

## COMPORTAMENTO DE SISTEMAS DE ASSOCIAÇÃO MILHO COM FEIJÃO MACASSAR \*

MILTON JOSÉ CARDOSO \*\*  
VALDENIR QUEIROZ RIBEIRO \*\*\*

### RESUMO

Um experimento de campo, envolvendo o monocultivo de milho (*Zea mays* L.) e de feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) e o consórcio destas espécies, foi conduzido em área experimental da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária — EMBRAPA, município de Elizeu Martins, PI, durante o ano agrícola de 1985/86. Os principais objetivos da pesquisa foram os de observar o comportamento produtivo do consórcio milho x feijão macassar, em dois arranjos espaciais: milho intercalado ao feijão macassar e milho feijão macassar na mesma fileira, e verificar o comportamento em monocultivo das duas culturas. A gramínea recebeu uma adubação nitrogenada de 40 kg de N/ha em cobertura, aos 40 dias após o plantio. O milho e feijão macassar produziram mais grãos quando no monocultivo. A razão de área equivalente, mostrou uma eficiência na utilização da terra de 1,46 a favor dos sistemas consorciados. Não foram observadas diferenças

significativas nos rendimentos de grãos de milho e de feijão macassar quando plantados intercalados ou na mesma fileira.

Termos para indexação: Consorciação, manejo de culturas, arquitetura de plantas, *Zea mays*, *Vigna unguiculata*.

### PERFORMANCE OF ASSOCIATION SYSTEMS OF CORN WITH COWPEA

#### SUMMARY

A field trial of sole and associated crops of corn (*Zea mays* L.) and cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) was accomplished in an experimental area of the Brazilian Organization for Agricultural Research (EMBRAPA) in the municipality of Elizeu Martins in the agricultural year of 1985/86. The main objective of the experiment was to study the production of the corn x cowpea association in two space arrangements (corn intercropped with cowpea, and corn and cowpea in the same row) compared with their performance as sole crops. Corn was fertilized with 40 kg of N/ha side-dressed 40 days after planting. Both corn

\*Trabalho financiado com recursos da EMBRAPA/ PROJETO NORDESTE.

\*\* Eng. — Agr. M. Sc., D. Sc. — Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Teresina (UEPAE de Teresina) — EMBRAPA cx. Postal 01. CEP 64.035 — Teresina — Piauí.

\*\*\* Eng. — Agr. M. Sc., EMBRAPA—UEPAE de Teresina.

and cowpea had biffer grain yields as sole crops, but the equivalent area ratio was 1,46 in the intercropped arrangements. No significant difference was observed in the grain yields of corn and cowpea when planted intercropped or in the same row.

Index words: Crop association, crop management, plant architecture, *Zea mays*, *Vigna unguiculata*.

## INTRODUÇÃO

A associação de culturas é uma prática cultural bastante utilizada no Brasil e no mundo, sendo a combinação de milho (*Zea mays* L.) com feijão macassar (*Vigna unguiculata* L. Walp.) a que mais se destaca. Ressalta-se neste tipo de associação o feijão macassar na região Nordeste do Brasil, principalmente, no Piauí (CEPRO<sup>9</sup>).

A produtividade de alimentos nos sistemas associados ainda é baixa, apesar da maioria dos trabalhos mostrarem rendimentos maiores quando comparados aos cultivos exclusivos (RAMALHO<sup>13</sup> CARSO<sup>5</sup> MORGADO & RAO<sup>11</sup> RAMALHO et alii<sup>15</sup>). Visando o aumento desta produtividade verificou-se nos últimos anos um maior número de estudos em cultivos associados, envolvendo várias linhas de pesquisa (ARAÚJO et alii<sup>2</sup>, CARDOSO et alii<sup>4</sup>, ANDREWS & KASAN<sup>1</sup> DESIR e PINCHINAT<sup>8</sup>). Alguns resultados mostram que o feijão associado sofre decréscimo na produção devido à competição inter-específica do milho, em relação aos monocultivos, sendo que os diferentes genótipos de milho, mesmo de pequeno porte, exercem efeito competitivo semelhante sobre o feijão. Quando bem manejados, a densidade e o arranjo espaciais das plantas podem favorecer o sistema para a produção de alimentos.

Este trabalho tem como objetivo principal o estudo do comportamento produtivo de milho e feijão macassar

quando plantado intercalado ou na mesma fileira.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano agrícola 1985/86, no município de Elizeu Martins, PI, em solo de média fertilidade.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com quatro repetições, onde os tratamentos foram dispostos em um esquema fatorial 2 x 2 + 3.

Os tratamentos foram: dois genótipos de milho, sendo um híbrido duplo 'XL-570' e um de polinização aberta 'Centralmex', dois sistemas de associação ao feijão macassar, ou seja uma fileira de feijão intercalada ao milho, e feijão na mesma fileira de milho, e três tratamentos adicionais, correspondentes aos sistemas solteiros.

O espaçamento entre fileiras de milho foi de 1,00m com 0,25m entre covas dentro das linhas, com uma planta por cova, e para o feijão foi de 1,00m com seis plantas por metro de sulco nos três sistemas de cultivo.

O milho recebeu uma adubação nitrogenada (40 kg de N/ha), em cobertura, aos 40 dias após o plantio, sendo a fonte de nutriente a uréia.

Durante o ciclo das culturas não ocorreu stress hídrico que prejudicasse o crescimento e desenvolvimento das plantas.

As características agrônômicas do milho, observadas e analisadas estatisticamente foram: Número de plantas quebradas abaixo da espiga (PQ), número de espigas (NESP), peso de espiga despalhada (PESP) e peso de grãos (PG), em kg/ha a 15% de umidade. No feijão macassar só foi observado o rendimento de grãos (kg/ha) a 13% de umidade.

Com os dados de rendimentos de grãos (kg/ha) das culturas calculou-se a razão de área equivalente (RAE), definida como a soma das áreas necessárias para que as culturas em monocultivo proporcionem as mesmas produções ob-

tidas em um hectare com o plantio consorciado. A RAE foi calculada através da fórmula:

$$RAE = \frac{\text{Produção cultura A no consórcio}}{\text{Produção cultura A em monocultivo}} + \frac{\text{Produção cultura B no consórcio}}{\text{Produção cultura B em monocultivo}}$$

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes à análises de variância das características agrônômicas do milho e feijão macassar estão dispostos nas Tabelas 1 e 2, e os dados médios apresentados nas Tabelas 3 e 4.

As análises mostraram um efeito significativo para as características de rendimentos de grãos de milho entre os sistemas monocultivos em relação aos consorciados (Tabelas 1 e 3). O mesmo não se verifica entre os sistemas de cultivos consorciados e a interação cultivar de milho versus sistemas de cultivos, indicando uma tendência igual da competição inter-específica para o componente do rendimento da gramínea. Considerando que a população de milho no monocultivo e consorciado foi de 40 mil plantas por hectare, pode-se afirmar que a caracterís-

tica que mais contribuiu para redução significativa do milho consorciado em relação ao monocultivo foi o peso da espiga, o que vem mostrar os efeitos da competição inter e intra-específica dos sistemas (Tabela 3).

Houve efeito significativo do rendimento de grãos do feijão macassar do sistema monocultivo em relação ao consorciado, entretanto esta tendência não foi verificada entre os sistemas consorciados independente dos genótipos de milho (Tabelas 2 e 4). Observações visuais, no campo, realizadas por ocasião da colheita do feijão macassar, evidenciaram que o maior número de vagens por planta, no monocultivo, foi a característica que mais contribuiu para a diferença entre os sistemas mostrando os efeitos da competição inter-específica nos sistemas consorciados (REIS<sup>16</sup> ; CARDOSO<sup>5</sup>).

Apesar do rendimento de grãos do milho e do feijão macassar no sistema exclusivo ter mostrado significância em relação aos sistemas consorciados, observase nestes últimos que a produção de alimentos como a razão de área equivalente (RAE) foram maiores (Fig. 1). Os dados da RAE mostraram uma vantagem em torno de 46% dos sistemas consorciados em relação aos sistemas exclusivos

TABELA 1

Análise de Variância Univariada para os Dados Relativos à Produção de Milho, Considerando Tratamentos em Monocultivo e Consorciado como Sistema de Cultivo, N.<sup>o</sup> de Espiga Parcela (NESP), Peso de Espiga (PESP), Plantas Quebradas (PQ) e Peso/ha de Grão (PG) Elizeu Martins, PI 1986<sup>1</sup>.

	G.L.	Quadrados médios			
		NESP	PESP	PQ	PM
Blocos	5	0,4250 n.s.	2311514,2340 n.s.	6,6329 **	1661892,1640 n.s.
Tratamentos	5	0,5920 **	2688687,3260 *	0,2381 n.s.	1812156,7140 n.s.
Cultivares de milho (CM)	1	2,5115 **	1820349,9509 n.s.	0,4081 n.s.	455094,6796 n.s.
Sistema de cultivo (SC)	2	0,1956 n.s.	4718307,7555 *	0,3653 n.s.	3433536,0513 *
Monocultivo vs consorciado	1	0,1375 n.s.	7936633,9128 *	0,0650 n.s.	5529132,0232 *
Entre-sist. de cultivo consorciado	1	0,0581 n.s.	1500000,0000 n.s.	0,6657 n.s.	1337962,9630 n.s.
CM x SC	2	0,0287 n.s.	1093223,9221 n.s.	0,0260 n.s.	869295,5308 n.s.
Resíduo	25	0,1302	1020115,8982	0,6720	753562,6102
C.V. (%)		3,99	18,25	15,43	18,44

Os dados referentes a NESP, PESP e PQ foram analisados com a transformação raiz quadrada.

\*\* — F significativo, a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

TABELA 2

Médias dos Dados das Características Agronômicas Relativos à Produção de Milho nos Sistemas de Cultivo: Solteiro e Consorciado. Elizeu Martins, PI. 1986.

Variáveis de resposta	Cultivar de milho	Sistema de cultivo			
		Solteiro	Consórcio (arranjo espacial)		Média
			Inter-calado	Mesma linha	
Plantas quebradas (21 m <sup>2</sup> )	XL-560	5,52	5,57	5,17	5,42
	Centralmex	5,23	5,33	5,06	5,20
	Média	5,37	5,45	5,12	—
Número de espiga (21 m <sup>2</sup> )	XL-560	89,00	87,00	85,00	87,00
	Centralmex	78,50	79,33	74,17	77,33
	Média	83,75	83,17	79,58	—
Peso espiga (kg/ha)	XL-560	6761,90	5579,37	4936,51	5759,26
	Centralmex	5634,92	5325,40	4968,26	5309,32
	Média	6198,41	5452,38	4952,38	—
Rendimento de grãos (kg/ha)	XL-560	5674,60	4698,41	4087,30	4820,10
	Centralmex	4849,20	4634,92	4301,59	4595,24
	Média	5261,90	4666,66	4194,44	—

TABELA 3.

Análise Univariada para os Dados Relativos a Rendimento de Grãos de Feijoeiro Macassar. Elizeu Martins, PI. 1986.

	F.V.	G.L.	Quadrado	médio
Blocos		5	63526,0000	n.s.
Tratamentos		4	210938,3333	**
Monocultivo vs consorciado		1	635107,4999	**
Sistema de cultivo consorciado		3	69548,6111	n.s.
Arranjo espacial (AE)		1	75937,5000	n.s.
Cultivar de milho (CM)		1	127604,1667	n.s.
AE x CM		1	5104,1667	n.s.
Resíduo		20	34834,3333	

\*\* - F significativo a 1% de probabilidade.

de cada cultura. Vários estudos mostraram resultados similares (CARDOSO et alii<sup>6</sup>; MEAD & WILLEY<sup>10</sup>; MORGADO

Uma outra vantagem que pode levar a associação de culturas em relação ao monocultivo é a redução dos riscos ocasionado por fatores edafo-climáticos, assegurando a produção de pelo menos uma cultura, principalmente aos pequenos e médios produtores (ARAÚJO & CARDOSO<sup>3</sup>).

Nesta pesquisa ficou evidenciado a diferença não significativa sobre as produções de milho (híbrido ou sintético) e feijão macassar, seja quando a leguminosa está plantada entre as linhas ou na mesma linha de milho. O último caso apresenta certas vantagens, como exemplo, a competição que as ervas daninhas exercem sobre o milho e feijão macassar depende da quantidade, variando em função do tempo. Quando as culturas

TABELA 4

Médias dos Dados de Rendimento de Grãos de Feijoeiro Macassar. Elizeu Martins, PI. 1986.

Arranjo espacial	Sistema de cultivo			
	Solteiro	Consoiciado (cultivar de milho)		Média
		XL-560	Centralmex	
Intercalado	940	578	462	
Mesma linha		720	545	
Média		649	504	576

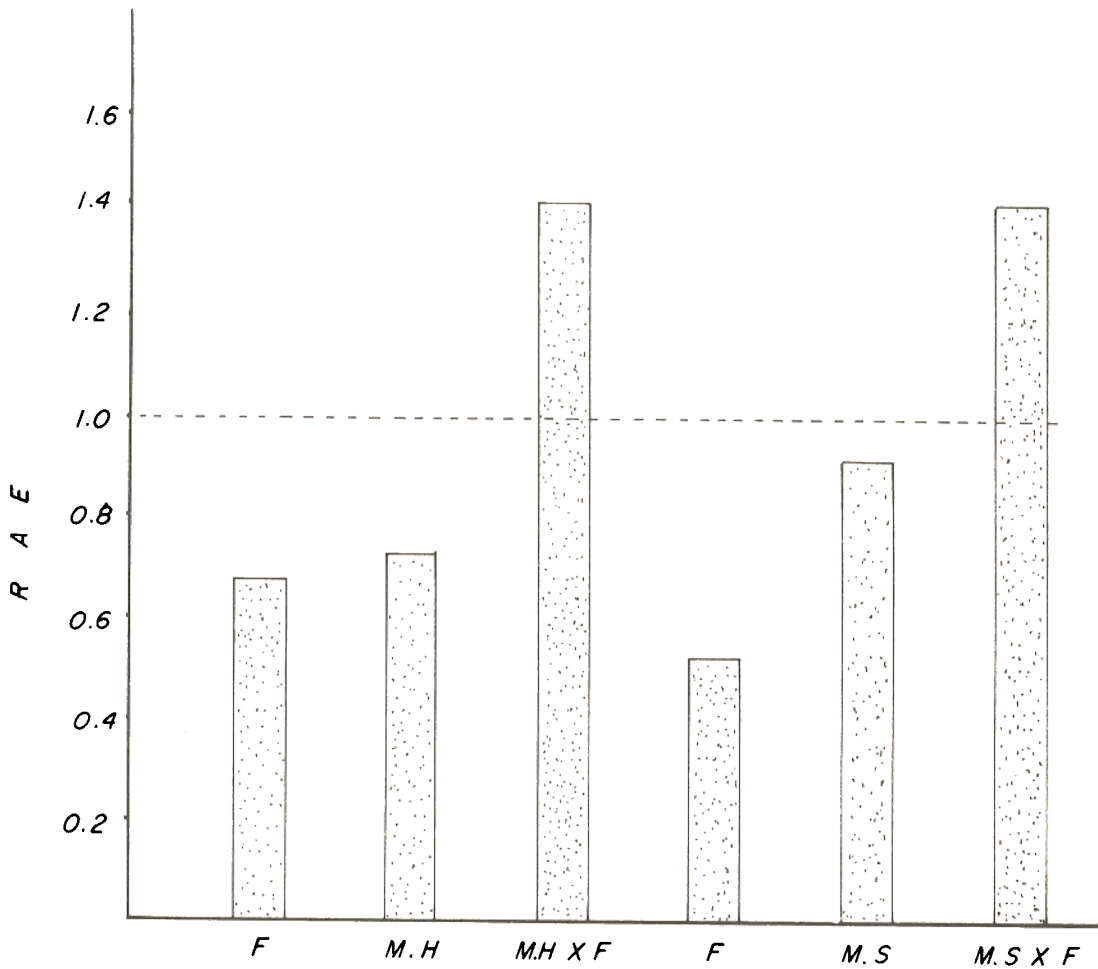


FIG. 1 — Razão de área equivalente (RAE) para o consórcio milho híbrido x feijão macassar (M.H. X F), milho sintético x feijão macassar (M.S X F).

são plantadas na mesma linha, os tratos culturais são mais facilmente realizados, pois não ocorre mato dentro da linha, e os tratos culturais serão restritos à eliminação das ervas daninhas que surgirem nas entrelinhas. Uma outra vantagem do plantio do milho e feijão na mesma linha é a utilização de uma plantadeira manual que permite o plantio simultâneo das duas culturas (CRUZ & RAMALHO<sup>7</sup>; RAMALHO & CRUZ<sup>14</sup> ).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDREWS, D.S. & KASSAN, M.A. The importance of multiple cropping in entangling world food supplies. In: *Multiple Cropping*. American Society of Agronomy 1976. p. 1-10
2. ARAÚJO, G.A. de A.; SILVA, C.C. da; VIEIRA, C. & CHAGAS, J.M. Cultura associada de feijão e milho VI. Efeito do espaçamento entre covas do milho. *Revista Ceres*, 30: 394-397, 1983.
3. ARAÚJO, A.G. de & CARDOSO, M.J. *Consortiação de cultura — Uma prática correta*. Teresina, EMBRAPA-UEPAE de Teresina, 1980. 6p. (EMBRAPA-UEPAE de Teresina. Comunicado Técnico, 15).
4. CARDOSO, M.J.; FORTES, L.A.N.; GALVÃO, J & SEDIYAMA, C.J. & LOPES, N.F. Produção de grãos e outras características agrônômicas de milho e feijão em dois sistemas de associação. *Revista Ceres*, 33: (190): 506-515, 1986.
5. CARDOSO, M.J. *Crescimento das plantas de milho e feijão (Phaseolus vulgaris, (L.) em dois sistemas de associação*, Viçosa, UFV, 1985, 128 p. (Tese D. Sc.).
6. CARDOSO, M.J.; ARAÚJO, A.G. de & FREIRE FILHO, F.R. Consortiação de genótipos de milho (*Zea mays* L.) com feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) no Piauí. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO PIAUÍ, 2. Teresina, 1980. Anais. Teresina, EMBRAPA-UEPAE de Teresina, 1981. p. 41-49.
7. CRUZ, J.C. & RAMALHO, M.A.P. Tração animal no controle de plantas daninhas na cultura do milho. *Mecanização da Cultura do Milho Utilizando a Tração Animal*, Sete Lagoas, EMBRAPA-CNPMS, 1983. 136 p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular técnica. 9). p. 25-42.
8. DESIR, J. & PINCHINAT, A.M. Produccion agronomica y economica de mays y frijol, segun tipo poblacion de plantas. *Turrialba*, 25: 237-240, 1976.
9. FUNDAÇÃO CENTRO DE PESQUISA ECONÔMICAS E SOCIAIS DO PIAUÍ. Anuário Estatístico do Piauí — 1984 — 1985. SEPLAN, P. 391. 1986.
10. MEAD, R. & WILLEY, R. W. The concept of "Land equivalent ratio" and vantagens in yields from intercropping. *Expli. Agric.*, 16: 217-28, 1980.
11. MORGADO, L.B. & RAO, M.R. *Conceitos e métodos experimentais em pesquisas com consorciação de culturas*. Petrolina, EMBRAPA — CPATSA. 1986, 79 p. (Documentos 43).
12. MORGADO, L.B. & RAO, M.R. População de plantas e níveis de água no consórcio milho x caupi. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 20 (1): 45-55, 1985.
13. RAMALHO, M.A.P. Consortiação milho — feijão. *Recomendações Técnicas para o Cultivo do Milho*. 2 ed. Sete Lagoas, EMBRAPA-CNPMS, 1982, 49 p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular técnica, 4). p. 11-15.
14. RAMALHO, M.A. P. & CRUZ, J.C. Mecanização de cultura consorciada de milho com feijão. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, 10 (118): 19-24, 1984.
15. RAMALHO, M.A.P; OLIVEIRA, A.C. de & GARCIA, J.C. *Recomendações para o planejamento e análise de experimentos com as culturas de milho e feijão consorciadas*. Sete Lagoas, EMBRAPA-CNPMS, 1983. 74p. (EMBRAPA-CNPMS.) Documentos, 2).
16. REIS, W.P. *Análise de crescimento de milho e feijão em monocultivo e consorciado em diferentes arranjos da semeadura destas culturas*. Lavras. ESAL, 1984. 113 p. (Tese M.Sc.).