

Estimativa de Parâmetros Genéticos em Populações Segregantes de Feijoeiro Oriundas de Genitores de Diferentes Conjuntos Gênicos

Vinícius Rezende Ferreira de Carvalho¹, Jerônimo Constantino Borel², Magno Antonio Patto Ramalho³, Ângela de Fátima Barbosa Abreu⁴

Resumo

Este trabalho teve por objetivo verificar se populações de feijoeiro oriundas do cruzamento de genitores de diferentes conjuntos gênicos (*pools* gênicos) contribuem para obtenção de populações com maior variabilidade genética para caracteres quantitativos. Foram utilizadas quatro linhagens adaptadas às condições de cultivo brasileiras, sendo duas de origem Mesoamericana (BRS Valente, BRSMG Majestoso) e duas de origem Andina (ESAL 686 e BRS Radiante). Foram avaliadas 55 progênies F_{2:3} de cada população em um látice simples 15x15. As características avaliadas foram dias para florescimento, massa de 100 grãos, nota de porte e produtividade de grãos. Os dados foram submetidos à análise de variância e foram obtidas as estimativas de herdabilidade no sentido amplo (h_a^2) para cada população. Para os caracteres: dias para florescimento, massa de 100 grãos e nota de porte, maior estimativa de herdabilidade foi observada no cruzamento entre genitores de diferentes conjuntos gênicos. Já para o caráter produtividade de grãos as estimativas de herdabilidade não diferiram entre si, contudo nas populações oriundas de genitores de conjuntos gênicos diferentes apresentaram média de produtividade menor que as demais.

Introdução

O feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) foi domesticado em pelo menos três regiões distintas sendo duas delas, a região Mesoamericana e a região Andina, de maior expressão. Os feijões de cada uma destas regiões são bem distintos em caracteres como tamanho de grãos, resistência à doenças, tipo de phaseolina entre outros. Em função da diversidade da espécie (Singh, 1989) agrupou o germoplasma disponível em 12 conjuntos gênicos que posteriormente foram agrupados em seis raças (Singh, Gepts e Debouck, 1991). As raças mais extremas são a Mesoamericana e a Nova Granada que é Andina.

Na maioria dos casos, quando se realiza a hibridação entre linhagens desses dois conjuntos gênicos a F₁ não se desenvolve. Foi constatado que essa incompatibilidade é devido à presença de dois genes (Dl₁ e Dl₂). O grupo Mesoamericano tem o alelo Dl₁, e o grupo Andino Dl₂. Quando alelos dominantes dos dois genes estão presentes na planta a mesma não se desenvolve (Singh e Gutierrez, 1984; Arantes et al., 2007).

Nos programas de melhoramento deve-se escolher populações que apresentem média alta e maior variabilidade possível, em função desse fato tem sido sugerido o cruzamento de linhagens dos grupos Andino e Mesoamericano, visando obter o máximo de variabilidade. Contudo, tem sido observado que quando é realizado o cruzamento entre linhagens dos dois grupos, o sucesso dos melhoristas em obter linhagens com desempenho superior aos pais é muito pequeno. Uma das razões é que as linhagens dos dois conjuntos gênicos apresentam diferenças fenotípicas para vários caracteres, porém quando cruzadas, não há liberação de variabilidade para a produtividade de grãos, como se esperava. Para comprovar essa hipótese foi realizado o presente trabalho com o objetivo de verificar se as estimativas dos componentes da variância genética e fenotípica para alguns caracteres do feijoeiro diferem em populações segregantes oriundas de linhagens de mesmo conjunto gênico ou de conjuntos gênicos diferentes.

Material e Métodos

Foram utilizadas quatro linhagens adaptadas às condições de cultivo brasileiras. Duas com fenótipo típico de feijões Andinos: A linhagem ESAL 686 e a cultivar BRS Radiante; e duas com fenótipo típico de feijões Mesoamericanos: As cultivares BRS Valente e BRSMG Majestoso. A linhagem ESAL 686 apresenta

¹ Graduando em Agronomia na Universidade Federal de Lavras (UFLA), Cx. P. 3037, CEP 37200-000, Lavras-MG. e-mail: vrfcarvalho@yahoo.com.br

² Doutorando em Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Cx. P. 3037, CEP 37200-000, Lavras- MG. e-mail: jcbufla@yahoo.com.br

³ Professor Titular, Departamento de Biologia, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Cx. P. 3037, CEP 37200-000, Lavras- MG. e-mail: magnoapr@dbi.ufla.br

⁴ Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão/ Departamento de Biologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Cx. P. 3037, CEP 37200-000, Lavras- MG. e-mail: afbabreu@dbi.ufla.br

grãos grandes de coloração amarela, massa média de 100 grãos de 40-42g, hábito de crescimento determinado, porte ereto e ciclo precoce, aproximadamente 65 dias da emergência à maturidade fisiológica. A cultivar BRS Radiante apresenta grãos grandes, rajados, uniformes e massa média de 100 grãos de 41-43g. Possui hábito de crescimento determinado com porte ereto e ciclo médio de 80 dias. A cultivar BRS Valente apresenta grãos pequenos do tipo preto, massa média de 100 grãos de 21-22g, hábito de crescimento indeterminado com porte ereto (arbustivo) e ciclo de 80 a 94 dias da emergência à maturação fisiológica. A cultivar BRSMG Majestoso apresenta grãos médios do tipo carioca, com massa média de 100 grãos de 26-28g, duração do ciclo de aproximadamente 87 dias, hábito de crescimento indeterminado com porte semi ereto ou pouco prostrado.

Quatro combinações híbridas foram obtidas: (A) BRS Valente x BRS Majestoso, (B) BRS Radiante x BRS Majestoso, (C) ESAL 686 x BRS Radiante e (D) ESAL 686 x BRS Valente. As hibridações foram feitas em casa de vegetação no Departamento de Biologia da UFLA. As sementes da geração F_1 de cada cruzamento foram semeadas em campo para obtenção da geração F_2 . A geração F_2 de cada cruzamento foi semeada na safra de outono- inverno de 2010 em campo e no momento da colheita foram tomadas aleatoriamente 55 plantas de cada população as quais foram colhidas individualmente constituindo a geração $F_{2,3}$.

Essas progênies foram avaliadas na safra das águas de 2010/2011, com semeadura em Novembro. Foram avaliadas 55 progênies de cada uma das quatro populações mais cinco testemunhas (quatro genitores e a cultivar Pérola) totalizando 225 tratamentos. O experimento foi conduzido em um campo experimental da UFLA, localizado no município Lavras - MG. As coordenadas geográficas são: Altitude de 918m, latitude de 21°14'S e longitude de 45°00'W. Os tratos culturais foram realizados conforme recomendação para a cultura do feijoeiro na região. A adubação de semeadura foi feita com 300 Kg/ha do fertilizante 8-28-16 de N, P_2O_5 , e K_2O , respectivamente. Foi feita uma adubação de cobertura aos 25 dias após o plantio com 150 kg ha^{-1} de Sulfato de Amônio. O controle de plantas daninhas foi realizado com herbicidas pós-emergentes recomendados e registrados para a cultura. Sempre que necessário foi utilizada irrigação por aspersão nos experimentos.

O delineamento experimental utilizado foi o Látice simples 15 x15, e as parcelas foram constituídas por uma linha de dois metros, com densidade de 10 sementes por metro linear e espaçamento entre linhas de 0.5m. As variáveis avaliadas foram: Número de dias da semeadura até o florescimento; Produtividade de grãos (kg. ha^{-1}); Massa de 100 grãos (g) e Nota de porte, por meio de uma escala de notas que varia de 1: (planta ereta, e crescimento determinado) à 9: (planta prostrada com crescimento indeterminado) descrita por Collicchio et al. (1997).

Os dados foram submetidos à análise de variância conforme Ramalho et al. (2005). A partir das esperanças dos quadrados médios foi estimada a variância genética de cada população e a herdabilidade no sentido amplo (h_a^2) para a seleção na média das progênies assim como o intervalo de confiança pela expressão de Knapp et al. (1985).

Resultados e Discussão

Constatou-se diferença significativa ($P < 0.01$) para a maioria das fontes de variação. Entretanto, não houve diferença entre progênies da população "A" (BRS Valente x BRSMG Majestoso) para nota de porte. Na população "C" (ESAL 686 x BRS Radiante) não houve diferença entre progênies para os caracteres dias para florescimento, nota de porte e produtividade de grãos. As testemunhas não diferiram entre si para produtividade de grãos. Não houve diferença entre a média das testemunhas e a média das populações para os caracteres dias para florescimento e nota de porte, visto que a interação foi não significativa (Tabela 1).

As comparações mais importantes nesse trabalho são as estimativas de herdabilidade (Tabela 2). Veja que as estimativas foram muito variáveis. Para o caráter dias para florescimento, por exemplo, variou acentuadamente entre as populações. Inclusive para a população "C" (ESAL 686 x BRS Radiante) pode ser considerada nula. É importante salientar que as duas linhagens são de origem Andina e certamente não diferem com relação a esse caráter. Veja, contudo, que maiores estimativas de herdabilidade para esse caráter foram observadas nos cruzamentos entre linhagens de conjuntos gênicos diferentes (Tabela 2). Essas observações podem ser estendidas aos caracteres massa de 100 grãos e nota de porte. Constata-se que estimativas de h_a^2 foram maiores entre populações obtidas do cruzamento entre linhagens de origem Andina com linhagens de origem Mesoamericana.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para número de dias para florescimento, massa de 100 grãos, nota de porte e produtividade de grãos para as quatro populações: A) BRS Valente x BRSMG Majestoso; B) BRS Radiante x BRSMG Majestoso; C) ESAL 686 x BRS Radiante e D) ESAL 686 x BRS Valente.

FV	GL	QM				Produtividade Média (kg ha ⁻¹)
		Dias para Florescimento	Massa de 100 grãos	Nota de porte	Produtividade de grãos	
Tratamentos	224	47.86**	195.404**	7.318**	2335451.14**	-
Populações	3	960.06**	4405.02**	94.42**	29625433.42**	-
Progênes/Pop.	220	6.9**	19.38**	2.00**	650312.70**	-
A	54	2.72*	7.9**	1.16 ^{NS}	869604.00**	2643.61
B	54	8.06**	26.02**	2.98**	749642.00**	1755.03
C	54	0.34 ^{NS}	13.9**	0.8 ^{NS}	386764.00 ^{NS}	2403.28
D	54	14.68**	22.32**	2.8**	588716.00**	1327.88
Testemunhas	4	31.1**	119.16**	5.32**	738374.00 ^{NS}	3030.30
Test. x Pop	1	0.008 ^{NS}	51.26**	0.32 ^{NS}	142762820**	-
Erro efetivo	196	1.878	4.108	1.302	330458.705	
Média		36.01	30.8	4.38	2054.72	
CV (%)		3.08	6.58	26.01	27.97	

** e * Significativo a 1% e 5% pelo teste de F respectivamente; NS: Não significativo.

Tabela 2. Estimativas de herdabilidade no sentido amplo (h^2_a), Limite Superior (LS) e Inferior (LI).

Populações*	Parâmetros	Dias para Florescimento	Massa de 100 grãos	Porte	Produtividade de Grãos
A	h^2_a	0.31	0.48	-0.12	0.62
	LI	-0.89	0.18	-0.76	0.40
	LS	0.54	0.65	0.24	0.74
B	h^2_a	0.76	0.84	0.56	0.56
	LI	0.63	0.75	0.31	0.31
	LS	0.84	0.89	0.71	0.70
C	h^2_a	-4.52	0.70	-0.63	0.14
	LI	-7.71	0.53	-1.57	-0.34
	LS	-2.69	0.80	-0.08	0.42
D	h^2_a	0.87	0.81	0.53	0.43
	LI	0.80	0.71	0.26	0.12
	LS	0.91	0.88	0.68	0.62

*A: BRS Valente x BRSMG Majestoso; B: BRS Radiante x BRSMG Majestoso; C: ESAL 686 x BRS Radiante e D = ESAL 686 x BRS Valente.

Situação diferente foi observada para o caráter produtividade de grãos. Embora os valores de herdabilidade tenham variado para as populações “A” (BRS Valente x BRSMG Majestoso), “B” (BRS Radiante x BRSMG Majestoso) e “D” (ESAL 686 x BRS Valente), os intervalos de confiança apresentam sobreposição, o que indica que as estimativas podem não diferir entre essas populações. Na população “C” (ESAL 686 x BRS Radiante) a estimativa de herdabilidade pode não diferir de zero, uma vez que o limite inferior é negativo.

As médias de produtividade diferiram entre as populações. Observa-se que populações oriundas do cruzamento de genitores de conjuntos gênicos diferentes apresentaram menor média, ao passo que populações oriundas de genitores de mesmo conjunto gênico apresentaram maiores médias. Ao que tudo indica, para produtividade de grãos, parece não haver a regra de que cruzamentos mais divergentes são melhores. O cruzamento de genitores de conjuntos gênicos diferentes podem não ser uma alternativa interessante, visto que em algumas combinações as progênes apresentam menor média de produtividade (Johnson e Gepts, 2002; Bruzi et al., 2007).

Portanto, conclui-se que para os caracteres: dias para florescimento, massa de 100 grãos e nota de porte as populações oriundas de cruzamentos de genitores de diferentes conjuntos gênicos apresentam maior

estimativa de herdabilidade. Já para o caráter produtividade de grãos parece não haver vantagem em tais cruzamentos, uma vez que o cruzamento de dois genitores adaptados dentro do mesmo conjunto gênico apresentou maior estimativa de herdabilidade e consequentemente maior variabilidade genética.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais – FAPEMIG e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pelo suporte financeiro.

Referências Bibliográficas

- Abreu AFB (1997) **Predição do potencial genético de populações segregantes do feijoeiro utilizando genitores inter-raciais**. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 80p.
- Arantes LO, Ramalho MAP and Abreu AFB (2007) Controle genético da incompatibilidade do cruzamento entre cultivares andinas e mesoamericanas de feijoeiro comum. **Ciência e Agrotecnologia 32**: 978-980.
- Bruzi AT, Ramalho MAP, Abreu AFB (2007) Desempenho de famílias do cruzamento entre linhagens de feijões Andinos e Mesoamericanos em produtividade e resistência a *Phaeoisariopsis griseola*. **Ciência e Agrotecnologia 31**: 650-655.
- Collicchio E, Ramalho MAP, Abreu AFB (1997) Associação entre o porte da planta do feijoeiro e o tamanho dos grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira 32**: 297-304.
- Johnson WC, Gepts P (2002) The role of epistasis in controlling seed yield and other agronomic traits in an Andean x Mesoamerican cross of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). **Euphytica 125**: 69-79.
- Knapp SJ, Stroup WW and Ross WM (1985) Exact Confidence intervals for heritability on a progeny mean basis. **Crop Science 25**: 192-194.
- Ramalho MAP, Ferreira DF and Oliveira AC (2005) **Experimentação em Genética e Melhoramento de Plantas**. 2ª ed. Editora UFLA, Lavras, 322 p.
- Ramalho MAP, Santos JB and Zimmermann MJO (1993) **Genética quantitativa em plantas autógamias: aplicações ao melhoramento do feijoeiro**. Editora UFG, Goiânia, 271p.
- Singh SP (1989) Patterns of variation in cultivated common bean (*Phaseolus vulgaris* L., Fabaceae). **Economic Botany 43**: 39-57.
- Singh SP, Gepts P and Debouck DG (1991) Races of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). **Economic Botany 45**: 379-396.
- Singh SP and Gutierrez JA (1984) 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 33**: 337-345.