

Área: Genética e Melhoramento

VARIABILIDADE E CORRELAÇÕES EM LINHAGENS DE FEIJÃO-CAUPI DE TEGUMENTO E COTILÉDONE VERDES AVALIADAS PARA FEIJÃO-VERDE

Fabrizio Napoleão Andrade¹; Maurisrael de Moura Rocha²; Regina Lúcia Ferreira Gomes¹; Lígia Renata Almeida da Silva³; Kaesel Jackson Damasceno e Silva²; Francisco Rodrigues Freire Filho²

¹Engº Agrônomo, Professor/Pesquisador, Universidade Federal do Piauí, Campus Universitário Ministro Petrônio Portela, Ininga, Teresina, PI. E-mail: fabricionapoleao@yahoo.com.br.

²Engº Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Meio-Norte, Av. Duque de Caxias 5650, Teresina, PI.

³Engº Agrônoma, Pós-Graduada, Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Av. Alberto Lamego 2000, Campos de Goytacazes, RJ.

Resumo – O objetivo deste trabalho foi estimar a variabilidade e as correlações entre caracteres agrônômicos, nutricionais e culinários em 24 genótipos de feijão-caupi. O experimento foi conduzido no campo experimental da Embrapa Meio-Norte em Teresina, PI, no ano de 2009, sob condições irrigadas. Adotou-se o delineamento de blocos completos casualizados, com quatro repetições. Os caracteres avaliados foram os seguintes: número de dias para o início da floração (NDIF), comprimento de vagens verdes (CVV), número de grãos por vagem verde (NGVV), peso de cem grãos verdes (P100GV), produtividade de vagens verdes (PVV), produtividade de grãos verdes (PGV), índice de grãos verdes (IGV), tempo de cocção (TC), teor de proteína bruta (TPB), teor de ferro (TFe) e teor de zinco (TZn). Estimaram-se o coeficiente de variação genético; o coeficiente de determinação genotípico; os coeficientes de correlação fenotípica, genotípica e ambiental entre caracteres agrônômicos, nutricionais e culinários. Maior variabilidade genética foi apresentada pelos caracteres TC (16,98%), FSGVF (12,45%) e PGV (10,36%). O CVV (91,49%), IGV (84,67%) e TZn (83,57%) exibiram o mais alto componente genético na expressão do caráter. Existe maior probabilidade de ganhos para a PGV por meio da seleção indireta dos caracteres PVV, IGV e TPB. É possível obter ganhos simultâneos para a PGV e precocidade, no grupo de genótipos avaliados.

Palavras-chave: *Vigna unguiculata*, associação entre caracteres, seleção.

Introdução

O conhecimento da genética dos caracteres agrônômicos de uma espécie é de fundamental importância para o seu melhoramento (FREIRE FILHO, 1988). Informações sobre as estimativas de parâmetros genéticos de caracteres quantitativos têm contribuído para aumentar a eficiência dos programas de melhoramento de feijão-caupi (SINGH, 2007).

A presença de variabilidade tem sido estudada para vários caracteres em feijão-caupi, principalmente para produção de grãos secos (ROCHA et al. 2003; SANTOS et al. 2004), mas para produção de grãos verdes são raros na literatura (ANDRADE et al., 2010). Estudos sobre estimativas de coeficientes de correlação fenotípica, genotípica e/ou ambiental entre caracteres, coeficiente de variação genético e coeficiente de

herdabilidade/determinação genotípico em feijão-caupi visando o mercado de grãos secos têm sido conduzidos (MACHADO et al., 2008; MATOS FILHO et al., 2009). No entanto, estudos com esta finalidade visando o mercado de feijão-verde são escassos (PEKSEN, 2004; ANDRADE et al., 2010).

O objetivo deste trabalho foi estimar a variabilidade e as correlações entre caracteres agrônômicos, nutricionais e culinários em genótipos de feijão-caupi de tegumento e cotilédone verdes.

Material e Métodos

O material experimental constou de 24 genótipos de feijão-caupi, sendo vinte linhagens de tegumento e cotilédone verdes, selecionadas no ensaio preliminar do Programa de Melhoramento de Feijão-caupi da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte (Embrapa Meio-Norte) e quatro testemunhas, incluindo cultivares e linhagens elites, totalizando vinte e quatro tratamentos.

O experimento foi conduzido na área experimental da Embrapa Meio-Norte, em Teresina-PI, no ano de 2009, sob condições irrigadas. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos completos casualizados, com quatro repetições. A parcela experimental teve as dimensões de 3,2 m x 5,0 m e constou de quatro fileiras de 5,0 m de comprimento, tendo como área útil as duas fileiras centrais. O espaçamento entre fileiras foi de 0,80 m e dentro da fileira, entre covas, de 0,25 m, o que resultou em 20 covas por fileira.

Foram avaliados os seguintes caracteres agrônômicos: número de dias para o início da floração (NDIF), comprimento de vagens verdes (CVV), número de grãos por vagem verde (NGVV), peso de cem grãos verdes (P100GV), produtividade de vagens verdes (PVV), produtividade de grãos verdes (PGV), índice de grãos verdes (IGV), facilidade de abertura de vagens verdes (FAVV), facilidade de soltura dos grãos de vagens verdes (FSGVV), teor de proteína (TPB), teor de ferro (TFe), teor de zinco (TZn) e tempo de cocção.

Foram estimados os seguintes parâmetros genéticos: coeficiente de variação genético, coeficiente de determinação genotípico; coeficientes de correlação fenotípico, genotípico e ambiental, sendo as análises realizadas por meio do programa computacional GENES (CRUZ, 2001).

Resultados e Discussão

No experimento verificou-se que o coeficiente de variação genético (CV_G) variou de 2,34% (NDIF) a 16,98% (TC). As maiores estimativas foram obtidas para os caracteres TC (16,98%), FSGVF (12,45%) e PGV (10,36%), indicando que apresentam maior variabilidade, possibilitando a realização de seleção em ciclos posteriores. Esses resultados são promissores, principalmente para TC e FSGVF, que são inéditos em trabalhos com feijão-caupi, visando a seleção para grãos verdes (Tabela 1).

O coeficiente de determinação genotípico (h^2) variou de 32,15% (FAVV) a 91,49% (CVV) (Tabela 1). O caráter FAVV foi o que apresentou a menor estimativa de h^2 (32,15%), evidenciando que a seleção direta pode não ser eficiente neste caráter. Os caracteres CVV (91,49%), IGV (84,67%), NGVV (78,00%), NDIF (75,92%) e P100GV (68,09%) apresentaram altos coeficientes de determinação genotípicos. Esses caracteres apresentam alto componente genético em suas expressões fenotípicas, sugerindo que a obtenção de ganhos pode ser conseguida via seleção visual. Os caracteres nutricionais e culinários também apresentaram estimativas altas de h^2 ($> 70\%$) (Tabela 1), com valores de 83,57% (TZn), 70,47% (TFe) e 73,07% (TC), sugerindo que a biofortificação do feijão-verde via melhoramento representa uma boa estratégia no sentido de aumentar esses constituintes via seleção direta.

Tabela 1. Estimativas do coeficiente de variação genético (CV_G) e coeficiente de determinação genotípico (h^2) relativos aos caracteres número de dias para início da floração (NDIF), comprimento de vagem verde (CVV), número de grãos por vagem verde (NGVV), peso de cem grãos verdes (P100GV), produtividade de vagens verdes (PVV), produtividade de grãos verdes (PGV), índice de grãos verdes (IGV), facilidade de abertura de vagens verdes (FAVV), facilidade de soltura dos grãos de vagens verdes (FSGVV), tempo de cocção (TC), teor de proteína bruta (TPB), teor de ferro (TFe) e teor de zinco (TZn), obtidas a partir da avaliação de 24 genótipos de feijão-caupi. Teresina, PI, 2009.

Caracteres	CV_G (%)	h^2 (%)
NDIF (dias)	2,34	75,92
CVV (cm)	4,80	91,49
NGVV (u)	4,90	78,00
P100GV (g)	6,69	68,09
PVV ($kg\ ha^{-1}$)	9,23	50,22
PGV ($kg\ ha^{-1}$)	10,36	52,63
IGV (%)	4,65	84,67
FAVV (nota)	9,59	32,15
FSGVV (nota)	12,45	40,77
TC (min)	16,98	73,07
TPB (%)	1,80	50,59
TFe ($g\ kg^{-1}$)	6,15	70,47
TZn ($g\ kg^{-1}$)	8,40	83,57

Em geral, as correlações genotípicas foram superiores às correspondentes correlações fenotípicas e residuais, quando estas se mostraram significativas (Tabela 2). Resultados semelhantes foram obtidos por Andrade et al. (2010), avaliando feijão-verde. As correlações fenotípicas e genotípicas entre NDIF com PVV e PGV foram significativas e negativas. Esses resultados indicam que é possível selecionar genótipos altamente produtivos e ao mesmo tempo precoces, concordando com os resultados obtidos por Matos Filho et al. (2009) e discordando dos resultados obtidos por Peksen (2004), em feijão-verde. Os caracteres NGVV e P100GV apresentaram correlações fenotípicas e genotípicas significativas e negativas entre si, concordando com os resultados obtidos por Andrade et al. (2010), em outro estudo com feijão-verde.

O NGVV também apresentou correlação genotípica negativa e significativa com TC e TPB. Logo, a seleção indireta por meio dos caracteres P100GV, TC e TPB pode causar diminuição do número de grãos por vagem. Já o P100GV apresentou correlações fenotípicas e genotípicas positivas e significativas com TPB e TZn, e, somente genotípica positiva com PVV, indicando eficiência da seleção indireta por meio de TPB, TZn e PVV para aumentar o P100GV.

O PVV apresentou correlações fenotípicas e genotípicas positivas e significativas com PGV. Resultados semelhantes foram obtidos por Andrade et al. (2010). O PVV também apresentou correlações genotípicas positivas e significativas com P100GV e TPB, e negativa com TFe. Assim, a seleção indireta por meio desse último caráter pode levar ao decréscimo na PVV. As estimativas dos coeficientes das correlações fenotípicas e

genotípicas entre PGV com IGV e TPB foram significativas positivas, indicando que a seleção indireta por meio de IGV e TPB, pode trazer ganhos para a PGV.

Tabela 2. Estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica (r_F), genotípica (r_G) e residual (r_R), entre os caracteres número de dias para início da floração (NDIF), comprimento de vagem verde (CVV), número de grãos por vagem verde (NGVV), peso de cem grãos verdes (P100GV), produtividade de vagens verdes (PVV), produtividade de grãos verdes (PGV), índice de grãos verdes (IGV), tempo de cocção (TC), teor de proteína bruta (TPB), teor de ferro (TFe) e teor de zinco (TZn), obtidas a partir da avaliação de 24 genótipos de feijão-caupi. Teresina, PI, 2009.

Caráter		CVV	NGVV	P100GV	PVV	PGV	IGV	TC	TPB	TFe	TZn
NDIF	r_F	-0,14 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,01 ^{ns}	-0,49*	-0,41*	0,09 ^{ns}	-0,29 ^{ns}	-0,17 ^{ns}	-0,12 ^{ns}	-0,01 ^{ns}
	r_G	-0,23 ^{ns}	0,17 ^{ns}	-0,08 ^{ns}	-0,63**	-0,49*	0,11 ^{ns}	-0,36 ^{ns}	-0,28 ^{ns}	-0,16 ^{ns}	0,02 ^{ns}
	r_R	0,31 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,24 ^{ns}	-0,29 ^{ns}	-0,30 ^{ns}	0,03 ^{ns}	-0,08 ^{ns}	-0,01 ^{ns}	-0,03 ^{ns}	-0,12 ^{ns}
CVV	r_F		0,32 ^{ns}	0,12 ^{ns}	0,16 ^{ns}	0,07 ^{ns}	-0,20 ^{ns}	0,20 ^{ns}	-0,07 ^{ns}	-0,01 ^{ns}	0,29 ^{ns}
	r_G		0,32 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,27 ^{ns}	0,14 ^{ns}	-0,21 ^{ns}	0,21 ^{ns}	-0,09 ^{ns}	-0,01 ^{ns}	0,35 ^{ns}
	r_R		0,37 ^{ns}	0,30 ^{ns}	-0,10 ^{ns}	-0,13 ^{ns}	-0,11 ^{ns}	0,14 ^{ns}	-0,05 ^{ns}	-0,01 ^{ns}	0,16 ^{ns}
NGVV	r_F			-0,51**	-0,07 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,26 ^{ns}	-0,31 ^{ns}	-0,32 ^{ns}	-0,04 ^{ns}	0,01 ^{ns}
	r_G			-0,65**	-0,09 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,30 ^{ns}	-0,43*	-0,57**	-0,09 ^{ns}	-0,01 ^{ns}
	r_R			-0,14 ^{ns}	-0,05 ^{ns}	-0,03 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,10 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,02 ^{ns}
P100GV	r_F				0,19 ^{ns}	0,18 ^{ns}	-0,02 ^{ns}	-0,09 ^{ns}	0,43*	0,19 ^{ns}	0,45*
	r_G				0,39*	0,35 ^{ns}	-0,03 ^{ns}	-0,17 ^{ns}	0,72**	0,30 ^{ns}	0,60**
	r_R				-0,08 ^{ns}	-0,08 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,02 ^{ns}	-0,04 ^{ns}	-0,02 ^{ns}
PVV	r_F					0,93**	0,02 ^{ns}	-0,02 ^{ns}	0,36 ^{ns}	-0,27 ^{ns}	0,12 ^{ns}
	r_G					0,88**	0,06 ^{ns}	-0,12 ^{ns}	0,56**	-0,45*	0,14 ^{ns}
	r_R					0,98**	-0,06 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,16 ^{ns}	-0,01 ^{ns}	0,08 ^{ns}
PGV	r_F						0,39*	0,05 ^{ns}	0,39*	-0,17 ^{ns}	0,20 ^{ns}
	r_G						0,52**	-0,02 ^{ns}	0,58**	-0,29 ^{ns}	0,25 ^{ns}
	r_R						0,14 ^{ns}	0,16 ^{ns}	0,18 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,14 ^{ns}
IGV	r_F							0,20 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,22 ^{ns}	0,22 ^{ns}
	r_G							0,25 ^{ns}	0,22 ^{ns}	0,27 ^{ns}	0,22 ^{ns}
	r_R							0,03 ^{ns}	-0,03 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,20 ^{ns}
TC	r_F								0,08 ^{ns}	-0,03 ^{ns}	-0,16 ^{ns}
	r_G								0,02 ^{ns}	-0,08 ^{ns}	-0,20 ^{ns}
	r_R								0,19 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,02 ^{ns}
TPB	r_F									0,11 ^{ns}	0,43*
	r_G									0,11 ^{ns}	0,44*
	r_R									0,12 ^{ns}	0,50**
Tfe	r_F										0,35 ^{ns}
	r_G										0,35 ^{ns}
	r_R										0,33 ^{ns}

^{ns}, *, **: Não-significativo e significativo a 5% e 1%, respectivamente, pelo teste t.

O caráter TPB apresentou correlações fenotípicas e genotípicas significativas e positivas com TZn, indicando que é possível a seleção simultânea para aumento desses dois nutrientes nos grãos verdes de feijão-caupi.

Conclusões

Os caracteres facilidade de abertura de vagens verdes, facilidade de soltura dos grãos de vagens verdes, produtividade de vagens verdes, produtividade de grãos verdes e o tempo de cocção apresentaram maior variabilidade genética. O número de dias para o início da floração, o comprimento de vagem verde, o número de grãos por vagem verde, o índice de grãos verdes, o tempo de cocção, teor de ferro e teor de zinco exibiram o mais alto componente genético na expressão do caráter. Existe maior probabilidade de ganhos para a produtividade de grãos verdes por meio da seleção indireta dos caracteres produtividade de vagens verdes, índice de grãos verdes e teor de proteína bruta. É possível obter ganhos simultâneos para produtividade de grãos e precocidade, no grupo de genótipos avaliados.

Referências

- ANDRADE, F. N.; ROCHA, M. M.; GOMES, R. L. F.; FREIRE FILHO, F. R.; RAMOS, S. R. R. Estimativas de parâmetros genéticos em genótipos de feijão-caupi avaliados para feijão fresco. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 2, p. 253-258, 2010.
- CRUZ, C. D. **Programa genes: versão windows; aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: UFV, 2001, 648p.
- FREIRE FILHO, F. R. Genética do caupi . In: ARAÚJO, J. P. P. de & WATT, E. E. (Org.) **O caupi no Brasil**. Brasília, ITA/EMBRAPA, 1988. p. 194-222.
- MACHADO, C. F. et al. Identificação de genótipos de feijão-caupi quanto à precocidade, arquitetura da planta e produtividade de grãos. **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 01, p. 114-123, 2008.
- MATOS FILHO, C. H. A.; GOMES, R. L. F.; ROCHA, M. de M.; FREIRE FILHO, F. R.; LOPES, A. C. de A. Potencial produtivo de progênies de feijão-caupi com arquitetura ereta de planta. **Ciência Rural**, v. 39, n. 2, p. 348-354, 2009.
- PEKSEN, A. Fresh pod yield and some pod characteristics of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) genotypes from Turkey. **Asian Journal of Plant Science**, v. 3, n. 3, p. 269-293, 2004.
- ROCHA, M. M.; CAMPELO, J. E. G.; FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; LOPES, A. C. Estimativas de parâmetros genéticos em genótipos de feijão-caupi de tegumento branco. **Revista Científica Rural**, v. 8, n. 1, p. 135-141, 2003.
- SANTOS, C. A. F.; SANTOS, G. M. Correlações fenotípicas em dois cruzamentos de feijão-caupi nas gerações F₁, F₂, F₃, F₄ e F₅. **Horticultura Brasileira**, v. 2, n. 2, Suplemento, 2004. 1 CD.
- SINGH, B. B. Recent Progress in cowpea genetics and breeding. **Acta Horticulture**, v. 752, n. 13, p. 69-75, 2007.