

EFEITO DA INTERAÇÃO GENÓTIPO X AMBIENTE NO RENDIMENTO DE GRÃOS DE FEIJÃO-CAUPI DE PORTE ERETO NO ESTADO DO PARÁ

A. M. LOPES¹, M. S. CRAVO¹ e L. S. SAMPAIO²

Resumo – A produtividade de grãos de 20 genótipos de caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] de porte ereto foi avaliada com o objetivo de determinar o efeito da interação genótipo x ambiente. Os efeitos do ambiente e suas interações com os genótipos de feijão-caupi foram estudados a partir do ensaio avançado, no ano de 2003/04. O ensaio foi conduzido em cinco locais no Estado do Pará. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. A produtividade do caupi foi altamente influenciada pelo ambiente, caracterizada pela interação dos efeitos de ambiente. Os efeitos principais de ambiente foram altamente significativos. A interação de genótipo x ambiente, altamente significativa, indica que os testes de avaliação de linhagens de caupi no Pará devem ser realizados em diversos ambientes no Estado do Pará.

Palavras-chave: *Vigna unguiculata*, rendimento de grãos, avaliação de linhagens, teste de produtividade, variabilidade ambiental.

EFFECT OF THE GENOTYPE X ENVIRONMENT INTERACTION ON THE GRAINS YIELD OF UPRIGHT COWPEA IN PARÁ STATE, BRAZIL

Abstract – Grain yield characteristic was evaluated in 20 upright cowpea genotypes [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] with the objective of evaluating the genotype x environment interaction. The environmental and the environmental x genotype interaction effects acting upon cowpea genotypes were evaluated from data of advanced yield trials carried out in the year of 2003/04. The experiment was conducted in five locations, Para State, Brazil. A complete random blocks design with four replications was used. Cowpea productivity has been shown to be highly influenced by the environment, defined by the interaction of genotype x location effects. The environment effects were found to be highly significant. The high significance of the interaction between genotypes and locations indicated that the yield tests should be performed in several environments in Pará State.

Keywords: *Vigna unguiculata*, grain yield, evaluation of lines, yield test, environmental variability.

Introdução

No Pará, o feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é a leguminosa de grãos mais importante na dieta alimentar diária, porque supre parte das necessidades protéicas das populações mais carentes, principalmente da região Nordeste do Estado. Nessa região o cultivo de feijão-caupi é feito por pequenos, médios e grandes produtores, com a produtividade média variando de 500 até 1.000 kg/ha de

¹Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66095-100, Belém, PA. E-mail: altevir@cpatu.embrapa.br; cravo@expertplus.com.br

²Universidade Federal Rural da Amazônia, Caixa Postal 917, CEP 68077-530, Belém, PA. E-mail: leila.sampaio@ufra.edu.br

grãos. Essa produtividade, apesar de ser maior que a média nacional, ainda tem grande potencial de crescimento, considerando-se que o manejo do solo ainda é inadequado e que existe uma grande variabilidade genética para potencial produtivo que precisa ser explorada. O feijão-caupi, por ser uma espécie com ciclo anual e desenvolvimento precoce, é muito sensível às variações ambientais. Assim, alterações nas condições climáticas podem provocar mudanças acentuadas na produtividade; por esse motivo, a identificação de cultivares com adaptação ampla é desejável (Ramalho et al., 1993).

Nos programas de avaliação de linhagens, geralmente as cultivares são liberadas somente com informações sobre a produtividade de grãos. Entretanto, a o lançamento de cultivares com base somente nas produtividades médias obtidas num ambiente pode resultar em produções bem abaixo do esperado, quando cultivadas em outras condições ambientais, por causa dos efeitos da interação dos genótipos com o ambiente (Duarte & Zimmermann, 1994). Neste contexto, os efeitos da interação genótipo x ambiente podem ser resultantes de diferentes fatores, como: condições climáticas, fertilidade do solo, conhecimentos tecnológicos disponíveis e sistema de manejo adotado. Esses fatores, isoladamente ou em conjunto, podem alterar o comportamento de um genótipo, mesmo numa região de pequena extensão territorial.

O presente trabalho teve como objetivo estudar o efeito da interação genótipo x ambiente no rendimento de grãos de feijão-caupi de porte ereto no Estado do Pará

Material e Métodos

Para estudar o comportamento de genótipos de feijão-caupi de porte ereto, quanto à influência do ambiente sobre o rendimento de grãos, instalaram-se, em 2004, experimentos em cinco municípios do Estado do Pará: Castanhal, Igarapé-Açu, Monte Alegre, Senador José Porfírio e Terra Alta, onde foram avaliados vinte genótipos de feijão-caupi porte ereto. O delineamento utilizado foi o de blocos completos, ao acaso, com quatro repetições. O espaçamento utilizado foi de 0,5 m x 0,2 m, com duas plantas/cova; a área total de cada parcela foi de 10 m² e a área útil foi formada por 5,0 m². A adubação foi efetuada segundo o resultado das análises das amostras de solo. Os tratos culturais consistiram de capinas e controle de insetos. Com base na colheita da área útil, de cada parcela, foi efetuada a avaliação do rendimento de grãos.

Foi efetuada a análise de variância para cada ambiente, segundo o modelo de blocos ao acaso. Essa análise é importante, para que se possa avaliar a existência de variabilidade genética entre os genótipos estudados e a precisão relativa de cada experimento (Cruz & Regazzi, 1994). Para os cinco ambientes, calculou-se a variância e os respectivos graus de liberdade, nos quais se aplicou a metodologia de Bartlett, para teste de homogeneidade das variâncias residuais (Steel & Torrie, 1960). Foi realizada a análise conjunta dos experimentos, considerando os efeitos de genótipos como fixo e de ambientes como aleatório, conforme procedimentos e testes estatísticos apresentados por Cruz & Regazzi (1994). As análises foram executadas no programa aplicativo computacional Genes (Cruz, 2001).

O modelo matemático empregado foi: $Y_{ijk} = m + B/A_{jk} + G_i + A_j + G_{aij} + E_{ijk}$, sendo: Y_{ijk} = valor fenotípico do caráter Y medido no genótipo i, no ambiente j; m = média geral dos dados em estudo; B/A_{jk} = efeito de blocos dentro de ambiente; G_i = efeito do i-ésimo genótipo; A_j = efeito do j-ésimo ambiente; G_{aij} = efeito da interação do i-ésimo genótipo com o j-ésimo ambiente; E_{ijk} = erro médio associado à observação Y_{ijk} . Foi procedida a análise de variância, teste F e teste de Scott & Knott (Scott & Knott, 1974), em nível de 5% de probabilidade de erro, para a comparação das médias.

Resultados e Discussão

Os rendimentos médios de grãos, transformados em quilograma/hectare, dos genótipos de feijão-caupi estudados em 2004, no Estado do Pará, encontram-se na Tabela 1. A relação entre o maior e o menor quadrado médio dos resíduos das análises de variância por ambiente foi de 3,74, para produtividade de grãos, indicativo de que a precisão experimental entre os experimentos não foi discrepante. Constatou-se também que as variâncias associadas aos diferentes ambientes, para a característica rendimento de grãos, são homogêneas pelo teste de Bartlett.

Na análise conjunta de variância, para a característica rendimento de grãos, a produtividade média foi de 1.941 kg/ha. O coeficiente de variação foi de 17,6%, o que atribui uma razoável precisão à experimentação. Nos experimentos verificou-se, pela análise conjunta de variância, diferença significativa a 5% de probabilidade entre genótipos, 1% de probabilidade entre ambientes e 1% de probabilidade para a interação genótipo x ambiente. A interação genótipo x ambiente altamente significativa, para rendimento de grãos, indica que os genótipos possuem desempenhos distintos quando cultivados em diferentes ambientes.

Tabela 1. Análise de variância conjunta para a característica rendimento de grãos de feijão-caupi de porte ereto. Pará, 2004

F.V.	G.L.	Q.M.	F
Blocos	3	535924,78	
Genótipos	19	1320182,73	*
Ambientes	4	19197201,50	**
Gen x amb	76	708420,44	**
Resíduo	297	117811,04	
Total	399		

Esses resultados indicam claramente a possibilidade de explorar satisfatoriamente a interação genótipo x ambiente, recomendando-se genótipos com ampla ou específica adaptação, ao contrário de se fazerem recomendações generalizadas, baseadas em genótipos desenvolvidos para outras regiões.

A aplicação do teste de Scott & Knott levou à formação de dois grupos de genótipos para a característica rendimento de grãos. Os genótipos MNC00-553D-8-1-2-3 (2.375 kg/ha), MNC99-537F-1 (2.346 kg/ha), MNC00-553D-8-1-2-2 (2.219 kg/ha), MNC99-557F-10 (2.203 kg/ha), MNC99-537F-4 (2.196 kg/ha), Patativa (2.096 kg/ha), MNC99-541F-5 (2.069 kg/ha), EVx63-10E (2.020 kg/ha), MNC00-561G-6 (2.012 kg/ha), MNC00-544D-10-1-2-2 (1.959 kg/ha) destacaram-se quanto ao rendimento de grãos, não diferindo estatisticamente entre si (Tabela 2).

Tabela 2. Produtividade média (kg/ha) expressa pelos genótipos avaliados nos municípios de Castanhal, Igarapé-Açu, Monte Alegre, Senador José Porfírio e Terra Alta no Estado do Pará. 2004.

Genótipo	Média	Teste Scott Knott
MNC00-553D-8-1-2-3	2.375	a
MNC99-537F-1	2.346	a
MNC00-553D-8-1-2-2	2.219	a
MNC99-557F-10	2.203	a
MNC99-537F-4	2.196	a
Patativa	2.096	a
MNC99-541F-5	2.069	a
EVx63-10E	2.020	a
MNC00-561G-6	2.012	a
MNC00-544D-10-1-2-2	1.959	a
EVx91-2E-2	1.902	b
BRS Guariba	1.896	b
MNC99-557F-2	1.874	b
MNC99-551F-5	1.820	b
Vita-7	1.760	b
TE-97-309G-9	1.711	b
MNC99-557F-11	1.693	b
MNC99-541F-8	1.687	b
MNC99-519D-1-1-5	1.541	b
MNC00-544D-14-1-2-2	1.448	b

Conclusões

A interação genótipo x ambiente, altamente significativa, pressupõe que os testes de avaliação de linhagens de caupi devem ser realizados em diversos ambientes no Estado do Pará.

A existência da interação genótipo x ambiente indica a necessidade do desenvolvimento de cultivares de feijão-caupi específicas para determinadas regiões e condições de cultivo.

Referências

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV - Imprensa Universitária, 1994. 390p.

CRUZ, C.D. **Programa GENES – versão Windows**: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2001. 648p.

DUARTE, J. B.; ZIMMERMANN, M. J. de O. Adaptabilidade e estabilidade de rendimento de genótipos de feijoeiro comum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.1, p.25-32, jan. 1994.

RAMALHO, M.A.; SANTOS, J.B.; ZIMMERMANN, M.J.O. **Genética quantitativa em plantas autógamas**: aplicações ao melhoramento do feijoeiro. Goiânia: UFG, 1993. 271 p.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A.. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Raleigh, v. 30, n3. 9 507-512. 1974

STEEL, R. G. D.; TORRES, J. H. **Principles and procedures of statistics**. New York: McGraw Hill, 1960. 481p