

PRODUTIVIDADE DE LINHAGENS DE FEIJÃO-CAUPI COM GRÃOS DE TEGUMENTO BRANCO RUGOSO EXTRA GRANDES EM CULTIVO DE SEQUEIRO

Leane Fialho de Melo¹; Francisco Rodrigues Freire Filho²; Valdenir Queiroz Ribeiro²; Maria do Socorro da Rocha Nogueira³; Akemi Suzuki Cruzio⁴; Paulo Fernando de Melo Jorge Vieira²

¹Eng^a Agrônoma, Bolsista CNPq, Universidade Federal do Piauí. Campus da Socopo, Bairro Ininga, Cep: 64049-550 – Teresina-PI. E-mail: leane_fialho@yahoo.com.br

²Eng^o Agrônomo, Pesquisador, Embrapa-Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio Norte, Caixa Postal 01, Cep:64006-220, Teresina, PI,

³Eng^a Agrônoma, Bolsista CNPq, Embrapa-Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio Norte, Teresina, PI,

⁴Biomédica, Mestranda em genética e melhoramento, Universidade Federal do Piauí. Campus da Socopo, Bairro Ininga, Cep: 64049-550 – Teresina-PI

Resumo – O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é a cultura granífera mais importante da região Semi-Árida brasileira. Objetivou-se com esse trabalho avaliar o comportamento produtivo de 20 genótipos de feijão-caupi em regime de sequeiro, em três ambientes, nos Municípios de Primavera do Leste-MT, Balsas-MA e Tracuateua-PA. A execução dos experimentos foi efetuada em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. Foram realizadas as análises de variância individual e conjunta, comparando-se as médias por meio do teste Scott-Knott a 5% de significância. Houve diferenças significativas para tratamentos em dois ambientes, indicando que há variabilidade genética para produtividade entre os genótipos. O coeficiente de variação (CV) variou de 16,63%, em Primavera do Leste-MT, a 26,22%, em Tracuateua-PA. As produtividades variam de 553,5 kg.ha⁻¹ na linhagem MNC05-828C-30-11, em Tracuateua, a 2.533,7 kg.ha⁻¹ na cultivar BRS Novaera, em Primavera do Leste. Com base na média dos três ensaios destacaram-se a cultivar BRS Novaera a qual foi a mais produtiva em Primavera do Leste e Balsas e as linhagens MNC05-829C-13-7, MNC05-829C-1-9, MNC05-828C-3-15 e MNC05-829C-1-1, todas com a média de produtividade superior 1.500 kg.ha⁻¹.

Palavras-chave: *Vigna unguiculata*, interação genótipo x ambiente, produtividade.

Introdução

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é uma leguminosa cultivada nas regiões semiáridas da África, Estados Unidos e Brasil (Rocha et al. 2009). Neste último, é a mais importante leguminosa de grãos do semiárido, e exerce a função de suprir parte das necessidades protéicas das populações mais carentes da região (Teixeira et al. 1988). O cultivo do feijão-caupi está se expandindo para a região dos cerrados, das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste brasileiro, onde é incorporado aos arranjos produtivos como safrinha após as culturas da soja e do arroz e, em alguns locais, como cultura principal (Freire Filho et al. 2011).

As cultivares de feijão-caupi apresentam características genéticas, fisiológicas e morfológicas diferentes e, portanto, respondem de forma diferenciada às condições edafoclimáticas (Santos et al. 2009). Nesse sentido, programas de melhoramento de plantas buscam a obtenção de variedades com alta produtividade, estabilidade de produção e ampla adaptabilidade aos diversos ambientes da região para a qual são recomendados.

Além de atender exigências do mercado consumidor para cor, tamanho e forma dos grãos, visando atender as preferências de mercados locais ou regionais, é importante dar ênfase a materiais genéticos que apresentem melhores respostas em termos de adaptabilidade e produtividade. Diante dessas considerações, o

objetivo do presente estudo foi avaliar o comportamento produtivo de 20 genótipos de feijão-caupi de grãos brancos extragrandes e tegumento rugoso, nas condições edafoclimáticas dos municípios de regiões produtoras nos estados de Pará, Maranhão e Mato Grosso.

Material e Métodos

O trabalho constou de três ensaios realizados em condição de sequeiro, um na região Norte, no município de Tracuateua, no estado do Pará, um na região Nordeste, em Balsas, estado do Maranhão e outro na região Centro-Oeste, em Primavera do Leste, estado de Mato Grosso. Cada ensaio foi constituído por 20 tratamentos, compreendidos por 19 linhagens, selecionadas de três cruzamentos, e a cultivar BRS Novaera como testemunha (Tabela 1).

Tabela 1. Relação de genótipos de feijão-caupi utilizados nos experimentos em cultivos de sequeiro, com respectivos parentais e peso de 100 grãos.

Genótipos	Parentais	P100G(g)
MNC05-828C-1-1	MNC00-553D-8-1-2-3 x MNC01-626F-11-1	31,5
MNC05-828C-1-8	MNC00-553D-8-1-2-3 x MNC01-626F-11-1	33,5
MNC05-828C-1-9	MNC00-553D-8-1-2-3 x MNC01-626F-11-1	29,6
MNC05-828C-1-5	MNC00-553D-8-1-2-3 x MNC01-626F-11-1	31,0
MNC05-828C-3-15	MNC00-553D-8-1-2-3 x MNC01-626F-11-1	36,1
MNC05-828C-30-1	MNC00-553D-8-1-2-3 x MNC01-626F-11-1	36,7
MNC05-828C-30-11	MNC00-553D-8-1-2-3 x MNC01-626F-11-1	31,4
MNC05-828C-1-5-1	MNC00-553D-8-1-2-3 x MNC01-626F-11-1	30,2
MNC05-828C-1-9-1	MNC00-553D-8-1-2-3 x MNC01-626F-11-1	30,6
MNC05-828C-30-6-2	MNC00-553D-8-1-2-3 x MNC01-626F-11-1	31,9
MNC05-828C-30-11-1	MNC00-553D-8-1-2-3 x MNC01-626F-11-1	33,3
MNC05-828C-39-1-1	MNC00-553D-8-1-2-3 x MNC01-626F-11-1	33,9
MNC05-829C-1-8	MNC01-626F-11-1 x MNC00-553D-8-1-2-3	31,4
MNC05-829C-1-9	MNC01-626F-11-1 x MNC00-553D-8-1-2-3	31,7
MNC05-829C-1-10	MNC01-626F-11-1 x MNC00-553D-8-1-2-3	30,2
MNC05-829C-1-11	MNC01-626F-11-1 x MNC00-553D-8-1-2-3	31,3
MNC05-829C-13-7	MNC01-626F-11-1 x MNC00-553D-8-1-2-3	32,7
MNC05-829C-2-1-1	MNC01-626F-11-1 x MNC00-553D-8-1-2-3	30,6
MNC05-832B-234-5	(MNC00-553D-8-1-2-3 x MNC99-544D-10-1-2-2) x Urubuquara-113	23,6
BRS Nova era	TE97-404-1F x TE97-404-3F	25,5

Os ensaios foram realizados no delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. A parcela experimental foi similar em todos os experimentos, com dimensões de 2,0 m x 5,0 m. O espaçamento entre fileiras foi de 0,50 m e entre plantas dentro da fileira de 0,25 m, resultando em uma população de 160.000 plantas por hectare. Na semeadura foram colocadas três sementes por cova e entre 15 e 20 dias após a semeadura realizou-se o desbaste deixando-se uma planta por cova. A área útil da parcela compreendeu as duas fileiras centrais nas quais foi feita a coleta dos dados de produtividade.

Foram realizadas as análises de variância individual e conjunta, com base em dados ajustados pelos procedimentos do SAS Institute, para se avaliar a variabilidade genética entre os tratamentos e a presença de interação genótipo x ambiente. Com base nos resultados das análises individuais realizou-se o teste de Hartley para testar a homogeneidade de variâncias dos resíduos, sendo este fornecido pela razão entre o maior e o menor quadrado médio do resíduo. Se essa razão for inferior a 7, as evidências são de que as variâncias são homogêneas (Pimentel Gomes, 1990). As análises individuais e conjuntas foram realizadas utilizando-se o programa SAS

(SAS Institute, 2002). Para a comparação das médias empregou-se o teste Scott & Knott (1974) ao nível de significância de 5%, utilizando-se o programa Genes (CRUZ, 2006).

Resultados e Discussão

Nas análises de variâncias individuais referentes aos três ambientes, constatou-se que houve diferenças significativas para tratamentos em dois ambientes, indicando que há variabilidade genética para produtividade entre os genótipos. O coeficiente de variação (CV) variou de 16,63%, em Primavera do Leste-MT, a 26,22%, em Tracuateua-PA. A precisão avaliada pela magnitude do CV, particularmente para o ensaio de Tracuateua-PA não foi satisfatória, podendo ser decorrente das condições de manejo do experimento e da variação de fatores ambientais. Entretanto, não houve comprometimento da homogeneidade dos quadrados médios dos resíduos experimentais (Tabela 2).

Tabela 2. Análise de variância individual, dos dados da produtividade de grãos (kg.ha⁻¹) de vinte genótipos de feijão-caupi, nos quatro ambientes avaliados, em cultivo de sequeiro.

Ambientes	FV GL	QM			CV(%)
		Bloco 3	Tratamento 19	Resíduo 57	
Primavera do Leste/MT		1.7673,34 ^{ns}	454.854,68**	103.056,87	16,63
Balsas/MA		382.808,07**	673.412,69**	48.447,10	16,86
Tracuateua/ PA		326.857,64**	63.984,37 ^{ns}	37.915,62	26,22

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F; ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

A Tabela 3 apresenta o resumo da análise de variância conjunta, podendo ser verificado efeitos significativos para genótipo, ambiente e para a interação genótipo x ambiente. A significância da interação G x A indica que o comportamento relativo dos genótipos foi influenciado distintamente pelas condições ambientais, marcadas, principalmente, pelas diferenças entre locais. Esta ocorrência dificulta a recomendação de cultivares para as regiões avaliadas. Nessas circunstâncias, uma recomendação uniforme para todos os locais, acarreta prejuízos em relação à produção que poderia ser obtida com recomendações específicas para cada ambiente (Vencovsky & Barriga, 1992). A presença da interação G x A na cultura do feijão-caupi tem sido referida por Silva e Duarte (2006), Dias et al. (2009), Rodrigues et al. (2009), Rocha et al. (2011), dentre outros, demonstrando ser um estudo imprescindível para auxiliar na recomendação de cultivares.

Tabela 3. Análise de variância conjunta, da produtividade de grãos (kg.ha⁻¹), para vinte genótipos de feijão-caupi avaliados em três ambientes, em cultivo de sequeiro.

Fontes de variação	GL	Quadrados médios
Blocos/Ambiente	9	242.446,35*
Genótipo (G)	19	673.820,77**
Ambiente (A)	2	27.548.403,21**
Interação G x A	38	259.215,48**
Resíduo	167	63.744,04
Média (Kg.ha ⁻¹)		1.335,97
CV (%)		18,89

**Significativo ao nível de 1% pelo teste F.

Os dados de produtividade são apresentados na Tabela 4. Considerando-se os locais, constata-se que o ensaio instalado em Primavera do Leste apresentou a maior a média (1.930,3 kg.ha⁻¹), seguido por Balsas

(1.305,4 kg.ha⁻¹) e Tracuateua (739,9 kg.ha⁻¹). Portanto, Primavera do Leste e Balsas, ambas em ecossistema de cerrado, evidenciam ter um grande potencial para a produção desse tipo de feijão-caupi. Avaliando-se os genótipos em todos os locais, constatou-se que as produtividades variaram de 553,5 kg.ha⁻¹ na linhagem MNC05-828C-30-11, em Tracuateua, a 2.533,7 kg.ha⁻¹ na cultivar BRS Novaera, em Primavera do Leste. No ambiente de Primavera do Leste destacaram-se a cultivar BRS Novaera (2.533,7 kg.ha⁻¹) e as linhagens MNC05-828C-1-5 (2.497,47 kg.ha⁻¹) e MNC05-829C-13-7 (2.325,2 kg.ha⁻¹). Em Balsas formaram-se quatro grupos de produtividade, destacando-se a cultivar BRS Novaera (2.001,00 kg.ha⁻¹), as linhagens MNC05-829C-13-7 (1.896,33 kg.ha⁻¹) e MNC05-829C-1-9 (1.885,50 kg.ha⁻¹). Em Tracuateua, não houve diferença significativa entre genótipos, entretanto a linhagem MNC05-829C-1-9 destacou-se com a maior produtividade (1.014,4 kg.ha⁻¹). Considerando-se a média dos três ensaios destacaram-se a cultivar BRS Novaera, a qual foi a mais produtiva em Primavera do Leste e Balsas, com média de (1.726,1 kg.ha⁻¹), e as linhagens MNC05-829C-13-7 (1.543,7 kg.ha⁻¹), MNC05-829C-1-9 (1.606,8 kg.ha⁻¹), MNC05-828C-3-15 (1.519,4 kg.ha⁻¹), MNC05-829C-1-11 (1.506,3 kg.ha⁻¹), cujas médias de produtividade foram superiores a 1.500 kg.ha⁻¹. Dessas linhagens sobressai-se a MNC05-828C-3-15 que tem peso de 100 grãos superior a 35 g.

Tabela 4. Médias da produtividade de grãos de vinte genótipos de feijão caupi, avaliados em quatro ambientes, em cultivo de sequeiro.

Genótipos	Produtividade de grãos (kg.ha ⁻¹)			Média
	Primavera do Leste/MT	Balsas/MA	Tracuateua/PA	
BRS Novaera	2.533,7 a	2.001,0 a	643,5	1.726,1
MNC05-829C-13-7	2.325,2 a	1.896,3 a	739,5	1.653,7
MNC05-829C-1-9	1.920,6 b	1.885,5 a	1.014,4	1.606,8
MNC05-828C-3-15	2.181,2 a	1.693,1 b	683,9	1.519,4
MNC05-829C-1-11	1.953,5 b	1.619,9 b	945,6	1.506,3
MNC05-828C-39-1-1	2.068,4 a	1.656,3 b	704,8	1.476,5
MNC05-828C-1-5	2.497,4 a	1.049,6 c	828,5	1.458,5
MNC05-829C-1-10	1.899,7 b	1.598,3 b	816,5	1.438,1
MNC05-828C-1-1	2.309,6 a	1.105,8 c	766,9	1.394,1
MNC05-829C-1-8	1.887,8 b	1.303,4 c	836,3	1.342,5
MNC05-829C-2-1-1	2.116,8 a	1.188,5 c	674,6	1.326,6
MNC05-828C-1-9-1	1.920,0 b	1.448,8 b	572,8	1.313,8
MNC05-828C-30-6-2	1.667,0 b	1.111,8 c	951,6	1.243,4
MNC05-828C-1-9	1.751,1 b	1.182,5 c	636,5	1.190,0
MNC05-832B-234-5	1.544,6 b	1.352,9 c	594,7	1.164,0
MNC05-828C-1-8	1.686,5 b	964,6 d	814,9	1.155,3
MNC05-828C-30-11	1.905,0 b	786,5 d	553,5	1.081,6
MNC05-828C-30-11-1	1.701,5 b	764,0 d	708,6	1.058,0
MNC05-828C-1-5-1	1.541,6 b	950,0 d	681,8	1.057,8
MNC05-828C-30-1	1.195,0 b	549,2 d	628,3	790,8
Média	1.930,3	1.305,4	739,8	1.325,2

Conclusões

A cultivar BRS Novaera foi a mais produtiva na média geral dos ensaios. As linhagens com maior potencial produtivo foram MNC05-829C-13-7, MNC05-829C-1-9, MNC05-828C-3-15 e MNC05-829C-1-11. Primavera do Leste foi o ambiente que apresentou a maior produtividade.

Referências

- CRUZ, C.D. **Programa Genes: Biometria**. Editora UFV. Viçosa (MG). 382p. 2006
- DIAS, F.T.C.; PITOMBEIRA, J.B.; TEÓFILO, E.M.; BARBOSA, F.S. Adaptabilidade e estabilidade fenotípica para o caráter rendimento de grãos em cultivares de soja para o estado do Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, v.40, n.1, p.129-134, 2009.
- FREIRE FILHO, F.R.; RIBEIRO, V.Q.; ROCHA, M.M.; SILVA, K.J.D.; NOGUEIRA, M.S.R.; RODRIGUES, E.V. **Feijão-caupi no Brasil: produção, melhoramento genético, avanços e desafios**. Embrapa Meio-Norte, 2011, p.84.
- PIMENTEL-GOMES, F. (1990), **Curso de Estatística experimental**. 13Ed. Piracicaba – SP: Nobel. p.468
- ROCHA, M.M.; CARVALHO, K.J.M.; FREI FILHO, F.M.; LOPES, A.C.A.; GOMES, R.L.F.; SOUSA, I.S. Controle genético do comprimento do pedúnculo em feijão-caupi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.03, p.270-275, 2009.
- ROCHA, M.M.; OLIVEIRA, J.T.S.; SILVA, K.J.D.; FREIRE FILHO, F.R.; BARROS, F.R.; RODRIGUES, E.V. Adaptabilidade e estabilidade produtiva de genótipos de feijão-caupi ao semiárido piauiense. In: Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas, 6, Búzios, 2011, **Anáís...**(CD). Búzios: SBMP, 2011.
- RODRIGUES, E.V.; ROCHA, M.M.; GOMES, R.L.F.; FREIRE FILHO, F.R.; SILVA, K.J.D.; RIBEIRO, V.Q.; ASSUNÇÃO FILHO, J.R. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de feijão-caupi para produção de feijão-verde em Teresina-PI. In: CONAC – Congresso Nacional de feijão-caupi, 2 e Reunião Nacional de feijão-caupi, 7, 2009, Belém. **Anáís...**(CD), teresina: Embrapa Meio-Norte, 2009.
- SANTOS, J.F.; GRANGEIRO, J.I.T.; BRITO, C.H.; SANTOS, M.C.C.A. Produção e componentes produtivos de variedades de feijão-caupi na microrregião Carriri Paraibano. **Engenharia Ambiental**, v.6, n.1, p.214-222, 2009.
- SAS INSTITUTE (Cary, Estados Unidos). **Software and services: system for Windows, versão 8.0: software**. Cary, 2002.
- SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v.30, n.3, p.507-512, 1974.
- SILVA, W.C.J.; DUARTE, J.B. Modelos estatísticos para estudo de adaptabilidade e estabilidade fenotípica em soja. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.41, n.1, p.23-30, 2006.
- TEIXEIRA, S.M.; MAY, P.H.; SANTANA, A.C. Produção e importância econômica do caupi no Brasil. In: ARAUJO, J.P.P.; WATT, E.E.(Org.). **O caupi no Brasil**. Brasília: IITA/Embrapa, 1988. p. 99-136.
- VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. Genética biométrica no fitomelhoramento. **Revista Brasileira de Genética**, 1992, p.496.