

ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS EM GENÓTIPOS DE FEIJÃO-CAUPI AVALIADOS PARA FEIJÃO-VERDE

F. N. ANDRADE¹, M. de M. ROCHA², R. L. F. GOMES¹, F. R. FREIRE FILHO²,
V. Q. RIBEIRO² e S. R. R. RAMOS²

Resumo - O objetivo deste trabalho foi estimar parâmetros genéticos em caracteres associados com a produção de feijão-verde em 14 genótipos de feijão-caupi de vagem roxa e grãos brancos. Foram conduzidos três experimentos, dois sob irrigação (2004 e 2005) e um em condições de sequeiro (2005), no campo experimental da Embrapa Meio-Norte, em Teresina-PI, em delineamento de blocos completos casualizados com quatro repetições. Foram avaliados os seguintes caracteres: número dias para a colheita de grãos verdes (NDC), 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), valor de cultivo (VC) e porte da planta (PP). As correlações genotípicas foram superiores as fenotípicas e ambientais, destacando-se as correlações entre VC e PVV (100%). O coeficiente de variação genético variou de 6,58% (IGV) a 31,62% (PGV), com destaque também para PVV (30,16%). No geral, todos os caracteres exibiram alto componente genético na expressão do caráter, com destaque para o CVV (98,72%). Estes resultados mostram amplas possibilidades de ganhos com a seleção entre os genótipos para a maioria dos caracteres estudados.

Palavras-chave: *Vigna unguiculata*, seleção indireta, herdabilidade, variabilidade.

ESTIMATION OF GENETIC PARAMETERS OF COWPEA GENOTYPES EVALUATED FOR GREEN BEAN

Abstract - The aim of this work was to estimate genetic parameters in traits associates with the production of green bean in 14 cowpea genotypes of purple pod and white grains. Three experiments wad carried out, two under irrigation (2004 and 2005) and one in rainfed conditions (2005), in the experimental field at Embrapa Meio-Norte, in a randomized complete block design with four replications. The correlations, genetic variation and determination coefficients were estimated for following traits: number days for the harvest of green grains (NDC), green pod length (CVV), number of grains for green pod (NGVV), weight of one hundred green grains (P100GV), green pod yield (PVV), green grain yield (PGV), green grain index (IGV), value of crop (VC) and plant type (PP). The genotypics correlations had been superior the phenotypics and environments correlations, being distinguished the correlations between VC and PVV (100%). The coefficient of genetic variation varied of 6.58% (IGV) to 31.62%(PGV), with inphase also for PVV (30.16%). In the generality, all the characters showed high genetic component in the expression of the character, with inphase for the CVV (98.72%). These results show ample possibilities of gain with the selection between genotypes for the majority of the studied traits.

Keywords: *Vigna unguiculata*, indirect selection, heritability, variability.

¹ Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências Agrárias, Campus Agrícola da Socopo, CEP 64049-550, Teresina, PI. E-mail: fabricionapoleao@yahoo.com.br; E-mail: rlfgomes@ufpi.br

² Embrapa Meio-Norte, Av. Duque de Caxias, 5650, B. Buenos Aires, Teresina, PI. E-mail: mmrocha@cpamn.embrapa.br

Introdução

O feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] possui uma grande variabilidade genética que o torna versátil, sendo usado para várias finalidades e em diversos sistemas de produção. Este pode ser comercializado como grãos secos (mercado principal), grãos verdes ou vagens verdes, farinha para acarajé e sementes. Grãos verdes ou feijão-verde corresponde às vagens em torno da maturidade. Neste ponto, o feijão é colhido e usado para o consumo ou comercializado na forma de vagem ou grãos debulhados. O consumo de feijão-verde é uma tradição no Nordeste, fazendo parte de vários pratos típicos. Em decorrência disso, é uma importante fonte de emprego e renda em torno das grandes cidades de médio a grande porte da região e, até mesmo, em outras regiões (Freire Filho et al. (2005)

Os estudos de correlações têm grande importância em programas de melhoramento, principalmente quando a seleção de um caráter desejável apresenta dificuldades, por se tratar de um caráter de baixa herdabilidade e, ou, problemas de medição ou identificação. A correlação simples permite avaliar a magnitude e o sentido das relações entre dois caracteres, sendo de grande utilidade no melhoramento, por permitir avaliar a viabilidade da prática da seleção indireta, que, em alguns casos, pode levar a progressos mais rápidos do que a seleção do caráter desejado (Cruz, 2001). O Coeficiente de variação genético, segundo Morais (1992), constitui um valioso indicador da grandeza relativa das mudanças possíveis que podem ser conseguidas em cada característica, por meio da seleção.

A obtenção de estimativas de parâmetros genéticos, como correlações entre caracteres e os coeficientes de determinação e variação genéticos, em estudos envolvendo o cultivo para produção de grãos secos em feijão-caupi, são comuns na literatura (Lopes et al., 2001; Rocha et al., 2003; Santos et al., 2004). No entanto, estudos com esta finalidade envolvendo o cultivo do feijão-caupi para produção de grãos verdes são raros na literatura (Rocha et al., 2005).

O objetivo deste trabalho foi estimar parâmetros genéticos em 14 genótipos de feijão-caupi de vagem roxa e grãos brancos em caracteres associados com a produção de feijão-verde.

Material e Métodos

Quatorze genótipos (linhagens e cultivares) de vagem roxa e grãos brancos do Banco Ativo de Germoplasma de Feijão-caupi da Embrapa Meio-Norte. Foram conduzidos três experimentos, dois sob irrigação (2004 e 2005) e um em condições de sequeiro (2005), no campo experimental da Embrapa Meio-Norte, em Teresina-PI, sob delineamento de blocos completos casualizados com quatro repetições. A parcela experimental foi representada por quatro fileiras de 5m, com espaçamento entre fileiras de 0,75 m e de 0,25 m entre plantas dentro da fileira. A útil da parcela foi representada pelas duas fileiras centrais.

Foram determinados os coeficientes de correlações fenotípicas, genotípicas e ambientais entre os seguintes caracteres: número dias para a colheita de grãos verdes (NDC), comprimento de vagens verdes (CVV), número de grãos por vagem verde (NGVV), peso de cem grãos verdes (P100GV), produtividades de vagens verdes (PVV), produtividade de grãos verdes (PGV), índice de grãos verdes (IGV), valor de cultivo (VC) e porte da planta (PP).

Com o intuito de padronizar a maturação das vagens, quando da colheita, foi realizada uma correção de umidade das vagens verdes, segundo metodologia adotada por Andrade et al. (2005), objetivando corrigir as diferenças de maturação de vagens observadas numa mesma colheita. Para isso, de cada genótipo colhido, retirava-se uma amostra de dez vagens, pesava-se e, em seguida, colocava-se de molho em água por um período de 30 minutos. Após este período, retirava-se a amostra e pesava-se novamente. Assim, foram avaliados também os seguintes caracteres: peso de 10 vagens verdes (P10VV), o peso de grãos de 10 vagens verdes (PG10VV), o peso de 10 vagens verdes umedecidas (P10VVu) e

o peso de grãos verdes de 10 vagens umedecidas (PG10VVu). Com base nessas características adicionais, foram corrigidos os seguintes caracteres: $PVV_c = (PVV \times P10VV_u/P10VV)$, $PGV_c = (PGV \times P10GV_u/P10GV)$ e $IGV_c = PGV_c/PVV_c$. Adotar-se-á as siglas PVV, PGV e IGV, para os pesos e índice corrigidos.

Os caracteres VC, PP e FDVV, por serem obtidos em escala de notas (VC: 1 = Planta sem características apropriadas ao cultivo comercial, 2 = Planta com poucas características apropriadas ao cultivo comercial, 3 = Planta com a boa parte das características adequadas ao cultivo comercial, 4 = planta com a maioria das características adequadas ao cultivo comercial e 5 = Planta com todas as características adequadas ao cultivo comercial; PP: 1 = porte ereto, 2 = porte semi-ereto, 3 = porte semi-prostrado e 4 = porte prostrado; FDVV: 1 = muito difícil de debulha, 2 = difícil de debulha, 3 = fácil de debulha e 4 = muito fácil de debulha) foram transformados para raiz quadrado de $x + 0,5$, antes da realização das análises. Os coeficientes de correlações, de variação genético e de determinação foram estimadas utilizando-se o programa Genes (Cruz, 2001).

Resultados e Discussão

As estimativas das correlações indicam boa concordância dos sinais entre as correlações fenotípicas e genotípicas (Tabela 1). Em geral, as correlações genotípicas apresentam valores superiores às suas correspondentes correlações fenotípicas e ambientais. Resultados semelhantes foram obtidos por Lopes et al. (2001) e Rocha et al. (2003).

O NDC apresentou correlações fenotípicas e genotípicas positivas e significativas com NGVV e PP e negativas e significativas com PVV, PGV, IGV, P100GV, VC e PP, indicando que a diminuição do porte pode diminuir o NGV e que a seleção indireta para aumento do PVV, PGV, IGV e P100V por meio do NGVV não é indicando, podendo levar a ganhos negativos para estes caracteres.

O CVV apresentou correlações fenotípicas e genotípicas positivas e significativas com o NGVV, isto já era esperado, uma vez que com o aumento da vagem deve ocorrer também o aumento do NGVV; o NGVV apresentou correlação fenotípica e genotípica negativa e significativa com P100GV, mostrando que a seleção para o aumento do CVV pode diminuir o P100GV.

O PVV apresentou correlações fenotípicas e genotípicas negativas e significativas com NDC, NGVV e PP, sendo não significativa com CVV e positiva para demais caracteres, indicando que o aumento do ciclo trará aumentos na PVV, mas a redução do NDC pode levar a ganhos negativos na PVV.

O PGV apresentou correlação genotípica positiva com IGV, P100GV, VC e PVV e correlações negativas significativas com NDC, NGVV e PP. Isto mostra que a seleção indireta por meio de IGV, P100GV, VC e PVV para aumentar a PGV pode ser efetiva, mas deve-se ter atenção com a seleção para NDC, NGVV e PP, pois pode levar a decréscimos na PGV.

O IGV apresentou correlação fenotípica e genotípica positiva significativa com PVV, PGV, P100GV e VC e negativa significativa com NDC e PP; O VC apresentou correlação fenotípica e genotípica positiva e significativa com PVV, PGV, P100G, evidenciando que a seleção fenotípica por meio do VC pode ser utilizada com sucesso como um critério de seleção indireta, ou seja, mediante a seleção visual, o VC pode representar aumento de eficiência na seleção de genótipos superiores em PVV e PGV. As correlações envolvendo NDC, CVV, NGVV, P100GV, PVV, PGV e CV concordam com aquelas obtidas por Lopes et al. (2001) e Rocha et al. (2003e 2005).

Tabela 1. Estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica (r_F), de ambiente (r_A), e genotípica (r_G), entre os caracteres número de dias para a colheita (NDC), comprimento de vagem verde (CVV), produtividade de vagens verdes (PVV), produtividade de grãos verdes (PGV), índice de grãos verdes (IGV), valor de cultivo (VC) e porte da planta (PP) em 14 genótipos de feijão-caupi avaliados em três ambientes. Teresina, PI, 2005.

| Caráter ¹ | r | CVV | NGVV | PVV | PGV | IGV | P100GV | VC | PP |
|----------------------|---|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| NDC | F | -0,16 ^{ns} | 0,25* | -0,92** | -0,91** | -0,49** | -0,80** | -0,84** | -0,80** |
| | G | -0,16 ^{ns} | 0,25* | -0,96** | -0,94** | -0,55** | -0,82** | -0,89** | 0,90** |
| | A | 0,01 ^{ns} | 0,06 ^{ns} | -0,04 ^{ns} | 0,04 ^{ns} | 0,13 ^{ns} | 0,09 ^{ns} | -0,01 ^{ns} | -0,03 ^{ns} |
| CVV | F | | 0,77** | 0,20 ^{ns} | 0,14 ^{ns} | -0,19 ^{ns} | -0,17 ^{ns} | 0,06 ^{ns} | 0,19 ^{ns} |
| | G | | 0,78** | 0,20 ^{ns} | 0,14 ^{ns} | -0,20 ^{ns} | -0,17 ^{ns} | 0,06 ^{ns} | 0,19 ^{ns} |
| | A | | 0,59** | 0,29* | 0,30* | -0,03 ^{ns} | 0,08 ^{ns} | 0,25* | -0,07 ⁿ |
| NGVV | F | | | -0,27* | -0,27* | -0,12 ^{ns} | -0,68** | -0,33* | 0,63** |
| | G | | | -0,29* | -0,29* | -0,16 ^{ns} | -0,69** | -0,34* | 0,70** |
| | A | | | 0,33* | 0,38* | 0,34* | -0,07 ^{ns} | 0,30* | 0,12 ^{ns} |
| PVV | F | | | | 0,98** | 0,44* | 0,78** | 0,93** | -0,84** |
| | G | | | | 0,98** | 0,53** | 0,84** | 1,00** | -1,00** |
| | A | | | | 0,97** | 0,16 ^{ns} | 0,05 ^{ns} | 0,67** | -0,02 ^{ns} |
| PGV | F | | | | | 0,61** | 0,77** | 0,93** | -0,82** |
| | G | | | | | 0,70** | 0,84** | 1,00** | -0,99** |
| | A | | | | | 0,32* | 0,05 ^{ns} | 0,68* | 0,04 ^{ns} |
| IGV | F | | | | | | 0,39* | 0,50** | -0,41* |
| | G | | | | | | 0,43* | 0,52** | -0,44* |
| | A | | | | | | 0,33* | 0,21 ^{ns} | 0,19 ^{ns} |
| P100G | F | | | | | | | 0,75** | -0,91** |
| | G | | | | | | | 0,79** | -0,99** |
| | A | | | | | | | 0,09 ^{ns} | 0,04 ^{ns} |
| VC | F | | | | | | | | -0,88** |
| | G | | | | | | | | -0,98** |
| | A | | | | | | | | 0,07 ^{ns} |

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

O coeficiente de variação genético (CV_G) variou de 6,58% (PGV) a 31,62% (PGV) (Tabela 2). As maiores estimativas para o CV_G foram apresentadas pelos caracteres PVV (30,16%) e PGV (31,62%), indicando que entre todos os caracteres estudados, estes mostraram maior variabilidade, possibilitando a realização de seleção. Esses resultados concordam com aqueles obtidos por Lopes et al. (2001), que obteve estimativas maiores a produção de grãos secos (23%), valores estes, menores do que os encontrados no presente trabalho.

O coeficiente de determinação genético variou pouco, mas apresentou valores altos para todos os caracteres (84,58 a 98,72%) (Tabela 2). Os caracteres CVV e NGVV apresentaram os maiores coeficientes de determinação genéticos, 98,72 e 96,68% respectivamente, sendo os demais também altos, possibilitando um aumento da produtividade através da seleção direta. O caráter PVV foi o que

apresentou o menor valor para o coeficiente de determinação genético (84.58%), no entanto, foi alto, mesmo considerando que é um caráter muito influenciado pelos fatores ambientais, concordando com os resultados obtidos por Lopes et al. (2001).

Tabela 2. Estimativas do coeficiente de variação genético (CV_G) e coeficiente de determinação genético (H^2) relativos aos caracteres número de dias para a colheita (NDC), comprimento de vagem verde (CVV), produtividade de vagens verdes (PVV), produtividade de grãos verdes (PGV), índice de grãos verdes (IGV), valor de cultivo (VC) e porte da planta (PP) em 14 genótipos de feijão-caupi avaliados em três ambientes. Teresina, PI, 2005.

| Caráter ¹ | CV_G (%) | H^2 (%) |
|----------------------------|------------|-----------|
| NDC (dia) | 8,17 | 95,61 |
| CVV (cm) | 9,08 | 98,72 |
| NGVV | 14,00 | 96,98 |
| PVV (kg ha ⁻¹) | 30,16 | 84,58 |
| PGV (kg ha ⁻¹) | 31,62 | 85,80 |
| IGV (%) | 6,58 | 90,56 |
| P100GV (g) | 18,78 | 94,80 |
| VC | 28,50 | 90,21 |
| PP | 24,30 | 87,18 |

Conclusão

Os resultados mostraram em todos os caracteres um alto componente genético na expressão fenotípica do caráter, indicando que há probabilidade de ganhos genéticos em ciclos adicionais de seleção.

Referências

- CRUZ, C.D. **Programa Genes**: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2001. 648p.
- FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q. ; BARRETO, P. D.; SANTOS, P. A. Melhoramento genético. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 28-92.
- LOPES, A. C. A.; FREIRE FILHO, F. R.; SILVA, R. B. Q.; CAMPOS, F. L.; ROCHA, M. M. Variabilidade entre caracteres agronômicos em caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 3, p. 515-520, 2001.
- MORAIS, O. P. Análise multivariada da divergência genética dos progenitores, índices de seleção e seleção combinada numa população de arroz oriunda de intercruzamento, usando macho-esterilidade. 1992, 251f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- ROCHA, M. M.; ANDRADE, F. N.; FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; RAMOS, S. R. R. RAMOS. Correlações fenotípicas entre caracteres associados com a produção de feijão-verde em feijão-caupi. In: SIMPOSIO DE RECURSOS GENETICOS PARA A AMERICA LATINA Y EL CARIBE, 5., Montevideo, 2005. **Anais...**Montivideo: INIA: Facultad de Agronomía CIRG, 2005. p. 80.
- 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.