

COMPONENTES DA VARIÂNCIA GENÉTICA NO CRUZAMENTO DE FEIJÕES ANDINOS E MESOAMERICANOS

JERÔNIMO CONSTANTINO BOREL¹, MAGNO ANTONIO PATTO RAMALHO², ÂNGELA DE FÁTIMA BARBOSA ABREU³

INTRODUÇÃO: O feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) é originário do continente Americano. Há indícios de que a espécie foi domesticada em pelo menos duas regiões distintas, a região Mesoamericana e a região Andina (GEPTS; BLISS 1985). Feijões dessas duas regiões apresentam diferenças para vários caracteres como reação a patógenos, arquitetura da planta, tamanho dos grãos, tipo de phaseolina dentre outros. Inúmeras hibridações com o intuito de obter populações segregantes têm sido feitas entre feijões dos dois conjuntos gênicos. Em alguns cruzamentos observa-se incompatibilidade, que inviabiliza ou causa diversas anormalidades da F₁ tais como, nanismo, folhas cloróticas, esterilidade, crescimento radical reduzido e formação de raízes adventícias no hipocótilo (SINGH; GUTIÉRREZ, 1984). Quando os cruzamentos são viáveis, frequentemente a população obtida apresenta desempenho abaixo da média dos pais para produtividade de grãos. Entretanto a partir do cruzamento entre as linhagens ESAL 686 (Andina) e Carioca MG (Mesoamericana) foram obtidas linhagens com bom desempenho (BRUZI et al., 2007). Seria importante estimar os componentes da variância genética e fenotípica desse cruzamento a fim de verificar se a variabilidade obtida é diferente do que é normalmente observado em outros cruzamentos de feijoeiro do mesmo conjunto gênico.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na área experimental do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Lavras, em Lavras- MG, na safra da seca de 2009. Os genitores utilizados foram a linhagem ESAL 686 e a cultivar Carioca MG. A linhagem ESAL 686 possui características dos feijões Andinos, possui hábito de crescimento determinado, porte ereto, grãos grandes de coloração amarela e ciclo precoce (aproximadamente 65 dias). A cultivar Carioca MG foi obtida pelo programa de melhoramento da UFLA. Apresenta características típicas dos feijões Mesoamericanos. Possui hábito de crescimento indeterminado, porte ereto, grãos pequenos do tipo carioca, ciclo de aproximadamente 85 dias. O delineamento genético-estatístico utilizado para estimação dos componentes genéticos de variância foi à análise de gerações (P₁, P₂, F₁, F₂, RC₁₁ e RC₂₁) (MATHER; JINKS, 1982). As hibridações foram realizadas em casa de vegetação. Parte das sementes F₁ foi semeada em campo para obtenção da geração F₂ e parte foi novamente semeada em vasos para obtenção dos retrocruzamentos com “ESAL 686” (RC₁₁) e com “Carioca MG” (RC₂₁). Na safra da seca de 2009, as sementes dos genitores, da F₁, F₂ e dos retrocruzamentos foram semeadas em campo no delineamento de blocos casualizados com duas repetições. Foram semeadas 25 sementes de cada genitor e da F₁, 180 sementes da F₂ e 30 de cada retrocruzamento. Quatro características foram avaliadas: Produção de grãos por planta (*g*), o número de vagens por planta e de grãos por vagem e a massa de 100 grãos (*g*). Os dados foram submetidos à análise dos componentes de variância pelo método dos quadrados mínimos ponderados iterativo conforme descrito por Ramalho et al. (1993). As análises foram realizadas utilizando o Proc IML do SAS[®] (SAS Institute, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na tabela 1 estão apresentadas as estimativas das médias e variâncias observadas para produção de grãos por planta (PGP), número de vagens por planta (NVP),

¹ Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade Federal de Lavras - UFLA, Lavras - MG, jcbufla@yahoo.com.br.

² Engenheiro Agrônomo, Professor Titular do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Lavras - UFLA, Lavras - MG, magnoapr@dbi.ufla.br.

³ Engenheira Agrônoma, Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão / Universidade Federal de Lavras - UFLA, Lavras - MG, afbabreu@dbi.ufla.br.

número de grãos por vagem (NGV) e massa de 100 grãos (M100). Observa-se que os genitores diferiram para todos os caracteres avaliados. As gerações segregantes (F₂, RC₁₁ e RC₂₁) apresentaram maiores estimativas da variância para os caracteres avaliados quando comparado aos genitores e a geração F₁ indicando haver variação genética para todos os caracteres estudados. As estimativas dos componentes da variância genética são apresentadas na tabela 2. Observa-se que a variância aditiva ($\hat{\sigma}_A^2$) foi superior em relação variância de dominância ($\hat{\sigma}_D^2$) para todos os caracteres, exceto para o caráter número de grãos por vagem. Este fato, em princípio, é esperado. Segundo Bernardo (2002), $\hat{\sigma}_A^2$ tende a ser superior à $\hat{\sigma}_D^2$ em função da forma com que as mesmas são estimadas. Isso somente não ocorre quando as frequências alélicas são extremas, quando há sobredominância ou quando os genes apresentam-se ligados em fase de repulsão, o que tende a superestimar a variância de dominância. Nesse estudo a maioria das estimativas de $\hat{\sigma}_D^2$ foram negativas, indicando que as mesmas podem ser consideradas nulas. A comparação de estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos não é muito fácil, porque além da variação genética da população, existem diferenças na unidade de avaliação, precisão experimental, número de plantas, interação genótipos x ambientes e vários outros fatores que podem interferir nas estimativas. Em outro cruzamento envolvendo feijões Andinos (BRS Radiante) e Mesoamericanos (Carioca MG) as estimativas obtidas, utilizando o Delineamento III de Comstock e Robinson (1948), variaram entre locais (MORETO, 2008). Em um dos locais houve predomínio da variância aditiva e no outro predominou a variância de dominância, para vários caracteres comuns a esse trabalho. As estimativas de herdabilidade no sentido amplo (h_a^2) mostraram-se elevadas, indicando a possibilidade de sucesso com a seleção. Essas estimativas foram superiores ao que tem sido normalmente relatado com a cultura do feijoeiro utilizando como unidade de seletiva o indivíduo (MORETO, 2008). Este fato pode explicar o bom desempenho das linhagens obtidas a partir do cruzamento “ESAL 686 x Carioca MG” observado em trabalhos anteriores (BRUZI et al., 2007).

Tabela 1. Médias e variâncias observadas para alguns componentes da produção de grãos em feijoeiro.

População	Nº	Produção de grãos por planta (g)		Nº de vagens por planta		Nº de grãos por vagem		Massa de 100 grãos (g)	
		Média	$\hat{\sigma}^2$	Média	$\hat{\sigma}^2$	Média	$\hat{\sigma}^2$	Média	$\hat{\sigma}^2$
ESAL 686	18	10.43	10.77	9.28	11.27	3.50	0.22	32.99	2.24
Carioca MG	22	8.73	7.49	11.68	6.51	4.81	0.29	15.35	2.13
F ₁	20	21.70	36.94	19.84	19.81	4.58	0.16	23.76	2.84
F ₂	162	15.25	61.40	16.03	57.88	4.32	0.59	22.40	19.92
RC ₁₁	25	15.25	29.24	13.84	23.22	4.00	0.37	27.99	5.06
RC ₂₁	30	13.04	31.47	14.73	41.44	4.00	2.13	24.96	5.70

Tabela 2. Componentes da variância genética para Produção de Grãos por Planta (PGP), Número de Vagens por Planta (NVP), Número de Grãos por Vagem (NGV) e Massa de 100 grãos (M100) em feijoeiro.

Caráter	$\hat{\sigma}_A^2$	$\hat{\sigma}_D^2$	$\hat{\sigma}_E^2$	R ² (%)	h _a ² (%)
PGP	62.10 ¹ (15.76) ²	-19.00 (10.98)	18.30 (3.18)	90.86	77.81
NVP	51.09 (15.39)	-5.59 (10.90)	12.38 (2.15)	98.29	78.35
NGV	-1.33 (0.36)	1.69 (0.34)	0.22 (0.03)	98.89	62.15
M100	29.08 (4.62)	-11.56 (2.65)	2.4 (0.41)	99.67	87.93

¹Estimativa; ²Erro Padrão.

CONCLUSÕES: Houve predomínio da variância aditiva no controle genético da produção de grãos por planta (PGP), número de vagens por planta (NVP) e massa de 100 grãos (M100). Já para o caráter número de grãos por vagem (NGV) a estimativa de variância de dominância foi mais importante. As estimativas de herdabilidade mostraram-se de elevada magnitude para todos os caracteres indicando possibilidade de sucesso com a seleção.

AGRADECIMENTO: Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG.

REFERÊNCIAS

- BERNARDO, R. **Breeding for quantitative traits in plants**. Minnesota: Woodbury, 2002. 368 p.
- BRUZI, A. T.; RAMALHO, M. A. P.; ABREU, Â. de F. B. Desempenho de famílias do cruzamento entre linhagens de feijões Andinos e Mesoamericanos em produtividade e resistência a *Phaeoisariopsis griseola*. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, MG, v. 31, p. 650-655, 2007.
- COMSTOCK, R. E.; ROBINSON, H. F. The components of variance in populations of parental progenies and their use in estimating the average degree of dominance. **Biometrics**, v. 4, p. 254 - 266, 1948.
- GEPTS, P.; BLISS, F. A. F₁ hybrid weakness in the common bean: Differential geographic origin suggests two gene pools in cultivated bean germplasm. **Journal Heredity**, Oxford, v. 76, p. 447–450, 1985.
- MATHER, K.; JINKS, J. L. **Biometrical Genetics**. London: Chapman and Hall, 3 ed., 1982. 382p.
- MORETO, A. L. **Epistasia em cruzamento de feijão Andino x Mesoamericano**. 2008. 67p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas)- UFLA, Lavras, Minas Gerais, Brasil.
- MORETO, A. L.; RAMALHO, M. A. P.; NUNES, J. A. R.; ABREU, A. F. B. Estimação dos componentes da variância fenotípica em feijoeiro utilizando o método genealógico. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, MG, v. 31, n. 4, p. 1035-1042, 2007.
- RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B.; ZIMMERMANN, M. J. O. **Genética quantitativa em plantas autógamas: aplicações ao melhoramento do feijoeiro**. Goiânia: UFG, 1993. 271p.
- SAS Institute. **SAS Language and procedures - Usage**. Version 9.0. Cary, NC: SAS: SAS Institute, 2002. CD-ROM.
- SINGH, S. P. and GUTIERREZ, J. A. Geographical distribution of the DL1 and DL2 genes causing hybrid dwarfism in *Phaseolus vulgaris* L., their association with seed size, and their significance to breeding. **Euphytica**, Wageningen, v 33, p. 337-345, 1984.