

## ESTABILIDADE FENOTÍPICA DA PRODUÇÃO DE FEIJÃO-VERDE DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO-CAUPI

M. de M. ROCHA<sup>1</sup>, F. N. ANDRADE<sup>2</sup>, R. L. F. GOMES<sup>2</sup>, F. R. FREIRE FILHO<sup>1</sup>, V. Q. RIBEIRO<sup>1</sup> e S. R. R. RAMOS<sup>1</sup>

**Resumo** - O objetivo deste trabalho foi avaliar a estabilidade fenotípica de 14 genótipos de feijão-caupi para os caracteres produtividade de vagens verdes (PVV), produtividade de grãos verdes (PGV) e índice de grãos verdes (IGV). 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, totalizando três ambientes. Todos os experimentos foram conduzidos em delineamento de blocos completos casualizados com quatro repetições. Para avaliar a estabilidade produtiva dos genótipos, utilizou-se o método da ecovalência, baseada na decomposição da soma de quadrados da interação genótipos x ambientes (IGE). Os genótipos que menos contribuíram para a IGE, ou seja, os mais estáveis para a PVV foram MNC99-542F-5 (2,46% da IGE), Vagem Roxa/JF (2,74% da IGE) e TE96-290-12G (3,10% da IGE). Para o caráter PGV, os genótipos mais estáveis foram BRS Guariba (0,55% da IGE), MNC99-541F-21 (1,74% da IGE) e TE96-290-12G (2,20% da IGE). Para o IGV, os genótipos mais estáveis foram MNC99-541F-18 e Olho de Pomba (0,41% da IGE). A cultivar Guariba reuniu boa adaptabilidade com alta estabilidade da produtividade de grãos verdes.

**Palavras-chaves:** *Vigna unguiculata*, grãos verdes, interação genótipo x ambiente.

## PHENOTYPIC STABILITY OF THE GREEN GRAIN YIELD OF COWPEA GENOTYPES

**Abstract** - The aim of this work was to evaluate the phenotypic stability of 14 cowpea genotypes for the traits green grain pod (PVV), green grain yield (PGV) and grain index (IGV). Three experiments, were carried out in the experimental field at Embrapa Meio-Norte, in Teresina, Piauí State, Brazil, two under irrigation (2004 and 2005) and one in rainfed conditions (2005), totalizing three environments. All the experiments had designed in a random block with four replications. The stability of the genotypes was evaluated by ecovalence method, based on the decomposition of the genotypes x environmental interaction (IGE) mean squares. The genotypes that contributed less for the IGE, in others words, most stable for the PVV was MNC99-542F-5 (2.46% of the IGE), Vagem Roxa/JF (2.74% of the IGE) and TE96-290-12G (3.10% of the IGE). For the PGV trait, the genotypes most stable was BRS Guariba (0.55% of the IGE), MNC99-541F-21 (1.74% of the IGE) and TE96-290-12G (2.20% of the IGE). For the IGV, the genotypes most stable was MNC99-541F-18 and Olho de Ovelha (0.41% of the IGE). The BRS cultivar gathered good adaptability with high stability for green grain yield.

**Keywords:** *Vigna unguiculata*, green grain, genotype x environment interaction.

---

<sup>1</sup>Embrapa Meio-Norte, Av. Duque de Caxias, 5650, B. Buenos Aires, CEP 64006-220, Teresina, PI. E-mail: mmrocha@cpamn.embrapa.br; freire@cpamn.embrapa.br; valdenir@cpamn.embrapa.br; srramos@cpamn.embrapa.br

<sup>2</sup>Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências Agrárias, Campus Agrícola da Socopo, CEP 64049-550, Teresina, PI. E-mail: fabricionapoleao@yahoo.com.br; rlfgomes@ufpi.br

## Introdução

O feijão-caupi é uma cultura bastante rústica, adaptada às regiões semi-áridas, como é o caso da maioria das áreas do Nordeste Brasileiro. Neste sentido, a identificação e seleção de genótipos altamente estáveis ou que apresentem interação positiva com os ambientes (alta produtividade), representa um dos principais objetivos dos programas de melhoramento.

A regressão linear (Eberhart & Russel, 1966) tem sido a metodologia mais utilizada para avaliar a estabilidade em feijão-caupi, sendo encontrado vários trabalhos na literatura (Freire Filho et al., 2001 e 2002; Andrade et al., 2005) e mais recentemente, a análise AMMI (Freire Filho et al., 2003 e 2005).

O método da ecovalência (Wricke, 1965) pode ser usado com vantagens, quando o objetivo for apenas selecionar para adaptabilidade e estabilidade, sem o interesse de obter informações adicionais da qualidade dos ambientes nem sobre recomendações de genótipos. Além disso, bastante prático e indicado, principalmente, na rotina de seleção de progênies superiores em etapas finais de um programa de melhoramento. Também é indicado nos casos em que a avaliação engloba poucos genótipos e ambientes, principalmente para avaliar a estabilidade temporal em uma determinada localidade (Rocha et al., 2003).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a estabilidade e adaptabilidade de 14 genótipos de feijão-caupi para produção de feijão-verde utilizando o método da ecovalência.

## Material e Métodos

Foram avaliados 14 genótipos (linhagens e cultivares) da Coleção de Trabalho de Feijão-caupi da Embrapa Meio-Norte em três experimentos, sendo dois sob irrigação e um em condição de sequeiro. Os experimentos foram conduzidos no campo experimental da Embrapa Meio-Norte, em Teresina, PI, nos anos agrícolas de 2004 (um experimento irrigado) e 2005 (um experimento de sequeiro e outro irrigado) sob delineamento de blocos completos casualizados com quatro repetições. A parcela experimental foi representada por quatro fileiras de 5m, no espaçamento 0,75 x 0,25 m.

Foram avaliados os seguintes caracteres: produtividades de vagens verdes (PVV), produtividade de grãos verdes (PGV) e índice de grãos verdes (IGV). O índice de grãos verdes mede a razão peso de grãos verdes/peso de vagens verdes.

Com o intuito de padronizar a maturação das vagens, quando da colheita, foi realizada uma correção de umidade das vagens verdes (Andrade et al., 2005), objetivando corrigir as diferenças de maturação de vagens 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 esse 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:  $PVVC = (PVV \times P10VVu/P10VV)$ ,  $PGVc = (PGV \times P10GVVu/PG10VV)$  e  $IGVc = PGVc/PVVC$ . Adotar-se-á as siglas PVV, PGV e IGV para os pesos e índice corrigidos.

A análise de estabilidade foi realizada pelo método da ecovalência (Wricke, 1965). Esta foi estimada através da partição da soma de quadrados da IGE. Assim, para cada genótipo, foi estimada sua contribuição para a IGE total, através da soma de quadrados da interação envolvendo todos os ambientes onde ele foi avaliado. A partição da soma de quadrados da IGE foi estimada de acordo

com a equação:  $\omega_i = \sum_{j=1}^n (ge)_{ij}^2$  sendo ge estimado de acordo com a equação:  $(ge)_{ij} = Y_{ij} - \bar{Y}_i - \bar{Y}_j - \bar{Y}_{..}$  em que:  $Y_{ij}$ : é a média do genótipo "i" no ambiente "j";  $\bar{Y}_i$ : é a média do genótipo "i" em todos os ambientes;  $\bar{Y}_j$ : é a média do ambiente "j" para todos os genótipos;  $\bar{Y}_{..}$ : é a média geral. O somatório dos  $\omega_i$  corresponde ao valor da soma de quadrados da IGE. Dessa forma, é possível calcular a porcentagem da IGE devida a cada genótipo ( $\omega_i$  %) da pela equação:  $\omega_i \% = (\omega_i / \sum_i \omega_i) \times 100$  Quanto menores os valores de  $\omega_i$  e  $\omega_i$  % mais estáveis serão os genótipos. As análises de estabilidade foram realizadas utilizando-se o programa Genes (Cruz, 2001).

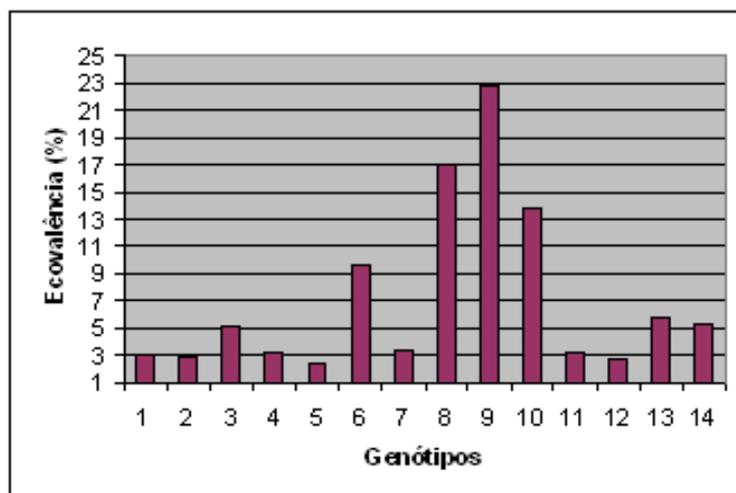
## Resultados e Discussão

As estimativas de médias e ecovalências dos genótipos de feijão-caupi para os caracteres PVV, PGV e IGV, avaliadas pelo método de Wricke (1965) são apresentadas na Tabela 1 e Figuras 1, 2 e 3.

**Tabela 1.** Médias ( $m_i$ ) e ecovalências ( $\omega_i$ ) para os caracteres produtividade de vagens verdes (PVV), produtividade de grãos verdes (PGV) e índice de grãos verdes (IGV) obtidas a partir da avaliação de 14 genótipos de feijão-caupi em três ambientes. Teresina, PI, 2005.

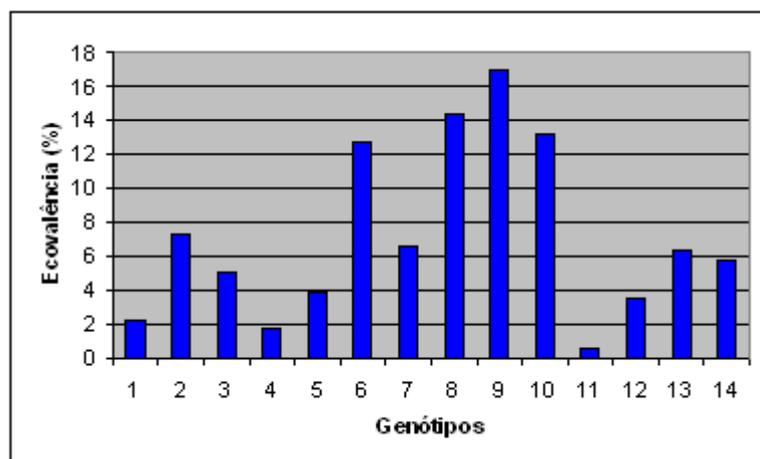
Nº	Cultivar/Linhagem	PVV		PGV		IGV	
		$m_i$ (kg ha <sup>-1</sup> )	$\omega_i$ (%)	$m_i$ (kg ha <sup>-1</sup> )	$\omega_i$ (%)	$m_i$ (%)	$\omega_i$ (%)
1	TE96-290-12G	3.647	3,10	2.187	2,20	60,40	12,70
2	MNC99-541F-15	3.955	3,84	2.347	7,31	59,50	3,14
3	MNC99-541F-18	4.500	5,11	2.397	5,03	53,35	0,41
4	MNC99-541F-21	3.333	3,14	1.743	1,74	52,57	6,14
5	MNC99-542F-5	3.708	2,46	1.961	3,90	53,12	3,01
6	MNC99-542F-7	3.623	9,56	2.053	12,72	56,72	3,05
7	BRS Paraguaçu	3.890	3,34	2.313	6,55	60,16	12,88
8	Vagem Roxa-THE-2	979	16,92	519	14,34	51,74	20,26
9	Olho de Pomba	4.727	22,77	2.417	16,95	51,56	0,41
10	Vagem Roxa-T-1	1.282	13,77	625	13,15	48,23	5,87
11	BRS Guariba	4.192	3,20	2.136	0,55	52,06	6,97
12	Vagem Roxa-JF	3.120	2,74	1.627	3,51	52,71	1,37
13	Vagem Roxa-T-2	2.481	5,82	1.261	6,35	50,39	14,89
14	BRS Milenium	3.299	5,19	1.828	5,68	54,38	8,88
Média geral		3.338		1.815		54,06	

Para o caráter PVV, os genótipos mais estáveis, ou seja, aqueles que menos contribuíram para a interação foram: (5) MNC99-542F-5, (12) Vagem Roxa-JF e (1) TE96-290-12G (Tabela 1 e Figura 1). Os genótipos menos estáveis, ou seja, os que mais interagiram com os ambientes foram: (9) Olho de Pomba, (8) Vagem Roxa-THE-2 e (10) Vagem Roxa-T-1. Enquanto que para (8) Vagem Roxa-THE-2 e (10) Vagem Roxa-T-1 a interação foi negativa (979 e 1.282 kg ha<sup>-1</sup>), para (9) Olho de Pomba a interação foi positiva (4.727 kg ha<sup>-1</sup>) (Tabela 1), mostrando que o genótipo Olho de Pomba respondeu favoravelmente à melhoria do ambiente. Os genótipos que apresentaram as maiores PVV foram (9) Olho de Pomba, (3) MNC99-541F-18 e (11) BRS Guariba.



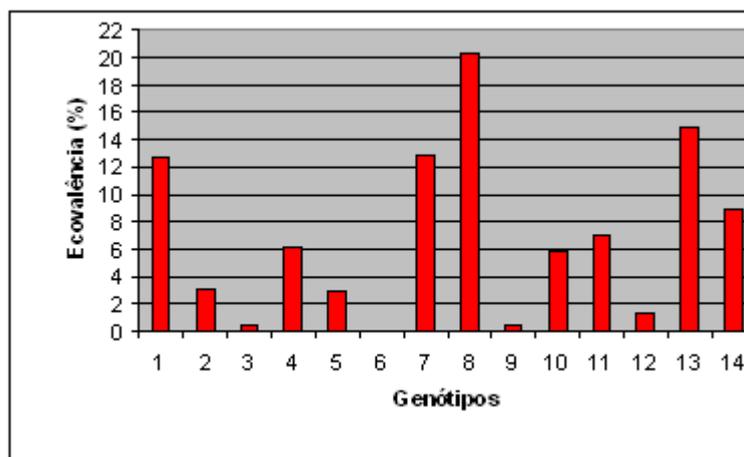
**Figura 1.** Ecovalências para o caráter produtividade de vagens verdes (kg ha<sup>-1</sup>) estimadas em 14 genótipos, avaliados em três ambientes. Teresina, PI, 2005.

Para o caráter PGV, os genótipos mais estáveis, ou seja, aqueles que menos contribuíram para a interação foram: (11) BRS Guariba, (4) MNC99-541F-21 e (1) TE96-290-12G (Tabela 1 e Figura 2), comportamentos esses, diferentes do PVV. Os genótipos menos estáveis, ou seja, os que mais interagiram com os ambientes foram: (9) Olho de Pombo, (8) Vagem Roxa-THE-2 e (10) Vagem Roxa-T-1, comportamentos estes, semelhantes ao PVV. A qualidade da interação foi semelhante ao PVV (Tabela 1). Os genótipos que apresentaram as maiores PGV foram (9) Olho de Pombo e (3) MNC99-541F-18 e (2) MNC99-541F-15. Andrade et al. (2005), avaliando um grupo de genótipos, também identificaram Olho de Pombo como o de maior PGV.



**Figura 2.** Ecovalências para o caráter produtividade de grãos verdes (kg ha<sup>-1</sup>) estimadas em 14 genótipos, avaliados em três ambientes. Teresina, PI, 2005.

Para o caráter IGV, os genótipos mais estáveis, ou seja, aqueles que menos contribuíram para a interação foram: (3) MNC99-541F-18, (9) Olho de Pombo, (12) Vagem Roxa-JF e (5) MNC99-542F-5 (Tabela 1 e Figura 3), comportamentos esses, contrários aos caracteres PVV e PGV. Os genótipos menos estáveis, ou seja, os que mais interagiram com os ambientes foram: (8) Vagem Roxa-THE-2, (13) Vagem Roxa-T2, (7) BRS Paraguaçu e (1) TE96-290-12G. A qualidade da interação foi semelhante aos caracteres PVV e PGV, exceto para o genótipo (1) TE96-290-12G (Tabela 1). Os genótipos que apresentaram o maior índice de grãos foram (1) TE96-290-12G e (7) BRS Paraguaçu.



**Figura 3.** Ecovalências para o caráter índice de grãos verdes (%) estimadas em 14 genótipos avaliados em três ambientes. Teresina, PI, 2005.

### Conclusão

A cultivar BRS Guariba reúne boa adaptabilidade com alta estabilidade para o caráter produtividade de grãos verdes.

### Referências

- ANDRADE, F. N.; ROCHA, M. M.; FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; RAMOS, S. R. R. Potencial genético de linhagens e cultivares de feijão-caupi para produção de feijão-verde. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA FAPEPI, Teresina, 2005. **Anais...** Teresina: FAPEPI, 2005. 1 CD-ROM.
- CRUZ, C. D. **Programa genes**: aplicativo computacional em genética e estatística (software). Viçosa: Imprensa Universitária, 1997. 442p.
- EBERHART, S. A.; RUSSELL, W. A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science**, Madison, v. 6, n. 1, p. 36-40, 1966.
- FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; ROCHA, M. M.; LOPES, M. M. Adaptabilidade e estabilidade da produtividade de grãos de linhagens de caupi de porte enramador. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 49, n. 284, p. 383-393, 2002.
- FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; ROCHA, M. M.; LOPES, M. M. Adaptabilidade e estabilidade de rendimento de grãos de genótipos de caupi de porte semi-ereto. **Revista Científica Rural**, Bagé, v. 6, n. 2, p. 31-39, 2001.
- FREIRE FILHO, F. R.; ROCHA, M. M.; RIBEIRO, V. Q.; LOPES, A. C. A. Adaptabilidade e estabilidade da produtividade de grãos de caupi enramador de tegumento mulato. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 5, p. 591-598, 2003.
- FREIRE FILHO, F. R.; ROCHA, M. M.; RIBEIRO, V. Q.; LOPES, A. C. A. Adaptabilidade e estabilidade produtiva de feijão-caupi. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 1, p. 24-30, 2005.
- ROCHA, M. M.; VELLO, N. A.; LOPES, A. C. A.; MAIA, C. C. M. **Comportamento produtivo de genótipos de soja no município de Piracicaba, São Paulo**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2003. 19 p. (Embrapa Meio-Norte. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 48).
- WRICKE, G. Zur berechnung der okovalenz bei someerweizen und hafer. **Z. Pflanzenzuechtung**, v. 52, p. 127-138, 1965.