

# Adaptabilidade do feijão-caupi para a produtividade de grãos no Ceará

Ana Raquel de Oliveira Mano<sup>1</sup>, Fanuel Pereira da Silva<sup>2</sup>, Francisco Rodrigues Freire Filho<sup>3</sup>, Gleidson Marques Vieira<sup>4</sup>, João Licínio Nunes de Pinho<sup>5</sup>.

## Introdução

O Nordeste brasileiro é o maior produtor de feijão-de-corda ou feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp) do País, onde a cultura se destaca por sua importância econômica e social, pois ainda se constitui numa das principais fontes de subsistência da população rural do semi-árido nordestino. O seu cultivo na Região Nordeste, quase sempre, está associado às incertezas da agricultura de sequeiro e ao sistema de produção de subsistência, aspectos estruturais que criam, naturalmente, uma demanda de pesquisas com enfoque na busca do conhecimento de mecanismos de adaptação à seca (Gonçalves, 1999). A média brasileira de produção do caupi, nos últimos dez anos, foi de 443.683 t. O Ceará, maior produtor nacional, alcançou em 2005, em torno de 132 mil t, contra, aproximadamente, 130 mil t em 2004. Já em 2006, o Estado produziu cerca de 253 mil t desse produto (IBGE, 2005, 2007). Vale ressaltar que em 2006 houve um aumento no rendimento da cultura, em torno de 200 kg, em relação aos anos anteriores. O caupi possui uma grande variabilidade genética que o torna versátil, sendo usado em várias finalidades e em diversos sistemas de produção (Freire Filho, Ribeiro e Barreto, 2005). Ao contrário do feijão *Phaseolus*, o caupi adapta-se relativamente bem a uma ampla faixa de clima e solo, sendo o seu cultivo realizado predominantemente em condições de agricultura de sequeiro (Pinho, Távora e Gonçalves, 2005). Assim, o rendimento da cultura geralmente é afetado em decorrência da baixa disponibilidade hídrica, devida aos curtos períodos e a má distribuição das chuvas. Ainda, em anos de boa precipitação pluvial, considerando as necessidades da cultura, independentemente do potencial produtivo do material utilizado e do sistema de produção adotado, observa-se um significativo aumento no nível de produtividade dessa espécie, conforme se pode constatar em 2006, quando se compara aos dois anos anteriores. Contudo, esse aumento na produtividade não significa um maior retorno econômico para o produtor, principalmente em decorrência da falta de padronização dos grãos, que geralmente não atendem à demanda dos consumidores.

Segundo Freire Filho, Benvindo e Costa (1985), a mistura de cultivares é a principal fonte de variabilidade genética dos materiais utilizados, o que dificulta o manejo da lavoura, compromete a qualidade do produto, reduz o valor da produção e dificulta, principalmente, o acesso dos produtores aos grandes centros de consumo. Já o uso de cultivares uniformes, de boa produtividade e estabilidade de produção e de boa aceitação comercial, comprovadamente, causam um impacto positivo na produtividade da cultura e no valor do produto final, refletindo diretamente na renda do agricultor (Frota *et al.*, 2000). Este trabalho teve por objetivo caracterizar genótipos locais e introduzidos de caupi para os produtores cearenses, por meio da identificação de linhagens ou cultivares mais produtivas, de boa adaptação e aceitação comerciais.

## Material e métodos

Foram utilizadas 15 cultivares/linhagens de feijão-caupi, conforme se segue: Epace 10 (testemunha); Setentão; Sempre Verde/UFC; Aparecido/UFC; Lisão/CE; Sempre Verde/CE; Pingo-de-ouro/1-2; Pingo-de-ouro/2; Inhuma; BRS-Rouxinol; BRS-Paraguaçu; BRS-Guariba; BRS-Marataoã, BR 17-Gurguéia e Frade Preto, provenientes do Banco de Germoplasma de Caupi da Embrapa/Meio Norte. O modelo da pesquisa está dentro dos padrões do “Ensaio Avançado de Porte Prostrado – EAP, coordenado pela EMBRAPA Meio-Norte. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 15 tratamentos e quatro repetições, seguindo um esquema fatorial de 5 x 15, ambientes e cultivares, respectivamente. A área total do experimento foi 1.134 m<sup>2</sup> e a do bloco: 252,0 m<sup>2</sup>. A área da parcela foi 15,0 m<sup>2</sup>, com uma área útil de 7,50 m<sup>2</sup>. Cada parcela contou com quatro fileiras, num espaçamento de 0,75 x 0,25 m, sendo as duas centrais consideradas úteis. Após o desbaste, foram mantidas duas plantas/cova. Não houve adubação de nivelamento. O rendimento das áreas úteis das parcelas foi convertido em kg/ha. Foram realizadas as análises individuais e, em seguida, a análise conjunta dos experimentos, com o uso do modelo fatorial do programa Genes (Cruz, 2001), descrito como:  $Y_{ijk} = \mu + G_i + B/E_{jk} + E_j + GE_{ij} + e_{ijk}$ , considerando-se o efeito dos genótipos e os demais

1 Ana Raquel de Oliveira Mano, doutoranda do Curso de Pós-graduação em Agronomia/Fitotecnia e bolsista da CAPES, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, CEP 60020-181. E-mail: [raquelmano@yahoo.com.br](mailto:raquelmano@yahoo.com.br)

2 Fanuel Pereira da Silva, Professor Titular do Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, CEP 60020-181. E-mail: [fanuel@ufc.br](mailto:fanuel@ufc.br)

3 Francisco Rodrigues Freire Filho, pesquisador da EMBRAPA/Meio Norte, Teresina, PI, Caixa Postal 01, CEP 64006-220, E-mail: [freire@cpamn.embrapa.br](mailto:freire@cpamn.embrapa.br)

4 Gleidson Marques Vieira, Doutor em Agronomia Fitotecnia, UFC, bolsista do Cnpq, CEP 64006-220, E-mail: [gmarve@zipmail.com.br](mailto:gmarve@zipmail.com.br)

5 João Licínio Nunes de Pinho, Professor Adjunto do Departamento de Fitotecnia, UFC e Assessor Técnico do Instituto Centro de Ensino Tecnológico – CENTEC – Fortaleza, CE, CEP 60240-260. E-mail: [licinio@centec.org.br](mailto:licinio@centec.org.br)

efeitos como aleatórios. Análise da adaptabilidade dos genótipos sobre o caráter produtividade de grãos foi conduzida segundo o método de Eberhart e Russell (1966).

## Resultados e Discussão

O rendimento médio dos genótipos (kg/ha) nos diferentes ambientes encontra-se na Tab. 1. Verifica-se que o melhor rendimento por ambiente foi observado em Lomoeiro do Norte (1.245,53 kg/ha), enquanto a pior performance das cultivares/linhagens/ambiente foi registrada em Itapipoca (497,82 kg /ha). A cultivar Inhuma (1.332,4 kg/ha) destacou-se das demais em termos de rendimento médio. Já a cultivar Aparecido, com 591,53 kg/ha, apresentou a menor produtividade, quando comparada as demais. A análise conjunta de variância permitiu a detecção de significância estatística ( $p < 0,01$ ) para o efeito de genótipos, de ambientes e para a interação genótipo versus ambiente (Tab. 2). A decomposição da soma de quadrados de ambientes dentro dos genótipos encontra-se na Tab. 3. A significância do componente linear da variabilidade ambiental indica que variações significativas no ambiente proporcionaram alterações no rendimento dos genótipos. A significância do componente linear da interação  $G \times A$  indicou que diferenças genéticas contribuíram para as respostas às variações ambientais, através das diferenças entre os coeficientes de regressão. As cultivares Inhuma, Sempre-Verde-CE, BRS-Rouxinol, BRS-Maratoã, Setentão, Aparecido, Frade Preto e Sempre-Verde UFC, apresentaram alta adaptabilidade a condições favoráveis ( $\beta_1 > 1$ ). Já as cultivares EPACE 10, Lisão CE, Pingo-de-Ouro 12, Pingo-de-Ouro 2, BRS- Paraguaçu, BRS-Guariba e BRS-Gurguéia, apresentaram valores para  $\beta_1$  menor que 1, demonstrando terem adaptabilidade específica a ambientes menos favoráveis. Segundo Annicchiarico (1997), ambientes localizados em regiões tropicais são mais propensos à ocorrência de estresses ambientais, relativos a condições abióticas (clima e solo).

## Agradecimentos

A CAPES, pela bolsa; EMBRAPA/Meio Norte pela cessão do material utilizado nos ensaios; Ao CENTEC pelo apoio logístico na condução da pesquisa.

## Referências

- [1] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA 2007 [Online]. Levantamento sistemático da produção agrícola. Homepage: <http://www1.ibge.gov.br/ibge/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/default.shtm>
- [2] FREIRE FILHO, F.R., RIBEIRO, V.Q., BARRETO, P.D., SANTOS, A.A. dos. Melhoramento Genético. In: FEIJÃO-CAUPI - Avanços Tecnológicos. FREIRE FILHO, F.R.,

LIMA, J.A.A. de, RIBEIRO, V.Q - Ed. Brasília, DF: Embrapa - Informação Tecnológica, 2005. p. 28 - 92.

- [3] PINHO, J.L.N. de. TÁVORA, F.J.A.F., GONÇALVES, J.A. Aspectos Fisiológicos. In: FEIJÃO-CAUPI - Avanços Tecnológicos. FREIRE FILHO, F.R., LIMA, J.A.A. de, RIBEIRO, V.Q. Ed. Brasília, DF: Embrapa - Informação Tecnológica, 2005. p. 193 - 207.
- [4] FREIRE FILHO, F.R., BENVINDO, R.N., COSTA, E.F. Coleta e caracterização de feijão macassar (*V. unguiculata* L. Walp) na microrregião de Campo Maior. In: Seminário de Pesquisa Agropecuária do Piauí, 2. 1985. Teresina. Seminário de Pesquisa Agropecuária do Piauí. Teresina: Embrapa/UEPAE de Teresina, 1985. p. 29 - 36.
- [5] FROTA, A.B., FREIRE FILHO, F.R., CORRÊA, M.P.F. Impactos socioeconômicos de cultivares de feijão-caupi na região Meio-Norte do Brasil. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000. 26 p. (Embrapa Meio-Norte, Documentos, 52).
- [6] GONÇALVES, J.A. Relações hídricas em cultivares de feijão-de-corda (*Vigna unguiculata* L. Walp) submetidas à deficiência de água no solo. 1999. Fortaleza. Dissertação Mestrado. 74 p. : il.
- [7] ANNICCHIARICO, P. Joint regression vs AMMI nalysis of genotype-environment interactions for cereals in Italy. *Euphytica*, Dordrecht, v. 94, n. 1, p. 53-62, 1997.

**Tabela 2.** Análise de variância conjunta para rendimento de grãos de caupi de 15 genótipos em 5 ambientes.

F.V	GL	Q.M.
Blocos/Ambientes	15	313967,95
Blocos	3	275812,59
Blocos X Ambientes	12	323506,78
Genótipos	14	618336,80**
Ambientes	4	6434505,99**
Genótipos X Ambientes	56	174032,19**
Resíduo	210	61640,73
Total	299	60328367,54
Média (Kg/ha)		951,62
CV (%)		24,56

\*\*Significativa ao nível de 1% pelo teste F.

**Tabela 3.** Análise de variância do rendimento de grãos de caupi e estimadores dos parâmetros previstos pela metodologia de Eberhart e Russell (1966).

F.V.	GL	Q.M.	Parâmetros do modelo		
Ambiente	4	4203560,89**			
Genótipo	14	562271,50**			
INT G X A	56	228796,44**			
Amb/Gen	60	493780,74**			
Amb Linear	1	16814243,59*			
G X Amb LI	14	160457,47**			
Desvio Comb.	45	234804,36**			
Desvio			Bli	s di	R <sup>2</sup>
Desv G 1	3	713.326,09	0,6626	17.8331,27	18,69
Desv G 2	3	17.070,86	1,6681	4267,46	98,38
Desv G 3	3	17.3844,17	1,2945	43.460,79	78,26
Desv G 4	3	420.132,24	1,5472	105.032,81	68,04
Desv G 5	3	28.933,26	0,5496	7.233,06	79,59
Desv G 6	3	55.088,65	1,0141	13.771,91	87,46
Desv G 7	3	180.410,04	0,6085	45.102,26	43,39
Desv G 8	3	612.909,84	0,8111	153.227,21	28,62
Desv G 9	3	13.280,67	1,1721	3.319,91	97,47
Desv G 10	3	116.565,68	1,1531	29.141,17	80,99
Desv G 11	3	349.428,62	0,6155	87.356,90	28,83
Desv G 12	3	369.293,41	0,5569	92.323,10	23,88
Desv G 13	3	73.665,48	1,4405	18.416,12	91,32
Desv G 14	3	251.437,85	0,7663	62.859,21	46,59
Desv G 15	3	14.6678,52	1,1399	36.669,38	76,79
Resíduo		96.022,57			

\*\*Significativa ao nível de 1% pelo teste F.

**Tabela 1.** Médias para o caráter produtividade de grãos (kg ha<sup>-1</sup>) para 15 genótipos e cinco ambientes no estado do Ceará (2006).

CULTIVARES	AMBIENTES					MÉDIAS
	ALTO SANTO	BARREIRA	CRATEÚS	ITAPIPOCA	LIMOEIRO DO NORTE	
EPACE 10	613,3	626,43	680,96	925,51	1.571,06	989,52
SETENTÃO	1.119,20	755,44	1090,6	357,11	1.548,12	1.093,95
S. VERDE UFC	998,17	827,93	756,11	591,19	1.595,34	1.067,64
APARECIDO	419,28	268,33	410,64	175,23	1.404,81	591,53
LISÃO CE	648,38	455,86	676,64	466,83	973,39	695,27
SEMPRE VERDE CE	1.077,30	672,32	822,94	587,20	1.540,58	997,00
PINGO DE OURO 1-2	1.052,03	1.134,16	1.020,78	513,71	1.449,70	1.060,60
PINGO DE OURO 2	1.272,15	1.252,86	910,72	285,62	904,4	1.036,32
INHUMA	1.322,69	1.161,03	1.205,31	685,62	1.539,48	1.332,40
BRS ROUXINOL	887,44	1.049,7	935,32	407,31	1.613,56	1.040,18
BRS PARAGUAÇU	1.476,30	1.014,79	1.151,78	647,38	1.230,25	1.185,17
BRS GUARIBA	1.384,53	1.000,49	1.237,90	618,12	1.489,60	1.160,29
BRS MARATÔÃ	1.122,19	833,58	1.223,80	606,48	1.654,19	1.220,98
BRS GURGUÉIA	1.239,23	898,42	833,57	558,27	1.263,50	1.130,54

<b>FRADE PRETO</b>	833,58	468,49	766,41	509,06	1.653,63	873,41
<b>MÉDIAS</b>	1.031,04	828,05	946,04	528,97	1.428,77	951,62