

COMPORTAMENTO E ESTABILIDADE DE PRODUÇÃO DE CULTIVARES DE AMENDOIM *

F. J. A. F. TÁVORA **
FANUEL P. DA SILVA **
F. V. COSTA NETO ***
J. F. ALVES **

RESUMO

Uma análise do comportamento de sete cultivares de amendoim, *Arachis hypogaea* L., juntamente com o estudo das interações genótipo x ambiente, foram desenvolvidas para o caráter rendimento de vagens, em quatro locais e quatro anos, no Estado do Ceará. A metodologia desenvolvida por EBERHART & RUSSELL¹ foi utilizada para computar a estabilidade de rendimento médio de cada genótipo em relação à produtividade média de todos os genótipos em cada ambiente e pelos desvios da regressão. O cultivar TATU, usado como testemunha, embora seja mais difundido no Estado, apresentou o comportamento mais pobre, com baixa produtividade associada a uma grande instabilidade evidenciada por um baixo coeficiente de regressão e elevado desvio da regressão. O cultivar mais produtivo (PI-165-317) apresentou baixa estabilidade caracterizada por um elevado coeficiente de regressão (1,42), fato que recomenda o cultivar apenas para ambientes favoráveis. Os cultivares GEÓRGIA e PI-268-689 apresentaram boa adaptabilidade a ambientes pobres. O cultivar 55437 apresentou valor de *b* mais próximo da unidade (0,98) associado a um baixo desvio da regressão ($s_D = 153,15$), sendo, portanto, o mais indicado para ambientes diversos mercê de sua grande estabilidade de produção. Referido cultivar apresentou, também, elevado potencial de produção de vagens, com média de 1.611 Kg/ha.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: *Arachis hypogaea* L. Interação Genótipo x Ambiente, Estabilidade.

-
- * Trabalho realizado com recursos do Convênio CNPq/UFC/BID para execução do PDCT/NE.
 - ** Professores da Universidade Federal do Ceará e bolsistas do CNPq
 - *** Engenheiro Agrônomo, participante da equipe do PDCT/NE da UFC.

SUMMARY

BEHAVIOR AND PRODUCTION STABILITY OF PEANUT CULTIVARS

An analysis of genotype x environment interaction was conducted on pod yields of seven peanut (*Arachis hypogaea* L.) cultivars grown in four locations from 1984 to 1987 in the State of Ceará, Brazil. The methodology described by EBERHART & RUSSELL¹ for stability was computed. It includes linear regression of the average yield for each genotype on the average yield of all genotypes in each environment, and deviations from regression. The results of stability analysis revealed that the cultivar TATU, which is the most spread cultivar in the State and which was used as a check, showed the lowest mean performance associated with a *b* value lower than 1,0 and the highest deviation from regression. The most productive genotype (PI-165-317) was unstable; it had a high *b* value. This genotype, however, is expected to produce high yields as a response to favorable environmental conditions. It may benefit from either agronomic treatments or from the best growing season. The cultivars GEORGIA and PI-268-689 showed a good mean performance but the *b* values were lower than 1,0. These cultivars, however, can be recommended for less favorable environments. The cultivar 55437 was the most stable one. It had a *b* value close to 1,0 and a low deviations from regression. This genotype might be

recommended for different environmental conditions. This genotype showed a mean yield performance of 1.611 Kg/ha.

Index Words: *Arachis hypogaea* L., Genotype x Environment Interaction, Stability.

INTRODUÇÃO

Um dos pontos considerados extremamente importantes num cultivar de qualquer cultura é a sua habilidade para mostrar bons desempenhos quando cultivado em condições ambientais diferentes.

No Nordeste do Brasil, especialmente no Estado do Ceará, essa adaptação geral, inerente a um cultivar, é muito importante porque as variações edáficas e climáticas são muito grandes.

O genótipo ideal de amendoim (*A. hypogaea*), ou qualquer outra cultura, deve apresentar altas produtividades quando plantado sob qualquer condição ambiental. Muitos genótipos, no entanto, não apresentam bons desempenhos em todos os ambientes onde são cultivados, enquanto outros podem apresentar produtividades próximas da ideal se comparadas com os demais. Estes fatos decorrem da existência de interações entre genótipos e ambientes, e representa um grande desafio para os melhoristas preocupados em controlar a variabilidade genética.

Para o cultivar mais adaptado às condições flutuantes, o melhorista confronta-se com a opção de melhorar para condições ecológicas mais ou menos definidas, ou para condições mais instáveis que incluem grandes variações ambientais. A última abordagem exige o desenvolvimento de cultivares que possuem adaptabilidade geral. A abordagem alternativa seria melhorar cultivares adaptados para condições ecológicas mais definidas, o que poderia ser satisfatório para as culturas hortícolas plantadas em condições ambientais modificadas pela adição de água e insumos modernos, porém com sérias limitações para cultivares plantados em condições de sequeiro seguindo a tecnologia característica da agricultura tradicional. Mesmo em condições de ambientes edáficos uniformes, um certo grau de adaptabilidade geral será importante porque sempre haverá condições climáticas flutuantes de ano a ano. Isto é especialmente verdadeiro no Nordeste do Brasil. As precipitações pluviométricas e, portanto, a umidade disponível no solo constituem o fator climático mais importante e varia de ano a ano.

Levando-se em consideração que a estabilidade de desempenho de um cultivar constitui

um atributo do próprio cultivar e depende da magnitude da interação genótipo x ambiente, o presente trabalho foi delineado com o objetivo de investigar o desempenho e a estabilidade de produção de sete cultivares de amendoim plantados em seis ambientes do Estado do Ceará.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados de produtividade de vagens, utilizados neste estudo, foram obtidos a partir de uma série de ensaios de competição de cultivares de amendoim plantados nos municípios de Pentecoste, Fortaleza, Pacajús e Quixadá, durante os anos de 1984, 1985, 1986 e 1987. Durante o ano de 1984, o ensaio foi instalado nos municípios de Pentecoste e Fortaleza, enquanto em 1987 o mesmo experimento foi repetido em Pacajús e Quixadá. Com exceção do ensaio de Pentecoste, em que o plantio foi realizado em regime de irrigação, todos os outros foram conduzidos sob condição de sequeiro. Em Quixadá, no entanto, houve uma grande escassez de chuva no período correspondente aos meses de maio e início de junho. Para contornar, em parte, a deficiência hídrica experimentada pela cultura, foram procedidas irrigações suplementares através do uso da aspersão, tendo a cultura recebido durante o seu ciclo apenas 384,8mm de água, incluindo-se a aplicada através da irrigação suplementar.

Cada ensaio constou de sete cultivares, num delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas foram representadas por quatro fileiras, com seis metros de comprimento, espaçadas de 0,6m x 0,1m, com área útil de 7,0m². Cada parcela útil foi constituída das duas fileiras centais.

Os cultivares utilizados nos ensaios são apresentados a seguir, com suas respectivas origens:

- a. TATU, pertencente ao grupo Valência, oriundo do Instituto Agrônomo de Campinas São Paulo, utilizado como testemunha;
- b. 55-4-37, pertencente ao grupo "Spanish", introduzido do Senegal onde é cultivado em regiões de baixas precipitações;
- c. GEÓRGIA, DIXIE SPANISH, PI-268-689 e PI-165-317, todos pertencentes ao grupo "Spanish" e oriundos dos Estados Unidos da América do Norte;
- d. IAL-18, pertencente ao grupo "Spanish" e oriundo do antigo Instituto Agrônomo do Leste.

Os dados foram, inicialmente, submetidos à análise de variância por ambiente (combinação

de ano e local). Em seguida, procedeu-se a análise de variância considerando-se o efeito genotípico fixo e os locais e anos ao acaso, conjuntamente. As análises foram baseadas na produtividade de vagens/ha dos cultivares.

O estudo dos parâmetros de estabilidade, realizado a partir da utilização do método de EBERHART & RUSSELL¹, seguiu o seguinte modelo matemático:

$$X_{ijk} = u + c_i + a_j + b_{jk} + (V_a)_{ijk} + e_{ijk}$$

onde:

X_{jk} = observação da cultivar i , na repetição k , no ambiente j ;

u = média geral;

c_i = efeito do cultivar i ;

a_j = efeito do ambiente j ;

b_{jk} = efeito do bloco para o ambiente j ;

(V_a) = efeito da interação do cultivar i para o ambiente j ;

e_{ijk} = efeito do erro.

O estudo da regressão e os desvios da regressão seguiram o seguinte modelo matemático (EBERHART & RUSSELL¹):

$$Y_{ij} = u_i + B_i + I_j + \delta_{ij}$$

onde:

Y_{ij} = efeito do i -ésimo cultivar no j -ésimo ambiente;

u_i = média da i -ésima cultivar em todos os ambientes;

B_i = coeficiente de regressão que mede a resposta da i -ésima cultivar nos vários ambientes;

I_j = índice ambiental;

δ_{ij} = efeito do desvio da regressão do i -ésimo cultivar no j -ésimo ambiente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção média de vagem/ha variou muito entre os cultivares nos diversos ambientes estudados (TABELA 1). Observa-se claramente que em alguns ambientes, como é o caso de Pentecoste (1984), Pacajús (1986 e 1987), os cultivares de amendoim apresentaram um bom desempenho, com valores médios globais em torno de 2.000 Kg/ha. Com exceção do ensaio conduzido em Pacajús (1987), em todos os demais locais foram constatados efeitos significativos para cultivar. Os ensaios apresentaram uma boa precisão experimental, haja vista, que o coeficiente de variação situou-se entre 14 e 24%. A análise da variância conjunta da produção de vagem apresentou significância estatística a nível de 5% de probabilidade para efeito de cultivares, ambiente, ambiente linear e interação cultivar x ambiente (TABELA 2). A mesma análise mostra que os efeitos da interação cultivar x ambiente e o desvio da regressão não se apresentaram estatisticamente significativos. A implicação deste tipo de resultado é a de que nem os genótipos e nem os ambientes influenciaram o comportamento dos cultivares estudados com relação à produção de vagens e capacidade de adaptação.

A análise de estabilidade através da regressão da média dos genótipos com os índices ambientais (método de EBERHART & RUSSELL¹), proporciona dois parâmetros: um coeficiente de regressão, que indica a resposta de um genótipo para diferenças entre ambientes, e o desvio da regressão, que descreve as variações não previsíveis em resposta às variações ambien-

TABELA 1

Produção Média de Vagens (Kg/ha) de Sete Cultivares de Amendoim, *Arachis hypogaea* L., Cultivados em Seis Ambientes do Estado do Ceará-Brasil. 1984-1987.

Cultivares	A m b i e n t e s					
	Pentecoste (1984)	Fortaleza (1984)	Pacajús (1985)	Pacajús (1986)	Pacajús (1987)	Quixadá (1987)
TATU	963 b	787 c	512 b	1.876 abc	1.603	750 b
55-4-37	2.477 a	1.183 abc	991 ab	1.778 abc	1.921	1.319 ab
GEORGIA	2.435 a	1.386 a	1.035 a	1.490 c	1.558	962 a
DIXIE-SPANISH	2.225 a	931 bc	1.073 a	2.407 a	1.735	1.224 a
PI-268-689	2.262 a	1.224 ab	999 ab	1.630 bc	1.898	1.214 a
IAL-18	2.437 a	846 c	992 ab	2.192 ab	1.707	1.163 a
PI-165-317	2.958 a	1.102 abc	960 ab	2.157 ab	2.065	1.204 a
Média	2.251	1.066	937	1.933	1.784	1.119
D.M.S.	1.024	379	489	643	—	377
C.V.	19	15	22	14	24	14

TABELA 2

Análise de Variância Conjunta da Produção Média de Vagens (Kg/ha) de Sete Cultivares de Amendoim, *Arachis hypogaea* L., Cultivados em Seis Ambientes do Estado do Ceará-Brasil.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrado Médio
Cultivares (C)	6	258.719,43 *
Ambientes (A)	5	2.072.108,79 *
Interação (C x A)	30	77.417,98 ns
Ambiente Linear	1	7.252.380,80 *
Interação C x A (Linear)	6	534.520,32 *
Desvios da Regressão	28	62.471,73 ns
Cultivar Tatu	4	198.204,16 ns
" 55-4-37	4	23.453,87 ns
" Geórgia	4	91.994,23 ns
" Dixie Spanish	4	56.307,04 ns
" PI-268-689	4	25.793,83 ns
" IAL-18	4	24.938,78 ns
" PI-165-317	4	16.610,20 ns
Resíduo Médio	108	91.909,06

*Significativo ao nível de 1% de probabilidade

ns Não significativo estatisticamente.

tais. De acordo com os autores, um cultivar estável é caracterizado por possuir um coeficiente de regressão b próximo da unidade e um desvio da regressão s_b próximo de zero. Deste modo, o cultivar terá um valor prático se ele mantiver os valores dentro daqueles limites e também apresentar um desempenho médio alto nos diversos ambientes onde foi testado. EBERHART & RUSSELL¹ chamam a atenção para o fato de que o valor de b_i deve ser melhor considerado como uma indicação do tipo de resposta que se espera de um cultivar plantado em vários ambientes, ao invés de uma medida de estabilidade. Deste modo, um cultivar com produtividade

alta e um valor de b superior a unidade significa que este cultivar deve responder com altas produtividades, quando plantado sob condições ambientais favoráveis, podendo, deste modo, tirar vantagens das melhores práticas culturais postas em prática ou condições edafoclimáticas favoráveis. Por outro lado, um cultivar com produtividade elevada, mas com um valor de b menor do que 1,0, deve ser recomendado apenas para ambientes menos favoráveis. Do mesmo modo, um cultivar com valor de b igual a 1,0 pode ser usado com sucesso em vários ambientes, desde que ele apresente desempenho médio alto.

Os resultados apresentados na TABELA 3 mostram que os cultivares GEÓRGIA e PI-268-689 tiveram médias de produtividade superiores ao TATU, usado como testemunha, tendo valores de b menores do que a unidade. Espera-se, portanto, que estes cultivares apresentem alta produtividade em ambientes menos favoráveis. Os cultivares DIXIE SPANISH e 55-4-37 apresentaram valores de b próximos da unidade, fato que lhes confere uma condição de produção estável nos diversos ambientes. O cultivar 55-4-37, além de apresentar valor b próximo da unidade, revelou um baixo desvio de regressão associado à segunda maior produtividade média dos ensaios. Vale destacar ter sido este cultivar desenvolvido no Senegal para plantio em regime de sequeiro sob condições climáticas as mais variadas, apresentando reputação de resistente à seca (GILLIER & SILVESTRE²).

Observa-se, ainda, pelo exame da TABELA 3 que os cultivares IAL-18 e PI-165-317 apresentaram valores de b maiores do que a unidade. Estes cultivares, portanto, seriam indicados

TABELA 3

Produção Média de Vagens (Kg/ha) e Parâmetros de Estabilidade de Sete Cultivares de Amendoim, *Arachis hypogaea* L., Cultivados em Seis Ambientes do Estado do Ceará-Brasil.

Cultivares	Produtividade (Kg/ha)	Parâmetros de Estabilidade	
		% Testemunha	b_i s(b_i)
Tatu	1.082 b	100	0,66 445,20
55-4-37	1.611 a	149	0,98 153,15
Geórgia	1.477 a	137	0,83 303,31
Dixie-Spanish	1.599 a	148	1,07 237,29
PI-268-689	1.538 a	142	0,84 160,60
IAL-18	1.556 a	144	1,18 157,92
PI-165-317	1.741 a	161	1,42 128,88
Média	1.514		1,00
D.M.S	312		

para condições ambientais mais favoráveis. Destaque especial merece o cultivar PI-165-317, que apresentou a produtividade média mais elevada de todos os ensaios, porém com o mais elevado valor de \hat{b} (1,42), fato que destaca seu elevado potencial produtivo em ambientes favoráveis. De outra parte, referido cultivar apresentou o mais baixo desvio da regressão ($s_b = 128,8$), fato que evidencia uma grande estabilidade para o parâmetro estudado. Estes resultados concordam apenas parcialmente com os apresentados por TÁVORA et alii³, quando submetteram os mesmos cultivares a um sistema de aspersão em linha, o que proporcionou diferentes condições de disponibilidade hídricas às plantas. Os autores constataram que referido cultivar foi o que apresentou maior potencial produtivo e a maior estabilidade de produção, independente do regime hídrico aplicado.

O cultivar TATU, além da baixa produtividade (1.082 Kg/ha), foi o que se mostrou mais instável em razão de possuir o mais baixo coeficiente de regressão associado ao maior desvio da regressão ($s_b = 445,2$).

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos nos seis ambientes estudados, conclui-se que houve

grande variação entre os ambientes, com influência marcante na expressão fenotípica da característica estudada nos sete cultivares. O cultivar PI-165-317, com maior média de produção nos ambientes estudados (1.741 Kg/ha), apresentou uma grande capacidade adaptativa em função do seu mais baixo desvio da regressão. Por sua vez, o cultivar 55-4-37, com o valor de \hat{b} mais próximo da unidade (0,98) e baixo desvio da regressão ($s_b = 153,15$), é o mais indicado para ambientes diversos, por sua elevada estabilidade de produção associada a um elevado potencial produtivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. EBERHART, S.A. & RUSSELL, A.W. Stability Parameters of Comparing Varieties. *Crop Science*. 6: 36-40. 1966.
2. GILLIER, P. & SILVESTRE, P. *El cacahuete o mani*. Barcelona, Ed. Blume, 1981. 281p.
3. TÁVORA, F.J.A.F.; COSTA, J.O.; ALVES, J.F. & BARBOSA FILHO, M. Respostas do Amendoim (*Arachis hypogaea* L.) a Diferentes Níveis de Disponibilidade Hídrica. *Ciê. Agron., Fortaleza*, 16(2): 95-102. 1985.