

ESTABILIDADE DE GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO COMUM COM GRÃOS PRETO NA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL NOS ANOS DE 2003/2004

Paula Pereira Torga¹, Helton Santos Pereira², Patrícia Guimarães Santos Melo³, Leonardo Cunha Melo², Luís Cláudio de Faria², Maria José Del Peloso², Adriane Wendland²

Resumo

O objetivo deste trabalho foi identificar genótipos de feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris*) tipo preto, com boa adaptabilidade e estabilidade de produção, na Região Central do Brasil, pelo uso de dois métodos. Foram conduzidos 43 ensaios de valor de cultivo e uso (VCU), com 13 genótipos, em blocos completos ao acaso, com três repetições, nos Estados de Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Tocantins, nos anos de 2003 e 2004. Os dados de produtividade foram submetidos a análises de variância e de estabilidade e adaptabilidade pelos métodos de Cruz et al. E de Annichiarico. A metodologia de Cruz et al. não identificou nenhum genótipo ideal. Já a metodologia de Annichiarico identificou o genótipo CNFP 8000 como o mais produtivo, estável e adaptado na Região Central do Brasil.

Introdução

Nos últimos anos, o Brasil tem ocupado o primeiro lugar na produção e no consumo de feijão, *Phaseolus vulgaris* L. (FAO, 2007). Esse grão, além de se constituir em um dos alimentos básicos da população brasileira, é uma das principais fontes de proteína na dieta alimentar dos estratos sociais economicamente menos favorecidos. O feijoeiro comum com grãos preto representa 17% do mercado consumidor brasileiro, o que corresponde a cerca de 480 mil toneladas/ano, sendo este o 2º tipo mais consumido (DEL PELOSO; MELO, 2005). No Brasil, o feijoeiro é cultivado em praticamente todos os Estados, nas mais variadas condições edafoclimáticas e em diferentes épocas e sistemas de cultivo. Nessa situação a interação genótipo x ambientes é muito elevada e, deve-se buscar alternativas para amenizar o seu efeito. Para tal objetivo, realizam-se análises de adaptabilidade e estabilidade, pelas quais se torna possível a identificação de cultivares de comportamento previsível e que sejam responsivas às variações ambientais, seja em condições específicas ou amplas (CRUZ; REGAZZI, 2001).

Estudos de estabilidade e adaptabilidade têm sido realizados por meio de diversos métodos, e em várias espécies, inclusive com feijoeiro comum (Oliveira et al., 2006), e têm auxiliado na indicação de cultivares com alta capacidade produtiva, estabilidade e adaptabilidade. Contudo, estudos dessa natureza em feijoeiro-comum, com grãos preto, na Região Central do Brasil, são escassos. Assim, o objetivo deste trabalho foi identificar genótipos de feijoeiro-comum, com grãos preto e alta adaptabilidade e estabilidade de produção, na Região Central do Brasil, utilizando-se dois métodos de análise.

Material e Métodos

Foram utilizados dados do ensaio de VCU de feijão preto do ciclo 2003/2004 da Embrapa Arroz e Feijão. Os experimentos foram instalados, segundo a exigência mínima estabelecida para o ensaio de VCU de feijão, conforme a Portaria nº 294, alterada pela Instrução Normativa nº 25, de 23 de maio de 2006, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), que consiste no delineamento

¹Doutoranda em Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, CEP 74001-970. E-mail: paulaptorga@yahoo.com.br

²Pesquisador (a) da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, CEP 75375-000. E-mails: helton@cnpaf.embrapa.br, leonardo@cnpaf.embrapa.br, lcfaria@cnpaf.embrapa.br, mijpeloso@cnpaf.embrapa.br, adrianew@cnpaf.embrapa.br

³Professora da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, CEP 74001-970. E-mail: pgsantos@agro.ufg.br

Apoio financeiro: CAPES e Embrapa Arroz e Feijão.

em blocos casualizados, com três repetições e parcelas de quatro fileiras de 4 m de comprimento. Os dados referentes à produtividade foram obtidos desconsiderando-se as duas linhas laterais (bordadura). Os experimentos foram instalados em 43 ambientes nos Estados de Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Tocantins, nas épocas das águas, seca e inverno. Cada experimento foi constituído de 13 genótipos e os dados de produtividade de grãos (kg ha^{-1}) foram submetidos à análise de variância individual e, posteriormente, foi realizada a análise conjunta dos experimentos. Como as variâncias residuais não foram homogêneas, procedeu-se o ajuste dos graus de liberdade do erro médio e da interação GxA, conforme o método de Cochran (1954). Para as análises de estabilidade foram adotadas duas metodologias: Cruz et al. (1989) e Annichiarico (1992). Foi utilizado o aplicativo Genes (CRUZ, 2001). Os genótipos mais estáveis foram identificados de acordo com os parâmetros utilizados por cada metodologia.

Resultados e Discussão

A análise de variância da maioria dos 43 experimentos mostrou diferenças significativas entre os genótipos, e os valores do coeficiente de variação (CV) variaram de 6% a 22%, indicando boa precisão experimental. A média geral dos experimentos variou de 1.195 a 3.422 kg ha^{-1} , mostrando que as condições a que os genótipos foram submetidos eram variáveis. Na análise conjunta todos os efeitos foram significativos, indicando variabilidade entre os genótipos, entre os ambientes e a ocorrência de interação genótipos x ambientes (Tabela 1). CNFP 8000, FT Nobre, IPR Uirapuru, CNFP 7994, BRS Valente, CNFP 10138 e CNFP 7966 foram os genótipos mais produtivos (Tabela 2). Segundo Cruz et al. (1989), o genótipo de comportamento ideal possui elevada média produtiva, baixa sensibilidade a ambientes desfavoráveis ($\beta_{ii} < 1$), responsividade a melhoria ambiental ($\beta_{1i} + \beta_{2i} > 1$) e previsibilidade alta (σ^2_{di} não significativa) ou tolerável (σ^2_{di} significativa e $R^2 > 80\%$). Nenhum dos genótipos avaliados apresentou o comportamento ideal, o que evidencia uma limitação desse método, conforme comentado por Pereira et al. (2009). O genótipo IPR Uirapuru foi o que mais se aproximou do comportamento ideal proposto pelo método, apresentou alta média de produtividade, responsividade à melhoria ambiental e previsibilidade tolerável, porém apresentou alta sensibilidade às condições adversas dos ambientes desfavoráveis. Em condições específicas (favoráveis ou desfavoráveis), alguns genótipos apresentaram comportamento satisfatório, como por exemplo, o genótipo CNFP 9328 que apresentou baixa sensibilidade em ambientes desfavoráveis, porém não foi responsivo à melhoria das condições ambientais e sua previsibilidade de comportamento foi baixa.

O método de Annichiarico (1992) identificou para os genótipos CNFP 8000, FT Nobre e IPR Uirapuru, índice de confiança (W) acima de 100%, o que indica que esses genótipos superaram a média do ambiente em 5,2; 3,1 e 4,6% de produção, respectivamente (Tabela 2), com 75% de confiança. Nos ambientes desfavoráveis os genótipos que se destacaram foram os mesmos da análise geral, incluindo ainda o CNFP 7996, que superaram a média do ambiente em 5,9; 6,0; 3,7 e 1,2% de produção respectivamente. Já para os ambientes favoráveis os genótipos que se destacaram foram o CNFP 8000 e CNFP 7994, que superaram a produção em 4,3 e 3,0% em relação a média do ambiente. Uma vantagem dessa metodologia é discriminar bem os genótipos em condições específicas, como foi o caso do genótipo CNFP 9328, que foi o penúltimo nos ambientes favoráveis e sexto nos ambientes desfavoráveis. Essa metodologia permitiu identificar o genótipo CNFP 8000 como superior nas três análises (geral, ambientes favoráveis e ambientes desfavoráveis), sendo este o de melhor estabilidade. Esse genótipo por apresentar excelente desempenho e boa arquitetura, foi indicado como nova cultivar, com o nome BRS Esplendor, para os estados de Goiás e Distrito Federal, com perspectivas de indicação para outros estados do Brasil Central.

Conclusões

A metodologia de Cruz et al. não identificou nenhum genótipo como ideal.
O genótipo CNFP 8000 foi identificado como ideal na metodologia de Annichiarico.

Referências

ANNICHIARICO, P. Cultivar adaptation and recommendation from alfafa trials in Northern Italy. *Journal of Genetics na Plant Breeding*, v.46, p.269-278, 1992.

COCHRAN, W.G. The combination of estimates from different experiments. *Biometrics*, v.10, p.101-129, 1954.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. Viçosa: Editora UFV, 2001. 390p.

CRUZ, C.D. *Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística: versão Windows*. Viçosa: Editora UFV, 2001. 648p.

CRUZ, C.D.; TORRES, R.A. de; VENCOSKY, R. An alternative approach to stability analysis proposed by Silva and Barreto. *Revista Brasileira de Genética*, v.12, p.567-580, 1989.

DEL PELOSO, M.J.; MELO, L.C. *Potencial de rendimento da cultura do feijoeiro-comum*. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. 131p.

FAO. *Faostat*. Disponível em: <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567>. Acesso em 10 de maio 2007.

OLIVEIRA, G.V.; CARNEIRO, P.C.S; CARNEIRO, J.E. de S.; CRUZ, C.D. Adaptabilidade e estabilidade de linhagens de feijão-comum em Minas Gerais. *Pesquisa e Agropecuária Brasileira*, v.41, p.257-265, 2006.

PEREIRA, H.S; MELO, L.C; FARIA, L.C. de; DEL PELOSO, M.J.; COSTA, J.G.C. da; RAVA, C.A.; WENDLAND, A. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de feijoeiro-comum com grãos tipo carioca na região central do Brasil. *Pesquisa e Agropecuária Brasileira*, v.44, p.29-37, 2009.

Tabela 1. Análise de variância conjunta para a produtividade de grãos de feijoeiro comum tipo preto (kg ha⁻¹) dos 43 experimentos conduzidos na Região Central do Brasil.

Fontes de Variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio	F
Repetição/Ambiente	86	155.756	-
Ambientes (A)	42	14.782.852	4,94**
Genótipos (G)	12	1.977.769	94,91**
A X G	(353) ¹	400.600	2,59**
Resíduo	(717) ¹	154.356	-
Total	1.676	-	-
Média		2.165	
CV (%)		18,0	

** : Significativo a 1% de probabilidade pelo teste de F. ¹ Grau de liberdade ajustado (Cochan, 1954).

Tabela 2. Estimativas de parâmetros de adaptabilidade e estabilidade fenotípica de 13 genótipos de feijão comum tipo preto, avaliados em 43 ambientes na Região Central do Brasil nos anos de 2003 e 2004, pelos métodos de Cruz et al. (1989) e Annichiarico (1992) (W- Índice de confiança), com decomposição em ambientes favoráveis (W_f) e desfavoráveis (W_d).

Genótipo	Média ⁽¹⁾	Cruz et al.				Annichiarico ⁵					
		$\hat{\beta}_{li}$ ⁽²⁾	$\hat{\beta}_{li} + \hat{\beta}_{2i}$ ⁽³⁾	$\hat{\sigma}_{di}$ ⁽⁴⁾	R ² (%)	W	C	W _f	C	W _d	C
CNFP 8000	2352 a	1,06 ^{ns}	1,05 ^{ns}	261.329**	83	105,2	1	104,3	1	105,9	2
FT Nobre	2286 a	0,91 ^{ns}	1,13 ^{ns}	184.263 ^{ns}	85	103,1	3	100,2	4	106,0	1
IPR Uirapuru	2278 a	0,94 ^{ns}	1,33*	298.211**	80	104,6	2	99,3	6	103,7	3
CNFP 7994	2261 a	1,14*	1,11 ^{ns}	245.567 ^{ns}	86	100,1	4	103,0	2	97,6	7
BRS Valente	2232 a	1,02 ^{ns}	1,25 ^{ns}	209.423 ^{ns}	86	99,6	5	99,8	5	99,3	5
CNFP 10138	2227 a	1,13*	0,91 ^{ns}	272.777**	83	98,4	7	100,9	3	96,2	8
CNFP 7966	2226 a	0,96 ^{ns}	0,82 ^{ns}	280.908**	78	99,3	6	97,1	7	101,2	4
CNFP 9328	2112 b	0,82**	0,63**	383.727**	66	94,2	8	89,6	12	98,3	6
Diamante Negro	2109 b	1,09 ^{ns}	0,97 ^{ns}	222.134*	86	92,9	9	96,4	8	90,1	10
TB 9713	2082 b	0,98 ^{ns}	0,79 ^{ns}	302.847**	77	91,9	10	93,3	9	90,7	9
Soberano	2047 b	0,96 ^{ns}	0,99 ^{ns}	204.254 ^{ns}	84	91,3	11	92,8	10	90,0	11
CNFP 7972	1983 c	0,91 ^{ns}	1,04 ^{ns}	197.182 ^{ns}	84	88,0	12	87,0	13	88,8	12
TB 9409	1959 c	1,07 ^{ns}	0,94 ^{ns}	310.485**	80	84,8	13	90,3	11	80,4	13

⁽¹⁾ Médias seguidas da mesma letra são iguais (Scott-Knott, $\alpha=0,10$); ⁽²⁾ H₀: $\beta_{li} = 1$; ⁽³⁾ H₀: $\beta_{li} + \beta_{2i} = 1$; ⁽⁴⁾ H₀: $\sigma_{di} = 0$; ^{ns}, * e **, não significativos, significativos a 5% e 1% de probabilidade pelo teste t, respectivamente; ⁵ $\alpha=0,25$.