



PARÂMETROS GENÉTICOS EM FEIJÃO COMUM VIA REM/BLUP

**Cíntia Machado de Oliveira Moulin Carias¹, José Henrique Soler Guilhen¹,
Sheila Cristina Prucoli Posse², Marcia Flores da Silva Ferreira¹, Adésio
Ferreira¹**

¹Universidade Federal do Espírito Santo, Alto Universitário, s/n, Centro – 29500000–Alegre-ES, Brasil, ciintia@yahoo.com.br, jhguilhen@gmail.com, edinho566@hotmail.com, mfloress@gmail.com, adesioferreira@gmail.com.

²Pesquisadora, Fitotecnia, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, Linhares-ES, Brasil, sheilaposse@incaper.es.gov.br.

Resumo– O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma importante fonte de proteína na dieta humana, sendo reconhecido como uma cultura de subsistência. No Espírito Santo o cultivo de variedades locais é prática comum em todo estado, que tem grande importância na agricultura, seja como reservatório gênico ou pelo seu cultivo mais ecológico. Neste contexto, objetivou-se neste trabalho estimar parâmetros genéticos e ganhos genético com a utilização de três índices de seleção, via Reml/Blup. O experimento foi conduzido em blocos ao acaso com três repetições, no ano agrícola de 2015. Os caracteres agrônômicos avaliados foram proteína e produtividade, de 20 de genótipos de feijoeiro comum. As estimativas dos parâmetros genéticos obtidos revelam a existência de variabilidade genética. Os maiores ganhos genéticos foram para o G6 e G13, de acordo com índice Mulamba e Mock, confirmando que este método para este estudo foi o mais eficiente para seleção, podendo ser recomendado em programas de melhoramento genético do feijoeiro.

Palavras-chave: Melhoramento; *Phaseolus vulgaris* L.; Variedade local

Área do Conhecimento: Engenharia Agrônômica

Introdução

O consumo de feijão faz parte dos hábitos alimentares de grande parcela da população, sendo importante considerar que essa leguminosa é provida de quantidades significativas de proteínas, contribuindo para a melhoria do valor protéico das dietas, principalmente, naqueles países em que o consumo de proteína animal é limitado por razões econômicas.

Além de fornecer quantidades apreciáveis de proteínas, possui também um bom teor de carboidratos, vitaminas, minerais e fibra, tem baixo conteúdo de gordura e de sódio e não contém colesterol. Possui uma composição química que torna o seu consumo benéfico sob o ponto de vista nutricional, possuindo também compostos fenólicos que podem reduzir a incidência de doenças (DINELLI et al., 2006).

Devido à crescente demanda por alimentos nutritivos que refletem em benefícios para a saúde dos consumidores e na redução dos custos de produção, pesquisas voltadas para a caracterização, conservação e utilização dos recursos genéticos é essencial para o avanço no melhoramento do feijoeiro. O aumento nos teores de elementos importantes pode ser verificado em genótipos crioulos.

Assim, o objetivo desse trabalho foi estimar parâmetros genéticos e ganhos genético com a utilização de três índices de seleção e ordenamento de 20 de genótipos de feijoeiro comum das variáveis Proteína e Produtividade, via REML/BLUP.

Metodologia

A princípio foram adquiridas sementes de 20 materiais genéticos, entre cultivares e variedades locais (Tabela 1). As cultivares foram selecionadas com base em informações da literatura quanto o alto rendimento de grãos (RIBEIRO et al., 2013; RIBEIRO et al., 2014; VALE et al. 2015). Adquiridas as sementes por compra direta em revendedores especializados ou solicitação de uma amostra ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper).



Os materiais genéticos selecionados foram submetidos a um ensaio de competição na área particular, Fazenda São Francisco, Alegre-ES. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com três repetições e parcelas compostas de 4 linhas de 4m de comprimento, 0,5m entre fileiras e 12 sementes por metro linear, com área útil de 3m². Os caracteres agrônômicos avaliados foram proteína e produtividade. Os dados foram avaliados de acordo com o software Selegen-Reml/Blup (RESENDE, 2002), utilizando-se o procedimento BLUP individual e o modelo estatístico $y = Xr + Zg + Wp + e$, em que y é o vetor de dados, r é o vetor dos efeitos de repetição (assumidos como fixos) somados à média geral, g é o vetor dos efeitos genotípicos individuais (assumidos como aleatórios), p é o vetor dos efeitos de parcelas (aleatórios), e o vetor de erros ou resíduos (aleatórios). As letras maiúsculas representam as matrizes de incidência para os referidos efeitos.

Os índices de seleção foram feitos por meio de três abordagens alternativas: (1) índice aditivo, em que são fornecidas as importâncias econômicas relativas ou pesos dos caracteres; (2) índice multiplicativo, em que o agregado genotípico se refere ao produto dos caracteres; e (3) índice de rank médio, adaptado de Mulamba e Mock, em que os valores genotípicos são classificados para cada caráter, e a média dos rankings de cada genótipo para todos os caracteres é apresentada como resultado final.

Tabela 1. Relação dos genótipos de feijoeiro (*P. vulgaris*), origem e grupo comercial.

Identificação	Genótipos	Origem	Grupo Comercial
1	CNFC 15475	Incaper	Carioca
2	CNFC 15625	Incaper	Carioca
3	CNFC 15462	Incaper	Carioca
4	PÉROLA	Incaper	Carioca
5	BRS NOTÁVEL	Incaper	Carioca
6	BRS ESTILO	Incaper	Carioca
7	IPR COLIBRI	Incaper	Carioca
8	CNFP 15310	Incaper	Preto
9	CNFP 15304	Incaper	Preto
10	CNFP 15290	Incaper	Preto
11	CAPIXABA-PRECOCE	Incaper	Preto
12	IPRUIRAPURU	Incaper	Preto
13	BRS CAMPEIRO	Incaper	Preto
14	BRS ESPLENDOR	Incaper	Preto
15	BICO DE OURO	Feira	Crioulo
16	VAGEM RISCADA	Feira	Crioulo
17	PRETO-HORT	Feira	Crioulo
18	MACUQUINHO	Feira	Crioulo
19	VERDE	Feira	Crioulo
20	CARIOCA	Feira	Crioulo

Incaper: Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural.

Resultados

Quanto aos parâmetros genéticos, valores de herdabilidade (h^2_{ml}), variabilidade genotípica (V_g) e coeficiente de variação genotípica (CV_g) foram verificados para o caráter proteína (0,53; 12,34; 8,44%, respectivamente) e produtividade (0,64; 15142,76; 49,39%, respectivamente) (Tabela 2). Considerando a acurácia, observam-se para proteína 0,729 e produtividade de 0,80.

De modo geral, analisando as médias, nota-se baixos valores tanto para proteína (41,60), como para produtividade (249,13).

O índice Multiplicativo permitiu ganhos superiores ao do índice Aditivo, porém inferiores ao índice Mulamba e Mock, o que foi observado no rank, os 10 primeiros genótipos G6 (200,00), G13 (121,05),

G11(96,87), G9(82,60), G8 (69,35), G10 (59,49), G14 (53,12), G3 (47,36), G2 (42,10) e G18 (36,36) (Tabela 3).

Tabela 2 – Estimativa de parâmetros genéticos estimados para proteína e produtividade avaliadas via procedimento REML, de genótipos de feijoeiro (*P. vulgaris*).

Parâmetros	Proteína
Vg	12,342473
Ve	32,521654
Vf	44,864128
h ² ml	0,532393
Acclon	0,729652
CVgi%	8,443906
CVe%	13,706564
Média	41,606167
	Produtividade
Vg	15142,763863
Ve	24680,410668
Vf	39823,174531
h ² ml	0,647969
Acclon	0,804965
CVgi%	49,393177
CVe%	63,058056
Média	249,135499

Vg: variância genotípica; Ve: variância residual; Vf: variância fenotípica individual; h²ml herdabilidade da média de genótipo, assumindo ausência de perda de parcelas; Acclon: acurácia da seleção de genótipos, assumindo ausência de perda de parcelas; CVgi%: coeficiente de variação genotípica; CVe%: coeficiente de variação residual; Média geral do experimento, onde produtividade= rendimento de grãos em Kg ha⁻¹

Tabela 3 – Estimativas de ganhos genético em porcentagem (GS) com a utilização de três índices de seleção e ordenamento de 20 de genótipos de feijoeiro (*P. vulgaris*) das variáveis Proteína e Produtividade, via REML/BLUP.

Aditivo			Mulamba e Mock			Multiplicativo		
Ordem	Genótipo	GS	Ordem	Genótipo	GS	Ordem	Genótipo	GS
1	6	10,12	1	6	200,00	1	3	72,50
2	3	10,02	2	13	121,05	2	19	70,39
3	13	9,58	3	11	96,87	3	2	63,70
4	19	9,19	4	9	82,60	4	13	58,75
5	2	8,68	5	8	69,35	5	6	54,53
6	11	8,04	6	10	59,49	6	14	49,81
7	14	7,55	7	14	53,12	7	11	45,20
8	9	7,00	8	3	47,36	8	7	41,12
9	7	6,39	9	2	42,10	9	9	36,19
10	10	5,80	10	18	36,36	10	5	32,12
11	18	5,23	11	19	32,00	11	8	27,66
12	17	4,57	12	7	27,91	12	12	23,55
13	5	3,99	13	17	24,09	13	1	20,08
14	18	3,45	14	20	20,49	14	10	17,02
15	20	2,97	15	1	16,66	15	20	14,11
16	1	2,55	16	5	13,13	16	17	11,39
17	12	2,13	17	12	10,18	17	16	8,83
18	16	1,72	18	15	7,08	18	15	5,81
19	15	1,27	19	16	4,45	19	4	2,85
20	4	0,00	20	4	0,00	20	18	0,00

Discussão

Quanto aos parâmetros genéticos, valores de herdabilidade (h^2m), variabilidade genotípica (Vg) e coeficiente de variação genotípica (CVg) foram verificados para o caráter proteína (0,53; 12,34; 8,44%, respectivamente) e produtividade (0,64; 15142,76; 49,39%, respectivamente). Valores baixos para esses parâmetros, podem ser atribuídos ao maior grau de parentesco entre os materiais, como também a um maior efeito ambiental sobre o caráter, dificultando assim, o processo de seleção para o melhorista (Tabela 2).

Mesmo assim, justifica-se o uso de modelos mistos por permitirem, embora com características de baixa herdabilidade, que ganhos genéticos favoráveis sejam preditos e os genótipos tenham potencial para a seleção (QUINTAL, 2013).

No contexto da avaliação genotípica, o parâmetro estatístico mais importante é a acurácia, que se refere à precisão na seleção, sendo o principal componente do progresso genético que se pode alterar para maximizar o ganho genético (MAIA et al., 2014).

Resende e Duarte (2007) classificam esta estatística como muito alta ($Acurácia > 0,90$), alta ($0,70 \leq Acurácia \leq 0,90$), moderada ($0,50 \leq Acurácia < 0,70$) e baixa ($Acurácia \leq 0,50$). Considerando a referida classificação, observam-se para proteína 0,729 e produtividade de 0,80. Apesar de alta acurácia, seu valor não depender apenas da magnitude da variação residual e do número de repetições, mas também da proporção entre as variações de natureza genética e residual associadas ao caráter em avaliação (RESENDE, 2002).

De modo geral, analisando as médias, nota-se baixos valores tanto para proteína (41,60), como para produtividade (249,13). Apesar de serem variáveis cogitada pelos melhoristas, é necessário levar em consideração também os outros caracteres. Contudo, essa situação é atribuída ao campo experimental, aliada a questão das condições climáticas não foram favoráveis para o desenvolvimento da cultura, com a ocorrência de déficits hídricos nas fases críticas de formação e enchimento de grãos.

Quanto aos índices de seleção e o ordenamento dos feijões, foram apresentados na Tabela 3. De acordo com Cruz et al. (2004), diferentes índices representam diferentes alternativas de seleção e, conseqüentemente, de ganhos.

O índice Multiplicativo permitiu ganhos superiores ao do índice Aditivo, porém inferiores ao índice Mulamba e Mock. O destaque para o índice Mulamba e Mock em função dos maiores ganhos percentuais confirma este método como o mais eficiente para seleção, podendo ser recomendado para programas de melhoramento genético do feijoeiro. Teixeira et al. (2012) e Farias Neto et al., (2012), visando a determinar a estratégia seletiva mais adequada para produção de frutos de açaizeiro, verificaram também que o índice de Mulamba e Mock é mais eficiente. Resultado similar foi encontrado Resende et al. (2014) trabalhando com seleção simultânea para as características de fibra de algodoeiro.

Oliveira et al. (2008) afirmam que a seleção por meio de modelos mistos REML/BLUP pode ser uma estratégia importante para identificar indivíduos com elevados valores genotípicos. Concomitantemente, observou-se que o ordenamento de indivíduos por meio de modelos mistos REML/BLUP proporcionou maior probabilidade de seleção de materiais potenciais, sem contar que os valores genotípicos preditos pelo BLUP correspondem aos valores observados sem o efeito ambiental.

Conclusão

Valores baixos para os parâmetros genético, podem ser atribuídos ao maior grau de parentesco entre os materiais, como também a um maior efeito ambiental sobre o caráter, dificultando assim, o processo de seleção para o melhorista.

O índice Multiplicativo permitiu ganhos superiores ao do índice Aditivo, porém inferiores ao índice Mulamba e Mock.

Agradecimentos: FAPES, CAPES, CNPQ, UFES

Referências

- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 3. ed. Viçosa: UFV, v. 1, 480p, 2004.
- DINELLI, G.; BONETTI, A.; MINELLI, M.; MAROTTI, I.; CATIZONE, P.; MAZZANTI, A. Contentoflavanols in Italianbean (*Phaseolusvulgaris* L.) ecotypes. **Food Chemistry**, v. 99, p. 105-114, 2006.
- FARIAS NETO, J.T., OLIVEIRA, M.S.P., RESENDE, M.D.V., RODRIGUES, J.C. Parâmetros genéticos e ganhos com a seleção de progênies de Euterpe oleracea na fase juvenil/Genetic parameter sand selection gains for Euterpe oleracea in juvenilephase. **Cerne**, Lavral, v.18, n. 3, 2012.
- MAIA, M.C.C., DE RESENDE, M.D.V., DE OLIVEIRA, L.C., VASCONCELOS, L.F.L., LIMA NETO, J.F.P. (2014). Análise genética em genótipos de manga rosa via REML/BLUP. **Revista Agrotecnologia**, n.5, v.1, p. 1-16, 2014.
- QUINTAL, S.S. Melhoramento da goiabeira P. guajava via metodologia de modelos mistos. 181f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro Campos dos Goytacazes, RJ. 2013.
- RESENDE, M.A.V., DE FREITAS, J.A., LANZA, M.A., DE RESENDE, M.D.V., AZEVEDO, C. F. Divergência genética e índice de seleção via BLUP em acessos de algodoeiro para características tecnológicas da fibra. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 44, n. 3, 2014.
- RESENDE, M.D.V. **Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002, 975 p.
- RESENDE, M.D.V., DUARTE, J.B. Precisão e controle de qualidade em experimentos de avaliação de cultivares. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 37, p. 182-194, 2007.
- RIBEIRO, N. D., DA SILVA DOMINGUES, L., GRUHN, E. M., ZEMOLIN, A. E., & DE ABREU RODRIGUES, J. Desempenho agrônômico e qualidade de cozimento de linhagens de feijão o de grão os especiais. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 1, p. 92, 2014.
- RIBEIRO, N. D.; DOMINGUES, L. DA S.; ZEMOLIN, A. E. M.; POSSOBOM, M. T. D. F. Selection of common bean lines with high agronomic performance and high calciu mandiron concentrations. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 48, n. 10, p. 1368-1375, 2013.
- TEIXEIRA, A.L, PRADO, P.E.R, DIAS, K.O.G, MALTA, M.R, GONÇALVES, F.M.A. Avaliação do teor de cafeína em folhas e grãos de acessos de café arábica. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 43, n. 1, p. 129-137, 2012.
- VALE, N. M., BARILI, L. D., DE OLIVEIRA, H. M., DE SOUZA CARNEIRO, J. E., CARNEIRO, P. C. S., & DA SILVA, F. L. Escolha de genitores quanto à precocidade e produtividade de feijão tipo carioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, n. 2, p. 141-148, 2015.