

# ADAPTABILIDADE AMBIENTAL E ESTABILIDADE PRODUTIVA DE QUINZE CULTIVARES DE CAUPI NA SERRA DO MEL<sup>1</sup>

JOSÉ TORRES FILHO, FRANCISCO BEZERRA NETO<sup>2</sup>,  
JOSÉ SIMPLICIO DE HOLANDA<sup>3</sup> e JORGE FERREIRA TORRES<sup>4</sup>

RESUMO - A adaptabilidade e a estabilidade do comportamento produtivo de quinze cultivares de caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp) foram estudados em três ambientes (anos) em área do Projeto de Colonização da Serra do Mel, RN, utilizando-se a metodologia proposta por Finlay e Wilkinson. Constatou-se que a cultivar Lisão apresentou alta estabilidade produtiva e adaptação ampla. A 'José dos Santos' e 'Alagoas V-4' mostraram alta estabilidade e adaptação a ambientes desfavoráveis. As cultivares Praiano, TVu 2331 e Seridó apresentaram estabilidade média de produção e adaptabilidade a nenhum ambiente. A 'Sempre Verde' e 'TVu 735-P<sub>2</sub>' foram de baixa estabilidade produtiva adaptadas a ambientes favoráveis. As cultivares Balinha, IPEAN VII, TVu 4369, Pitiúba e Branquinho mostraram adaptação e estabilidade média. A 'Alagoano' e 'Rubi V-11' apresentaram estabilidade média e adaptabilidade ampla.

Termos para indexação: método de Finlay e Wilkinson, métodos de regressão linear, coeficiente de regressão.

## ENVIRONMENT ADAPTABILITY AND YIELD STABILITY OF FIFTEEN COWPEA CULTIVARS IN SERRA DO MEL

ABSTRACT - Fifteen cowpea cultivars (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) have been tested as to their adaptability and yield stability in three environments (years) in Colonization Project's area, Serra do Mel, Rio Grande do Norte State, Northeastern Brazil. The method of stability analysis proposed by Finlay & Wilkinson used in this study indicated that Lisão cultivar presented a high degree of yield stability and wide environment adaptability. José dos Santos and Alagoas V-4 cultivars showed a high degree of yield stability and specifically adapted to unfavourable environments. Praiano, TVu 2331 and Seridó cultivars presented average yield stability and poorly adapted to all environments. Sempre Verde and TVu-735-P<sub>2</sub> cultivars showed low yield stability and specifically adapted to favourable environments. Balinha, IPEAN VII, TVu 4369, Pitiúba and Branquinho cultivars presented average yield stability and adaptability. Alagoano and Rubi V-11 showed average yield stability and wide environment adaptability.

Index terms: Finlay and Wilkinson method, linear regression, regression method, regression coefficient.

## INTRODUÇÃO

O caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é uma das principais culturas temporárias do Estado do Rio Grande do Norte, sendo cultivado praticamente em todas as microrregiões homogêneas, tanto no sistema solteiro como consorciado. No projeto de colonização da Serra do Mel, esta leguminosa representa a principal cultura de subsistência explorada.

Uma análise de sua produtividade, ao longo da série histórica de 1973 a 1980, revelou uma elevada instabilidade produtiva e indicou um declínio acentuado da produtividade para os três últimos anos considerados, tendo sido registrado rendimento mínimo de 66 kg/ha, para 1980 (Anuário estatístico do Brasil 1977/1981). Estes baixos valores obtidos podem ser explicados, em parte, pelo uso de cultivares que não apresentam estabilidade produtiva para a maioria dos ambientes. A maneira usual para a solução deste problema tem sido o teste da capacidade produtiva de um certo número de genótipos, incluindo material de produtores, em vários anos e locais, procedendo-se à análise de variância conjunta e comparando-as em relação à média da população (Freire Filho et al. 1978, Paiva et al. 1977, 1978, 1979, Torres Filho et al. 1980, Bezerra Neto et al. 1980). Nogueira (1981) usando esta metodologia lançou a cultivar Manaus

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 11 de setembro de 1986.

<sup>2</sup> Eng. - Agr., M.Sc., Prof.-Adjunto, Esc. Sup. de Agric. de Mossoró (ESAM) Dep. de Fitotecnia, Caixa Postal 137, CEP 59600 Mossoró, RN.

<sup>3</sup> Eng. - Agr., M.Sc., Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN), Caixa Postal 137, CEP 59600 Mossoró, RN.

<sup>4</sup> Eng. - Agr., Fundação Guimarães Duque, Caixa Postal 137, CEP 59600 Mossoró, RN.

que apresentou um rendimento 50% superior às locais.

Há na literatura diversos trabalhos que conceituam e definem metodologias para a comparação de "performance" de um conjunto de variedades avaliadas em vários ambientes (locais, anos, locais e anos e estresses ambientais), como os de Plaisted & Peterson (1959), Finlay & Wilkinson (1963), Wricke (1965), Eberhart & Russel (1966). Destas os de Finlay & Wilkinson (1963) e Eberhart & Russel (1966) são mais informativos que os demais (Oliveira 1976).

A adaptabilidade ambiental e a estabilidade produtiva de cultivares pode ser avaliada medindo-se seu comportamento em vários locais, em um ou vários anos, o que fornece o grau de adaptabilidade geográfica, ou avaliando-se o comportamento de cultivares em um só local durante vários anos, o que indicará o grau de adaptabilidade face as mudanças climáticas sazonais. Este último tipo de adaptabilidade é muito mais importante para o agricultor que o anterior, porquanto o que lhe interessa é a estabilidade da cultivar, dentro de sua propriedade durante vários anos de cultivo.

O presente trabalho teve como objetivo estudar a estabilidade produtiva e adaptabilidade ambiental de quinze cultivares de caupi em três ambientes (anos) na Serra do Mel (RN), pelo método de Finlay & Wilkinson (1963).

#### MATERIAL E MÉTODOS

Foram instalados três ensaios num solo do tipo Latosolo Vermelho-Amarelo Álico, nos anos agrícolas de 1980, 1981 e 1982, na Vila Brasília da Serra do Mel, município de Carnaubais, RN, a 4°58' de latitude Sul, 37°9' WGr e aproximadamente 200 m de altitude.

Nas Tabelas 1 e 2, encontram-se a distribuição mensal das precipitações pluviométricas ocorridas durante o ciclo da cultura, para os anos de 1980, 1981 e 1982, e as principais características das quinze cultivares utilizadas, respectivamente.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados completos com quinze tratamentos e três repetições. As parcelas consistiram de quatro fileiras com 6 m de comprimento, espaçadas de 1 m, sendo a distância entre as covas de 0,5 m, deixando-se duas plantas por cova após o desbaste. Para efeito de área útil, aproveitou-se as duas fileiras centrais, eliminando-se 0,5 m em cada extremidade.

Os dados de produtividade das cultivares estudadas foram submetidos à análise de adaptabilidade e estabilidade fenotípica, proposto por Finlay & Wilkinson (1963), que consistiu em submeter, inicialmente, os resultados experimentais obtidos nos vários anos, à análise conjunta, considerando-se o modelo misto, com o objetivo de verificar a significância da interação a um nível de probabilidade previamente estabelecido. Posteriormente, foi tomada como medida do potencial de cada ambiente natural o rendimento médio das cultivares, denominado de índice ambiental. Através deste, calculou-se a regressão linear da produtividade de cada cultivar. Em função do coeficiente de regressão ( $\hat{b}_i$ ) foi definida a estabilidade fenotípica.

Cultivares com  $\hat{b}_i$  menor que 1,0 apresentam alta estabilidade que é máxima quando os valores se aproximam de zero, ou seja, respondem muito pouco à variação ambiental. Se  $\hat{b}_i$  aproxima-se de 1,0 a estabilidade é média, e a cultivar responde com certa facilidade à melhoria do ambiente. Se  $\hat{b}_i$  for maior que 1,0 o genótipo é muito instável, respondendo a ambiente favorável e desfavorável.

Com o coeficiente de regressão e o rendimento médio de cada cultivar (média de todos os ambientes:  $Y_i$ ), comparado à medição geral de todas as cultivares "m", definiu-se a adaptabilidade das cultivares, dividida em sete categorias.

1. Adaptação específica ao ambiente favorável:  
 $\hat{b}_i > 1,0$ .  
 $Y_i > m$  em ambiente favorável.  
 $Y_i < m$  em ambiente desfavorável.
2. Adaptação específica ao ambiente desfavorável:  
 $\hat{b}_i > 1,0$   
 $Y_i > m$  em ambiente desfavorável.  
 $Y_i < m$  em ambiente favorável.
3. Desadaptação e todos os ambientes:  
 $\hat{b}_i = 1,0$ .  
 $Y_i < m$  em todos os ambientes.
4. Adaptação média:  
 $\hat{b}_i = 1,0$ .  
 $Y_i = m$  em todos os ambientes.
5. Adaptação ampla:  
 $\hat{b}_i = 1,0$ .  
 $Y_i > m$  em todos os ambientes.
6. Adaptação específica ao ambiente desfavorável:  
 $\hat{b}_i < 1,0$  e próximo a zero.  
 $Y_i > m$  ao ambiente desfavorável, ou  
 $Y_i$  não se altera com a melhoria do ambiente.
7. Adaptação ampla:  
 $\hat{b}_i < 1$  e próximo a zero.  
 $Y_i > m$  em todos os ambientes.

#### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A variação em virtude de ambientes refere-se essencialmente à pluviosidade. O ano de 1981 foi o mais crítico dos três com cerca de 572 mm de chu-

vas ocorridas em 21 dias e concentradas 70% no mês de março. Em 1980 choveu 534 mm com melhor distribuição, 33 dias de chuva e, 1982 foi o melhor, com 639 mm, em 31 dias (Tabela 1).

A análise de variância conjunta dos dados nos três ambientes foi realizada com a variação em virtude da interação cultivares x ambientes decomposta em efeitos de regressão e desvios da regressão (Tabela 3). Observa-se na referida tabela que houve diferenças significativas entre as linhas de regressão das cultivares estudadas, significando que as mesmas se comportaram diferentemente quanto

à estabilidade de produção e/ou adaptabilidade ambiental.

Na Fig. 1 são apresentados os rendimentos médios x coeficientes de regressão das cultivares testadas. As cultivares Alagoano, Rubi V-11 com  $b_i$  que não diferiu de 1,00 (estabilidade média) e produtividade superior à média geral das cultivares (Tabela 4), comportaram-se como de ampla adaptabilidade ambiental. As cultivares Balinha, IPEAN VII, TVu 4369, Pitiúba e Branquinho, apresentaram produtividades e coeficientes de regressão em torno da média das cultivares o que as classifica

TABELA 1. Precipitação pluviométrica e número de dias de chuvas, registrados no período de fevereiro a junho, anos 1980, 1981 e 1982 na Vila Brasília, Serra do Mel, RN.

Meses	1980		1981		1982	
	Precipitação (mm)	dias de chuva (N <sup>o</sup> )	Precipitação (mm)	dias de chuva (N <sup>o</sup> )	Precipitação (mm)	dias de chuva (N <sup>o</sup> )
Fevereiro	288,1	16	75	03	47	03
Março	124,2	08	376	13	142	09
Abril	83,0	04	7	01	302	08
Maiο	10,2	02	55	02	136	10
Junho	29,7	03	14	02	12	01
Total	535,2	33	527	21	639	31

TABELA 2. Procedência e algumas características fenotípicas das cultivares de caupi utilizadas.

Número de ordem	Cultivar	Procedência*	Porte	Floração (dias)	Ciclo (dias)	Peso de 100 sementes (g)
1	Lisão	Baraúnas, RN	Decumbente	57	86	25 - 28
2	Alagoano	UFC/CCA	Decumbente	55	80	23 - 27
3	Praiano	UFC/CCA	Semi-ereto	52	74	22 - 25
4	Rubi V-11	UFC/CCA	Decumbente	46	81	20 - 25
5	Sempre Verde	UFC/CCA	Semi-ereto	52	91	17 - 21
6	TVu 2331	UFC/CCA	Semi-ereto	46	82	10 - 14
7	Balinha	Baraúnas, RN	Decumbente	57	86	20 - 23
8	IPEAN VII	CENARGEN	Semi-ereto	55	79	22 - 24
9	TVu 4369	UFC/CCA	Semi-ereto	57	90	20 - 24
10	José dos Santos	UFC/CCA	Decumbente	56	91	20 - 25
11	TVu 735-P <sub>2</sub>	UFC/CCA	Semi-ereto	41	75	21 - 24
12	Seridó	UFC/CCA	Semi-ereto	56	94	19 - 25
13	Pitiúba	UFC/CCA	Decumbente	47	83	15 - 18
14	Alagoas V-4	UFC/CCA	Semi-ereto	54	88	23 - 28
15	Branquinho	UFC/CCA	Decumbente	56	94	15 - 18

\* UFC/CCA - Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará.  
CENARGEN - Centro Nacional de Recursos Genéticos.

TABELA 3. Análise de variância conjunta da produção de grãos (Log t/ha) de quinze cultivares de caupi em três ambientes na Serra do Mel, RN, 1980-82.

Fonte de variação	G.L.	QM
Cultivares (C)	14	0,0895
Ambientes (A)	2	7,3745**
C X A	28	0,0803**
Regressão	(14)	0,0413*
Desvios de regressão	(14)	0,1193**
Blocos d. ambientes	6	0,0343*
Resíduo	84	0,0178

\* Significativo ao nível de 5% pelo teste F.

\*\* Significativo ao nível de 1% pelo teste F.

TABELA 4. Produtividades médias, coeficientes de regressão e níveis de estabilidade e adaptabilidade de quinze cultivares de caupi na Serra do Mel, RN, 1980 - 82.

Número de ordem	Cultivar	Produtividade (Log t/ha)	Coef. regressão $\hat{b}_j$	Estabilidade	Adaptabilidade ao ambiente
1	Lisão	2,47 <sup>1</sup>	0,38 <sup>2</sup>	Alta	Ampla
2	Alagoano	2,40 <sup>1</sup>	0,85	Média	Ampla
3	Praiano	2,12 <sup>1</sup>	1,41	Média	Nenhum
4	Rubi V-11	2,32 <sup>1</sup>	1,04	Média	Ampla
5	Sempre Verde	2,31 <sup>1</sup>	1,20 <sup>2</sup>	Baixa	Favorável
6	TVu 2331	2,12 <sup>1</sup>	1,45	Média	Nenhum
7	Balinha	2,22	0,89	Média	Médio
8	IPEAN VII	2,28	0,96	Média	Médio
9	TVu 4369	2,25	1,04	Média	Médio
10	José dos Santos	2,27	0,52 <sup>2</sup>	Alta	Desfavorável
11	TVu 735-P <sub>2</sub>	2,12 <sup>1</sup>	1,65 <sup>2</sup>	Baixa	Favorável
12	Seridó	2,18 <sup>1</sup>	0,93	Média	Nenhum
13	Pitiúba	2,22	0,80	Média	Médio
14	Alagoas V-4	2,25	0,59 <sup>2</sup>	Alta	Desfavorável
15	Branquinho	2,22	1,22	Média	Médio
Média geral das cultivares		2,25	—	—	—

<sup>1</sup> Produtividades significativamente diferentes da média da população ( $P < 0,05$ ).

<sup>2</sup> Coeficientes de regressão significativamente diferentes de 1,00 ( $P < 0,05$ ).

como de estabilidade média de produção, adaptáveis a ambientes de precipitação pluviométrica média. Por outro lado, as cultivares Sempre Verde e TVu 735-P<sub>2</sub> apresentaram uma baixa estabilidade produtiva, coeficiente de regressão superior a um com indicações de adaptação específica a ambientes favoráveis (boa pluviosidade). As cultivares Praiano, TVu 2331 e Seridó, apesar de apresenta-

rem estabilidade média de produção, não apresentaram adaptabilidade a nenhum ambiente pois, as produtividades das mesmas foram inferiores à média geral das cultivares, em todas as situações. A cultivar Lisão, apresentou coeficiente de regressão, próximo de zero, indicando alta estabilidade, comportando-se como de ampla adaptabilidade ambiental, visto apresentar produtividade média superior à média geral das cultivares. Por fim, as cultivares José dos Santos e Alagoas V-4 se adaptaram a ambientes desfavoráveis, apresentando especificidade a anos de baixa pluviosidade, com pouca sensibilidade à mudança ambiental (alta estabilidade).

A representatividade dos diversos comportamentos ambientais apresentados pelas cultivares

testados estão evidenciados na Fig. 2, onde observa-se que a cultivar Lisão, de alta estabilidade produtiva, tem adaptação ampla, não apresentando produtividade inferior à média geral das cultivares em nenhum dos ambientes, somando condições ideais para exploração em nível de pequenos produtores, na agricultura de subsistência, predominantes na região.

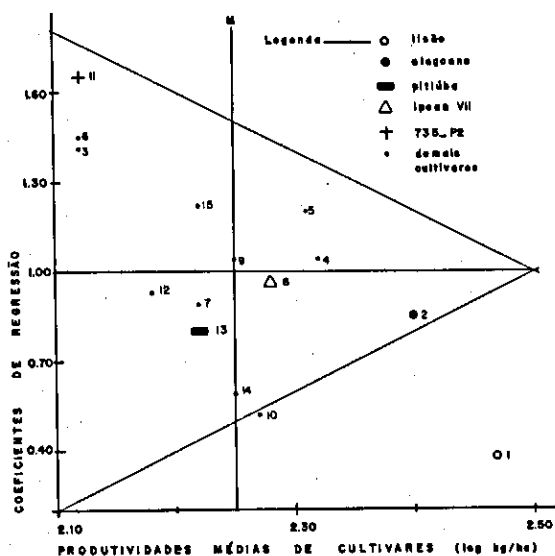


FIG. 1. Relação entre coeficientes de regressão da adaptabilidade ambiental de quinze cultivares de caupi e a produtividade média das mesmas.

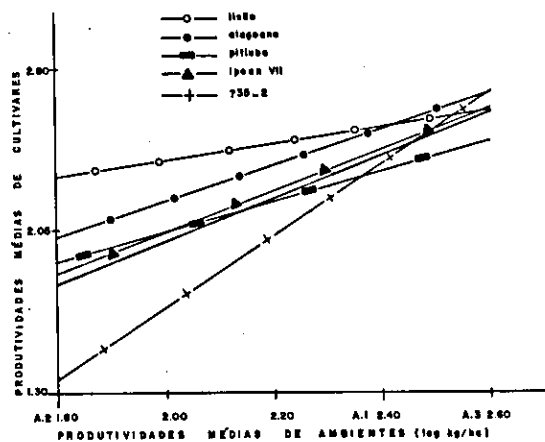


FIG. 2. Linhas regressão de cinco cultivares de caupi e média das quinze cultivares em relação às médias de três ambientes, Serra do Mel/RN, 1980/82.

Alguns contrastes são observados com cultivares comuns ao trabalho desenvolvido por Alves et al. (1982), como o 'Alagoano' e 'Lisão' que os mesmos constataram ser de baixa e média estabilidade respectivamente. Quanto à 'Pitiúba', mencionada pelos autores como mais promissora por apresentar

estabilidade média e produtividade superior à média das cultivares, no estudo em foco, essa cultivar se igualou à própria média das cultivares, apresentando também estabilidade média. Estas diferenças são explicadas pelo fato de as análises efetuadas serem relativas ao grupo de cultivares, o que é perfeitamente compreensível que a estabilidade produtiva de uma cultivar possa ser alterada com a mudança dos componentes do ensaio de competição.

## CONCLUSÕES

Nas condições em que foram realizados estes estudos, concluímos:

1. A cultivar Lisão apresentou alta estabilidade produtiva e adaptação ampla.
2. As cultivares José dos Santos e Alagoas V-4 mostraram alta estabilidade e adaptação a ambientes desfavoráveis.
3. As cultivares Praiano, TVu 2331 e Seridó apresentaram estabilidade média de produção e adaptabilidade a nenhum ambiente.
4. As cultivares Sempre Verde e TVu 735-P<sub>2</sub> foram de baixa estabilidade produtiva e adaptada a ambientes favoráveis.
5. As cultivares Balinha, IPEAN VII, TVu 4369, Pitiúba e Branquinho mostraram adaptação e estabilidade média.
6. As cultivares Alagoano e Rubi V-11 apresentaram estabilidade média e adaptabilidade ampla.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, J.F.; SANTOS, J.H.R.; PAIVA, J.B.; OLIVEIRA, F.J. de; TEOFILO, E.M. Estabilidade fenotípica e adaptação de culturas de feijão-de-corda. *Vigna sinensis* (L) Savi. *Cl. agron.*, 13(1/2):53-9, 1982.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro, Fundação IBGE, v. 38/42, 1977/1981.
- BEZERRA NETO, F.; TORRES FILHO, J.; ARAÚJO FILHO, O.S.; TORRES, J.F. Estudo do comportamento de algumas cultivares de feijão de corda (*Vigna unguiculata* (L) Walp) na Serra do Mel, Mossoró-RN. In: PESQUISAS com a cultura do feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L) Walp) na Serra do Mel, Mossoró-RN. Mossoró, Escola Superior de Agricultura de Mossoró, 1980. p.34-5 (Coleção mossoroense, 110)
- EBERHART, S.A. & RUSSEL, W.A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci.*, 6:36-40, 1966.

- FINLAY, K.W. & WILKINSON, G.N. The analysis of adaptation in a plant breeding programme. *Aust. J. Agric. Res.*, 14:742-54, 1963.
- FREIRE FILHO, F.R.; SANTOS, A.A. dos; MESQUITA, R.C.M.; RIBEIRO, V.Q. Comportamento de 25 cultivares de feijão caupi (*Vigna sinensis* (L) Savi) no Estado do Piauí. Teresina, EMBRAPA-UEPAE Teresina, 1978. 15p. (Comunicado técnico, 6)
- NOGUEIRA, O.L. Nova cultivar de feijão caupi para o Amazonas. Manaus, EMBRAPA-UEPAE Manaus, 1981. 3p. (Comunicado técnico, 5)
- OLIVEIRA, A.C. de. Comparação de alguns métodos de determinação da estabilidade em plantas cultivadas. Brasília, UnB, 1976. 64p. Tese Mestrado.
- PAIVA, J.B.; ALVES, J.F.; OLIVEIRA, F.J. de; ALMEIDA, J.M. Competição de cultivares de feijão de corda, *Vigna sinensis* (L) Savi, em três municípios do Estado do Ceará. In: UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. Relatório de pesquisa - 1976. Fortaleza, UFC, 1977. p.10-22.
- PAIVA, J.B.; ALVES, J.F.; OLIVEIRA, F.J. de; MARRINS NETO, D. Competição de cultivares de feijão de corda, *Vigna sinensis* (L) Savi, em três municípios do Estado do Ceará. In: UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. Relatório de pesquisa - 1977. Fortaleza, UFC, 1978. p.7-16.
- PAIVA, J.B.; ALVES, J.F.; OLIVEIRA, F.J. de; TEÓFILO, E.M. Competição de cultivares de feijão de corda, *Vigna sinensis* (L) Savi, em três municípios do Estado do Ceará. In: UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. Relatório de pesquisa - 1978. Fortaleza, UFC, 1979. p.10-21.
- PLAISTED, R.L. & PETERSON, L.C. A Technique for evaluating the ability of selections to yield consistently in different locations or seasons. *Am. Potato J.*, 36:381-5, 1959.
- TORRES FILHO, J.; BEZERRA NETO, F.; ARAUJO FILHO, O.S.; TORRES, J.F. Comportamento de 16 cultivares de feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L) Walp) na Serra do Mel, Mossoró - RN. In: PESQUISAS com a cultura do feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) na Serra do Mel Mossoró - RN. Mossoró, Escola Superior de Agricultura de Mossoró, 1980. p.9-21 (Coleção mossoroense, 110)
- WRICKE, G. Zur Berechnung der Okovajenz bei sommerweizen und hafer. *Z. Pflanzenzuecht.*, 52:127-38, 1965.