMed), cinco delas, ou seja, 83% foram também escolhidas quando a seleção foi praticada no primeiro ano de safra alta (P06). Dessa forma, nas condições experimentais em que a presente pesquisa foi realizada, a seleção para produtividade de grãos poderia ser realizada já no primeiro ano de safra alta (P06), sem grandes perdas em relação aos ganhos genéticos que seriam obtidos pela seleção com base na média das quatro colheitas.

Conclusões

- Existe variabilidade genética para a característica produtividade de grãos no conjunto de progênies avaliadas, permitindo a prática da seleção, com possibilidades de ganhos.
- A seleção direta para produtividade 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 produtividade de grãos pode ser efetuada na primeira colheita de safra alta, sem grandes perdas em relação aos ganhos genéticos que seriam obtidos pela seleção com base na média de quatro colheitas.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café (CBP&D/Café) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo financiamento dessa pesquisa.

Referências

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

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

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Registro Nacional de Cultivares. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/images/MAPA/cultivares/snpc_06_62.htm#2. Acesso em 29 mai.2009.

PEREIRA, A.A.; MOURA, W.M.; ZAMBOLIM, L.; SAKIYAMA, N.S.; CHAVES, G.M. Melhoramento Genético do cafeeiro – cultivares lançadas e fase de obtenção. In: ZAMBOLIM, L (ed.) *O estado da arte de tecnologias na produção de café*. Viçosa: Editora UFV, 2002. p.253-295.

Tabela 1. Designação e genealogia das progênes de cafeeiros instaladas na Fazenda Experimental de Três Pontas-EPAMIG, avaliadas neste estudo.

Progênie	Designação	Genealogia
UFV 349	Sarchimor	CIFC H 361/1= Villa Sarchi CIFC 971/10 x Híbrido de Timor CIFC 832/2
UFV 350	Sarchimor	CIFC H 361/4= Villa Sarchi CIFC 971/10 x Híbrido de Timor CIFC 832/2
UFV 351	Cachimor	CIFC H 529 = [Caturra Amarelo CIFC 1637/56 x CIFC H 361/3 (Villa Sarchi CIFC 971/10 x Híbrido de Timor CIFC 832/2)]
UFV 357	Cavimor	CIFC H 528 = [Catuaí Amarelo 2482/20 x CIFC HW 26/13 (Caturra Vermelho CIFC 19/1x Híbrido de Timor CIFC 832/1)]

Tabela 2. Resumo da análise de variância e estimativas de alguns parâmetros genéticos e ambientais para a produção de grãos de progênes cafeeiros Sarchimor, Cachimor e Cavimor 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	78,68	451,65	41,16.	38,67	54,46	183,24	108,52
Tratamentos	21	19,04 ^{ns}	543,56**	102,19**	755,57**	33,37**	412,07**	120,93**
Resíduo	42	17,22	210,70	41,97	189,88	12,68	143,46	40,45
Média Geral		4,93	53,53	4,90	48,21	4,91	50,87	27,89
CVe(%)		84,14	27,11	132,33	28,58	72,47	23,54	22,80
h_m^2 (%)		9,57	61,23	58,92	74,87	62,00	65,19	66,55
Razão CVg/CVe		0,19	0,73	0,69	1,00	0,74	0,79	0,81

¹CVe(%): coeficiente de variação experimental; CVg: coeficiente de variação genotípico; h_m^2 : coeficientes de herdabilidade, com base em média de progênes. **Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F; ^{ns}Não significativo.

Tabela 3. 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 de Catimor, Cachimor e Cavimor obtidos com a seleção direta e indireta para produtividade 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.

Ano da Colheita	\bar{X}_o	\bar{X}_s	h_m^2	GS% Entre Progênes ¹							
				P05	P06	P07	P08	P57	P68	PMed	Total
P05	4,93	8,28	9,57	6,50	12,33	22,61	-1,93	32,99	6,11	8,81	87,42
P06	53,53	71,19	61,24	2,39	20,21	-7,64	15,93	3,76	17,89	17,01	69,55
P07	4,90	12,58	58,92	0,84	-5,82	92,43	1,39	51,18	-2,68	2,34	139,68
P08	48,21	66,34	74,87	0,93	8,73	1,43	28,15	3,76	16,50	15,72	75,22
P57	4,91	9,23	62,00	2,62	-1,02	87,70	8,95	54,49	3,13	8,06	163,94
P68	50,87	66,35	65,19	0,35	16,98	-17,90	25,03	-8,23	19,84	17,69	53,76
PMed	27,89	35,57	66,55	2,52	16,83	-6,06	23,60	5,00	19,16	18,31	79,36

¹Ganhos pela seleção direta em negrito.