



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecária – EMBRAPA  
Vinculada ao Ministério da Agricultura  
Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Teresina

# **V SEMINÁRIO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO PIAUÍ**

UEPAE de Teresina  
Teresina, PI  
1988

**EMBRAPA-UEPAE de Teresina, Documentos, 9.**

Exemplares desta publicação deverão ser solicitados à:  
Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Teresina  
Av. Duque de Caxias, 5650  
Caixa Postal 01  
CEP 64035 Teresina, PI

Tiragem: 1.000 exemplares

**COORDENAÇÃO GERAL**

Valderi Vieira da Silva

**COMISSÃO TÉCNICA**

Paulo Henrique Soares da Silva – Coordenador  
Eneide Santiago Girão  
José Alcimar Leal  
Marcos Emanuel da Costa Veloso

**DATILOGRAFIA**

Francisco de Souza Rodrigues  
Francisco Jacinto Vasconcelos de Carvalho

Seminário de Pesquisa Agropecuária do Piauí. 9, Teresina, 1988.  
Anais do V Seminário de Pesquisa Agropecuária do Piauí. Teresina,  
EMBRAPA-UEPAE de Teresina, 1988.  
226p. (EMBRAPA-UEPAE de Teresina, Documentos, 9).  
1. Agricultura – Pesquisa – Congresso – Brasil – Piauí. 2. Agropecuária – Pesquisa – Congresso – Brasil – Piauí. I. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Teresina, PI. II. Título. III. Série.

CDD. 630.72098122

# COMPORTAMENTO DE SISTEMAS DE ASSOCIAÇÃO MILHO COM FEIJÃO-MACASSAR<sup>1</sup>

MILTON JOSÉ CARDOSO<sup>2</sup> e VALDENIR QUEIROZ RIBEIRO<sup>3</sup>

**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 Eliseu 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: intercalado ao feijão-macassar e milho x feijão-macassar na mesma fileira, e verificar o comportamento, em monocultivo, das duas culturas. A gramínea recebeu uma adubação nitrogenada de 40 kg/ha de N em cobertura, aos 40 dias após o plantio. O milho e o 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.

## 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 (Fundação CEPRO 1986).

A produtividade de alimentos nos sistemas associados ainda é baixa, apesar de a maioria dos trabalhos mostrarem rendimentos maiores quando comparados aos cultivos exclusivos (Ramalho 1982; Cardoso 1985; Morgado & Rao 1986; Ramalho et al. 1983). Visando o aumento desta produtividade verificou-se, nos últimos anos, maior número de estudos em cultivos associados, envolvendo várias linhas de pesquisa (Araújo et al. 1983; Cardoso et al. 1986; Andrews & Kassan 1976; Desir & Pinchinat 1976). Alguns resultados mostram que o feijão associado sofre decréscimo na produção devido à competição interespecífica 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 teve como objetivo principal o estudo do comportamento produtivo de milho e feijão-macassar quando plantados intercalados ou na mesma fileira.

## MATERIAL E MÉTODOS

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

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com seis 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 do feijão-macassar, ou seja, uma fileira de feijão intercalada ao milho, e feijão na mesma fileira de milho, e três adicionais, correspondentes aos sistemas solteiros.

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

<sup>1</sup> Trabalho financiado com recursos da EMBRAPA/PROJETO NORDESTE.

<sup>2</sup> Eng.-Agr., M.Sc., D.S. - EMBRAPA/UEPAE de Teresina, Caixa Postal 01, CEP 64035 Teresina, PI.

<sup>3</sup> Eng.-Agr., M.Sc., EMBRAPA/UEPAE de Teresina.

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

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

As características agrônomicas do milho observadas e analisadas estatisticamente foram: número de plantas quebradas abaixo da espiga (PQ), número de espigas (NESP), peso de espiga despilhada (PESP) e peso de grãos (PG), em kg/ha a 15% de umidade. No feijão-macassar só foi observado 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 obtidas 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 às análises de variância das características agrônomicas 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 interespecífica para o componente do rendimento da gramínea. Considerando que a população de milho no monocultivo e consorciado foi de 40 mil plantas/ha, pode-se afirmar que a característica que mais contribuiu para a 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 interespecífica nos sistemas consorciados (Reis 1984; Cardoso 1985).

**TABELA 1.** Análise de variância univariada para os dados relativos à produção de milho, considerando tratamentos em monocultivo e consorciado como sistema de cultivo, nº de espiga/parcela (NESP), peso de espiga (PESP), plantas quebradas (PQ) e peso/ha de grãos (PG), Eliseu Martins, PI, 1986<sup>1</sup>.

P.V.	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

<sup>1</sup> Os dados referentes a NESP, PESP e PQ foram analisados com a transformação raiz quadrada.

\*,\*\* - F significativos a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Apesar de o rendimento de grãos do milho e do feijão-macassar no sistema exclusivo ter mostrado significância em relação aos sistemas consorciados, observa-se nestes últimos que a produção de alimentos e 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 de cada cultura. Vários estudos mostraram resultados similares (Cardoso et al. 1981; Mead & Willey 1980; Morgado & Rao 1985).

**TABELA 2. Médias dos dados das características agrônômicas relativos à produção de milho nos sistemas de cultivo: solteiro e consorciado, Eliseu Martins, PI. 1986.**

Variáveis de resposta	Cultivar de milho	Sistema de cultivo			Média
		Solteiro	Consórcio (Arranjo espacial)		
			Intercalado	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	5579,38	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 rendimentos de grãos de feijoeiro macassar. Eliseu 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 significativos a 1% de probabilidade.

**TABELA 4. Médias dos dados de rendimento de grãos de feijoeiro macassar. Eliseu Martins, PI. 1986.**

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

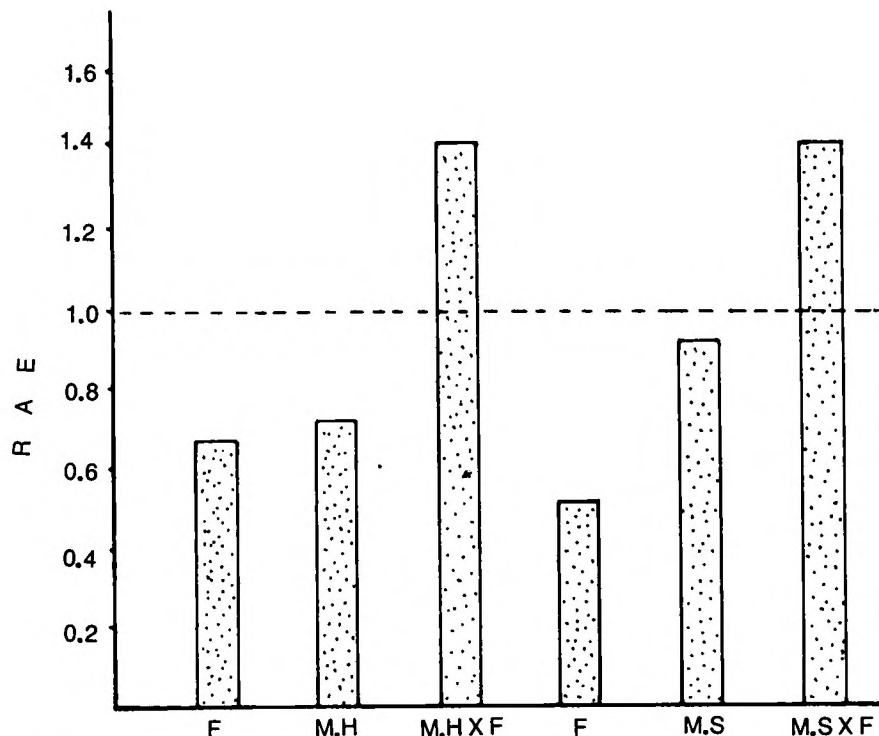


FIG. 1. Razão de área equivalente (RAE) para o consórcio milho híbrido x feijão-macassar (M.H X F), milho sintético x feijão-macassar (M.S X F).

Outra vantagem que pode levar a associação de culturas em relação ao monocultivo é a redução dos riscos ocasionada por fatores edafoclimáticos assegurando a produção de pelo menos uma cultura, principalmente aos pequenos e médios produtores (Araújo & Cardoso 1980).

Nesta pesquisa ficou evidenciada 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 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 surgiram nas entrelinhas. 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 1983; Ramalho & Cruz, 1984).

## REFERÊNCIAS

- ANDREWS, D.S. & KASSAN, M.A. The importance of multiple cropping in entrelating world food suppliers. In: AMERICAN SOCIETY OF AGRONOMY, Madison. **Multiple cropping**. Madison, 1976. p.1-10.
- 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**, 30:394-7, 1983.
- ARAÚJO, A.G. de & CARDOSO, M.J. **Consociação de cultura – uma prática correta**. Teresina, EMBRAPA-UEPAE de Teresina, 1980. 6p. (EMBRAPA-UEPAE de Teresina. Comunicado Técnico, 15).
- CARDOSO, M.J.; FONTES, 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):506-15, 1986.

- CARDOSO, M.J. **Crescimento das plantas de milho e feijão (*Phaseolus vulgaris*, (L.) em dois sistemas de associação.** Viçosa, UFV, 1985. 128p. (Tese Doutorado).
- CARDOSO, M.J.; ARAÚJO, A.G. de; FREIRE FILHO, F.R. Consorciação de genótipos de milho (*Zea mays* L.) com feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) no Piauí. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2, Teresina, 1981. **Anais.** . . Teresina, EMBRAPA-UEPAE de Teresina, 1981. p.41-9.
- CRUZ, J.C. & RAMALHO, M.A.P. Tração animal no controle de plantas daninhas na cultura do milho. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. **Mecanização na cultura do milho utilizando a tração animal.** Sete Lagoas, 1983. p.25-42. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 9).
- DESIR, J. & PINCHINAT, A.M. Produccion agronomica y economica de mays y frijol, segun tipo e poblacion de plantas. **Turrialba**, 25:237-40, 1976.
- FUNDAÇÃO CENTRO DE PESQUISAS ECONÔMICAS E SOCIAIS DO PIAUÍ, Teresina, PI. **Anuário estatístico do Piauí-1984/85.** Teresina, 1986. p.391.
- MEAD, R. & WILLEY, R.W. The concept of "Land equivalent ratio" and advantages in yields from intercropping. **Expl. Agric.**, 16:217-28, 1980.
- MORGADO, L.B. & RAO, M.R. Conceitos e métodos experimentais em pesquisas com consorciação de culturas. Petrolina, EMBRAPA-CPATSA. 1986. 79p.
- 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.
- RAMALHO, M.A.P. Consorciação milho-feijão. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. **Recomendações técnicas para o cultivo do milho.** 2.ed., Sete Lagoas, 1982. p.11-5, (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 4).
- RAMALHO, M.A.P. & CRUZ, J.C. Mecanização de cultura consorciada de milho com feijão. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, 10(118):19-24, 1984.
- 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).
- REIS, W.P. **Análise de crescimento de milho e feijão em monocultivo e consorciado em diferentes arranjos da semeadura destas culturas.** Lavras, ESAL, 1984. 113p. Tese Mestrado.