

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

Helton Santos **PEREIRA**¹

Leonardo Cunha **MELO**¹

Luís Cláudio de **FARIA**¹

Maria José **DEL PELOSO**¹

Joaquim Geraldo Cáprio da **COSTA**¹

Carlos Agustín **RAVA**¹

Adriane **WENDLAND**¹

INTRODUÇÃO

Entre os diversos tipos de grãos de feijão comum, merece destaque o tipo carioca, que representa 70% do mercado consumidor brasileiro. Os programas de melhoramento vêm abastecendo o mercado brasileiro com novas cultivares, associando características desejáveis, inclusive a estabilidade de produção. Como o feijão comum é cultivado em quase todos os estados brasileiros, em diferentes sistemas de cultivo e épocas de semeadura, a cultura está submetida a mais diversas condições ambientais. O programa de melhoramento de feijoeiro comum da Embrapa Arroz e Feijão realiza as avaliações das linhagens desenvolvidas em um grande número de ambientes representativos da condição ambiental a que a cultivar será submetida, incluindo a Região Central do país (Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Tocantins), que é responsável por 14,3% da produção nacional. Como a interação genótipos x ambientes é muito pronunciada nas condições de cultivo do feijoeiro comum, deve-se buscar alternativas para amenizar o seu efeito, e entre essas, merece destaque a identificação de cultivares de comportamento previsível e responsivas à melhoria do ambiente, por meio de metodologias de análise de estabilidade e adaptabilidade, que fornecem informações detalhadas sobre o comportamento das cultivares. Estudos de estabilidade e adaptabilidade com feijoeiro comum na Região Central do Brasil são escassos. Assim, o objetivo desse trabalho foi identificar genótipos de feijoeiro comum de grãos carioca com alta adaptabilidade e estabilidade de produção na Região Central do Brasil, utilizando diferentes metodologias.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram instalados nos anos de 2003 e 2004, em blocos ao acaso com três repetições e parcelas de quatro linhas de quatro metros de comprimento, em 45 ambientes nos Estados de Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Tocantins, nas épocas das águas, seca e inverno. Cada ensaio foi constituído de 16 genótipos e os dados de produtividade de grãos (kg/ha) foram submetidos à análise de variância e em seguida foi realizada a análise conjunta. 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. Para as análises de estabilidade foram adotadas seis metodologias: EBERHART e

¹Embrapa Arroz e Feijão, Rodova GO-462, Km 12, Zona Rural, Caixa Postal 179, 75375-000, Santo Antônio de Goiás, GO, E-mail: helton@cnpaf.embrapa.br, leonardo@cnpaf.embrapa.br, lcfaria@cnpaf.embrapa.br, mjpeloso@cnpaf.embrapa.br, caprio@cnpaf.embrapa.br, rava@cnpaf.embrapa.br, adrianew@cnpaf.embrapa.br

RUSSELL; CRUZ et al.; LIN e BINNS, modificado por Carneiro (com decomposição de P_i e trapézio quadrático ponderado pelo coeficiente de variação residual (CV)); Annicchiarico; e AMMI. Foram utilizados os aplicativos Genes e Estabilidade. Os genótipos mais estáveis foram identificados de acordo com os parâmetros utilizados por cada metodologia. Para identificar os genótipos mais estáveis por AMMI, obteve-se a média dos escores absolutos para os dois primeiros componentes, ponderada pela porcentagem de explicação de cada componente (MPEA) para cada genótipo. Assim, quanto menor o valor de MPEA, menor a contribuição do genótipo para a interação e conseqüentemente, mais estável é o genótipo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância da maioria dos 45 ensaios mostrou diferenças significativas entre os genótipos e os valores de CV variaram de 8% a 25%, indicando boa precisão experimental. A média geral dos ensaios variou de 836 a 3.853 kg/ha, mostrando que as condições a que os genótipos foram submetidos foram bastante discrepantes. Na análise conjunta, todos os efeitos foram significativos, indicando a presença de variabilidade entre os genótipos e entre ambientes, a ocorrência de resposta diferencial dos genótipos aos ambientes (Tabela 1), o que indica alteração no ranqueamento dos genótipos e reforça a necessidade da realização de análises de estabilidade.

Tabela 1 - Análise de variância conjunta para a produtividade de grãos (kg/ha) dos 45 ensaios conduzidos na Região Central do Brasil.

Fontes de Variação	GL	Quadrado médio	F
Repetição/Ambiente	90	362.051	-
Ambientes (A)	44	26.225.006	72,40**
Genótipos (G)	15	1.831.471	2,80**
A X G	(376) ¹	653.328	3,31**
Resíduo	(761) ¹	197.408	-
Total	2.159	-	-
Média		2.028	
CV (%)		21,9	

GL: Graus de liberdade; **:Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; ¹GL da interação e do erro ajustados.

Com relação a produtividade média dos genótipos, BRS Estilo, CNFC 9518 e Pérola se destacaram como os mais produtivos (Tabela 2). Já os genótipos BRS 9435 Cometa, que tem ciclo precoce e Carioca 11, foram os de pior desempenho.

Os resultados das análises com as seis metodologias de estabilidade e adaptabilidade estão apresentados nas Tabelas 2 e 3. As metodologias identificaram diferentes genótipos como os mais estáveis e adaptados e entre esses, merece destaque o BRS Estilo, que esteve entre os mais produtivos e foi identificado por várias metodologias como estável e adaptado. Além disso, os métodos de LIN e BINNS (trapézio quadrático ponderado pelo CV) e o de Annicchiarico foram os mais indicados para utilização em programas de melhoramento.

Tabela 2 - Estimativas de parâmetros de adaptabilidade e estabilidade fenotípica pelos métodos de EBERHART e RUSSEL, CRUZ et al. e AMMI, para 16 genótipos de feijoeiro comum avaliados em 45 ambientes na Região Central do Brasil nos anos de 2003 e 2004.

Genótipo	Média ⁽¹⁾	Eberhart & Russel			Cruz et al.				AMMI			
		$\hat{\beta}_{li}$ ⁽²⁾	$\hat{\sigma}_{di}$ ⁽³⁾	R ² (%)	$\hat{\beta}_{li}$ ⁽²⁾	$\hat{\beta}_{li} + \hat{\beta}_{2i}$ ⁽⁴⁾	$\hat{\sigma}_{di}$ ⁽³⁾	R ² (%)	CP 1 (18%) ⁽⁵⁾	CP 2 (15%) ⁽⁵⁾	MPEA ⁽⁶⁾	C ⁽⁷⁾
BRS Estilo	2.225 a	1,12*	63.560**	84	1,08 ^{ns}	1,29*	385.949**	85	-23,8	-7,9	16,5	12
CNFC 9518	2.185 a	0,94 ^{ns}	51.448**	81	0,91 ^{ns}	1,06 ^{ns}	354.339**	81	17,9	-5,5	12,2	7
Pérola	2.156 a	1,14**	64.431**	85	1,09 ^{ns}	1,34**	384.933**	85	9,0	-5,3	7,3	2
Carioca Pitoco	2.122 b	1,02 ^{ns}	40.523**	84	1,02 ^{ns}	0,99 ^{ns}	326.386**	84	-5,6	10,2	7,7	3
CNFE 8009	2.079 b	0,95 ^{ns}	82.444**	77	0,99 ^{ns}	0,72*	436.645**	78	9,1	-22,2	15,1	10
Iapar 81	2.075 b	1,15**	69.115**	85	1,24**	0,73*	347.893**	87	-12,7	19,0	15,6	11
CNFC 9506	2.052 b	0,95 ^{ns}	40.228**	83	0,93 ^{ns}	1,05 ^{ns}	322.039**	83	-7,2	-9,2	8,1	4
CNFC 9458	2.044 b	0,97 ^{ns}	11.901 ^{ns}	87	1,02 ^{ns}	0,70*	212.901 ^{ns}	88	-10,7	6,7	8,9	5
CNFC 9471	2.008 c	1,03 ^{ns}	54.405**	83	1,05 ^{ns}	0,89 ^{ns}	362.456**	83	12,9	23,7	17,9	13
CNFC 9504	1.995 c	0,95 ^{ns}	6.593 ^{ns}	88	0,94 ^{ns}	1,03 ^{ns}	220.077 ^{ns}	88	4,6	9,1	6,7	1
CNFC 9484	1.992 c	0,89*	38.220*	81	0,84**	1,11 ^{ns}	301.164*	82	21,6	-15,8	18,9	14
Magnífico	1.963 c	1,09 ^{ns}	40.095**	86	1,08 ^{ns}	1,14 ^{ns}	324.363**	86	-15,1	-1,7	8,9	6
CNFC 9500	1.961 c	0,91 ^{ns}	47.874**	80	0,87*	1,11 ^{ns}	334.796**	81	10,1	20,1	14,7	9
CNFC 9494	1.961 c	0,98 ^{ns}	8.641 ^{ns}	88	1,02 ^{ns}	0,82 ^{ns}	218.664 ^{ns}	88	-10,0	15,9	12,7	8
BRS 9435 Cometa	1.885 c	0,90 ^{ns}	68.919**	77	0,91 ^{ns}	0,86 ^{ns}	413.190**	77	26,2	-11,3	19,3	15
Carioca 11	1.759 d	1,03 ^{ns}	102.523**	78	1,00 ^{ns}	1,15 ^{ns}	511.120**	78	-26,3	-26,0	26,2	16

⁽¹⁾Médias seguidas da mesma letra são iguais (Scott-Knott, $\alpha=0,10$); ⁽²⁾H₀: $\beta_{li} = 1$; ⁽³⁾H₀: $\sigma_{di} = 0$; ⁽⁴⁾H₀: $\beta_{li} + \beta_{2i} = 1$; ^{ns}, * e **, não significativos, significativos a 5% e 1% de probabilidade pelo teste t, respectivamente; ⁽⁵⁾Porcentagem da variação explicada pelo componente principal (CP); ⁽⁶⁾Média ponderada dos escores absolutos; ⁽⁷⁾Classificação.

Tabela 3 - Estimativas de parâmetros de adaptabilidade e estabilidade fenotípica de 16 genótipos de feijão comum avaliados em 45 ambientes na Região Central do Brasil nos anos de 2003 e 2004, pelos métodos de LIN e BINNS, com decomposição de P_i (Parâmetro de estabilidade e adaptabilidade) em favorável (P_{if}) e desfavorável (P_{id}) (L&B mod), trapézio quadrático ponderado pelo CV (L&B mod CV) e Annichiarico (W - Índice de confiança), com decomposição em ambientes favoráveis (W_f) e desfavoráveis (W_d).

Genótipo	Média ⁽¹⁾	L&B mod						L&B mod CV						Annichiarico					
		$P_i(x10^3)$	$C^{(2)}$	$P_{if}(x10^3)$	C	$P_{id}(x10^3)$	C	$P_i(x10^6)$	C	$P_{if}(x10^6)$	C	$P_{id}(x10^6)$	C	W_i	C	W_{if}	C	W_{id}	C
BRS Estilo	2.225 a	170	1	212	1	140	2	574	1	317	1	258	2	105,4	1	106,3	2	104,2	2
CNFC 9518	2.185 a	223	2	361	4	122	1	611	3	363	4	248	1	104,2	2	108,6	1	99,0	5
Pérola	2.156 a	233	3	301	3	183	3	642	5	369	5	274	6	99,7	4	98,6	6	101,1	3
Carioca Pitoco	2.122 b	278	4	363	5	216	8	607	2	345	3	262	3	99,8	3	99,3	3	100,8	4
CNFE 8009	2.079 b	303	8	414	8	222	9	659	8	386	8	273	5	97,1	6	96,8	7	97,9	7
Iapar 81	2.075 b	284	6	266	2	296	14	639	4	339	2	300	14	94,7	9	88,2	13	104,8	1
CNFC 9506	2.052 b	298	7	418	9	210	5	653	6	385	7	268	4	97,1	5	98,8	5	95,3	11
CNFC 9458	2.044 b	279	5	367	6	215	7	654	7	376	6	278	7	96,9	7	95,5	8	98,9	6
CNFC 9471	2.008 c	330	10	434	11	254	11	677	9	387	9	291	12	93,0	11	90,0	11	97,5	8
CNFC 9504	1.995 c	329	9	455	12	236	10	696	12	411	11	286	10	93,9	10	94,4	9	93,9	12
CNFC 9484	1.992 c	357	12	585	14	189	4	693	11	413	12	280	8	95,2	8	98,9	4	90,5	14
Magnífico	1.963 c	357	13	399	7	326	15	691	10	399	10	292	13	89,8	14	86,1	15	95,4	10
CNFC 9500	1.961 c	357	14	554	13	214	6	704	13	421	14	284	9	92,5	12	94,3	10	90,6	13
CNFC 9494	1.961 c	339	11	425	10	276	12	705	14	416	13	289	11	91,7	13	88,8	12	96,2	9
BRS 9435 Cometa	1.885 c	463	15	713	16	281	13	749	15	448	16	301	15	88,1	15	88,1	14	87,9	15
Carioca 11	1.759 d	563	16	652	15	498	16	767	16	437	15	331	16	78,3	16	73,6	16	85,3	16

⁽¹⁾Médias seguidas da mesma letra são iguais (Scott-Knott, $\alpha=0,10$); ⁽²⁾Classificação dos genótipos quanto a estabilidade por cada método.

Área: Genética e Melhoramento