



UEPAE DE TERESINA

Av. Duque de Caxias, 5650

B. Buenos Aires - C.P. 01

64 000 - Teresina - PI

AINFO

COMUNICADO TÉCNICO

Nº 01 Mês: dezembro Ano: 76 Pag. 14

AVALIAÇÃO TÉCNICO-ECONÔMICA DO SISTEMA CONSORCIADO MILHO X FEIJÃO VIGNA NO ESTADO DO PIAUÍ^(*)

Antonio Gomes de Araújo **

Francisco Rodrigues Freire Filho **

Valdenir Queiroz Ribeiro **

INTRODUÇÃO

A consorciação de culturas é prática comum na agricultura, principalmente em regiões menos desenvolvidas. Calcula-se que 75% do cultivo de feijão na América Latina é feito em consórcio com outras culturas. No Brasil, este índice é avaliado em 70%, sendo o milho o principal consorte, além da mandioca, algodão, café e outros⁽ⁱ⁾.

No Estado do Piauí as culturas puras de milho ou feijão estão restritas a pequenas áreas, predominando o plantio consorciado, cujo rendimento médio está em torno de 300 kg/ha, para o feijão⁽²⁾ e 750 kg/ha, para o milho⁽³⁾. O feijão cultivado no Estado é exclusivamente o caupi, também denominado macassar ou feijão de corda (*Vigna unguiculata* (L) Walp).

Dentre os diversos fatores que limitam o rendimento do consórcio milho x feijão, destaca-se o uso de espaçamento e densidade inadequados para ambas as culturas.

O trabalho que ora é divulgado em seus resultados parciais tem por finalidade estudar a viabilidade técnica e econômica

* Subprojeto de Pesquisa da UEPAE/Teresina

** Pesquisadores da EMBRAPA - UEPAE/Teresina

ca do sistema consorciado milho x feijão vigna no Estado do Piauí, procurando ao mesmo tempo identificar os melhores espaçamento e populações de plantas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram instalados 2 experimentos, com idêntica metodologia, nos municípios de Teresina (área da UEPAE) e Picos (Povoado Cajazeiras), no ano 75/75, os quais apresentam as seguintes características:

<u>Município</u>	<u>Longitude</u>	<u>Latitude</u>	<u>Precipitação (mm)</u>	<u>Altitude (m)</u>
Teresina	42°49'	05°05'	1 353,1	72
Picos	41°28'	07°05'	684,4'	195

Foram utilizados as cultivares 'Centralmex' e 'Pitiúba', de milho e feijão, respectivamente. A 'Centralmex' foi escolhida por se tratar de uma cultivar atualmente recomendada para todo o Nordeste⁽⁴⁾. A cultivar 'Pitiúba', obtida pela Universidade do Ceará, caracteriza-se por apresentar produtividade superior aos cultivares locais⁽⁵⁾, sendo de porte enramador e ciclo médio.

Usou-se o delineamento de blocos ao acaso, com 6 tratamentos e 6 repetições, medindo cada parcela 80,00m² (10,0m x 8,0 m). A área útil da parcela foi de 48,00m² (8,0m x 6,0m) para os tratamentos 1, 2 e 3; 38,40m² (8,0 x 4,8m) para o tratamento 5 e 32,00m² (8,0 x 4,0m) para os tratamentos 4 e 6.

Foram testados os seguintes tratamentos:

1. Milho puro - 50 000 plantas/ha
espaçamento - 1,0m x 0,40m
2. Feijão puro - 50 000 plantas/ha
espaçamento - 1,0m x 0,40m
3. Milho (50 000 pt/ha) + Feijão (50 000 pt/ha)
espaçamento: Milho - 1,0m x 0,40m
Feijão - 1,0m x 0,40m

As fileiras de milho e feijão ficaram intercaladas distando 0,50m entre si.

4. Milho (25 000 pt/ha) + Feijão (50 000 pt/ha)
espaçamento: Milho - 2,0m x 0,40m
Feijão - 1,0m x 0,40m

No intervalo entre 2 fileiras de milho foram semeadas 2 fileiras de feijão, espaçadas de 1,0m entre si e distando 0,50m da fileira de milho.

5. Milho (31 350 pt/ha) + Feijão (62 700 pt/ha)

espaçamento: Milho - 1,60m x 0,40m

Feijão - 0,80m x 0,40m

No intervalo entre 2 fileiras de milho foram semeadas 2 fileiras de feijão, espaçadas de 0,80m entre si e distando 0,40m da fileira de milho.

6. Milho (10 000 pt/ha) + Feijão (50 000 pt/ha)

espaçamento: Milho - 2,0m x 1,0m

Feijão - 1,0m x 0,40m

Disposição: idêntica à do tratamento 4.

Em todos os tratamentos de milho ou feijão, foram semeadas 4 sementes por cova, desbastando-se aos 20 dias para 2 plantas por cova.

Ambos os experimentos foram adubados, usando-se a fórmula 20-10-10 (NPK-kg/ha), segundo recomendações da análise de solo. As fontes de nutrientes foram sulfato de amônio (21%), superfosfato triplo (42%) e cloreto de potássio (60%). O fósforo e o potássio juntamente com 1/3 do nitrogênio foram aplicados em fundação, em sulcos ao lado das fileiras de milho e feijão sendo os 2/3 restantes de nitrogênio aplicados em cobertura, nas 2 culturas, 35 dias após a semeadura.

A semeadura de ambas as culturas foi realizada na mesma data, observando-se a disposição leste-oeste das fileiras, com o fim de diminuir o sombreamento do milho sobre o feijão.

O experimento de Teresina foi instalado no dia 23/01/76, tendo sido efetuada uma única capina aos 25 dias após a semeadura. As precipitações foram suficientes para o bom desenvolvimento das culturas.

Em Picos, a semeadura foi efetuada nos dias 30 e 31 de janeiro de 1976. Foram efetuadas 2 capinas, aos 20 e 35 dias após o plantio. As precipitações foram insuficientes, proporcionando menores produções, permitindo, entretanto, observar os diversos tratamentos sob condições adversas.

QUADRO 1

Precipitações pluviométricas mensais nos municípios de Teresina e Picos no período de janeiro a junho de 1976.

Meses	Precipitações (mm)	
	Teresina	Picos
Janeiro	114,1	43,9
Fevereiro	215,0	227,3
Março	338,9	59,4
Abril	186,6	43,9
Maio	25,6	0,6
Junho	12,6	0,0
Total	892,8	375,1

Fonte: Postos Meteorológicos de Teresina e Picos - SUDENE.

Para ambos os experimentos foram determinados os "stands" iniciais (número de plantas após o desbaste), bem como os "stands" de colheita.

Os dados de produção de grãos foram corrigidos para 15,5% e 13,0% de umidade, para o milho e feijão, respectivamente.

Calculou-se a receita bruta por hectare considerando os preços de Cr\$ 1,00 kg de grão, para o milho e Cr\$ 2,50 kg de grão, para o feijão.

No experimento de Teresina determinou-se a percentagem de grãos de feijão estragados, tomando-se 6 amostras de 20 gramas para cada tratamento, por ocasião da 1.^a colheita. A percentagem de produção de feijão colhido sobre plantas de milho foi observada durante a segunda colheita.

A análise estatística foi feita levando em consideração a receita bruta por hectare.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O "stand" de colheita do experimento de Teresina representou 78,5% e 96,9% da população teórica de milho e feijão. Em Picos, tais percentagens foram de 91,9% para o milho e 99,3% para o feijão. A redução na população de plantas de milho no experimento de Teresina deveu-se ao ataque da formiga no início da cultura e a injúrias causadas pela aplicação de inseticidas. Tais fatos devem ter causado uma redução no rendimento do milho em Teresina.

Os resultados apresentados nos quadros subsequentes são baseados nos dados colhidos, não tendo havido correção em função do "stand".

QUADRO 2

Pródução de grãos (kg/ha) e receita bruta total (Cr\$/ha) dos experimentos de Teresina e Picos-Piauí. Ano 1976.

Tratamentos	Especificação	L o c a i s			
		Teresina		Picos	
		Grãos (kg/ha)	Valor (Cr\$/ha)	Grãos (kg/ha)	Valor (Cr\$/ha)
1	Milho puro	3 622	3 622,00	1 537	1 537,00
2	Feijão puro	1 010	2 525,00	1 066	2 665,00
3	Milho	3 179	3 179,00	1 037	1 037,00
	Feijão	1 064	<u>2 660,00</u>	317	<u>792,50</u>
			5 839,00		1 829,50
4	Milho	1 827	1 827,00	1 048	1 048,00
	Feijão	1 311	<u>3 277,50</u>	573	<u>1 432,00</u>
			5 104,50		2 280,00
5	Milho	2 098	2 098,00	1 353	1 353,00
	Feijão	1 375	<u>3 437,50</u>	568	<u>1 420,00</u>
			5 535,50		2 773,00
6	Milho	1 114	1 114,00	1 009	1 009,00
	Feijão	1 206	<u>3 015,00</u>	779	<u>1 947,50</u>
			4 129,00		2 956,50

Milho - Cr\$ 1,00/kg

Feijão - Cr\$ 2,50/kg

1. Experimento de Teresina

QUADRO 3

Análise de Variância

F.V.	G.L.	Q.M.
Blocos	5	883 405
Tratamentos	5	9 630 745**
Resíduo	25	770 521

$$\bar{x} = 4\ 459 \text{ Cr\$/ha} \quad \text{C.V.} = 19,69\%$$

$$s = 878 \text{ Cr\$/ha}$$

** Significância 1%

QUADRO 4

Produção de grãos (kg/ha). População de plantas e receita bruta (Cr\$/ha). Índice da receita bruta em relação aos tratamentos milho puro e feijão puro. Teresina-1976.

Tratamentos	População (Plantas/ha)	Produtivi dade (kg/ha)	Receita bruta (Cr\$/ha)	Índice da recei ta bruta	
				Milho	Feijão
3 Milho	50 000	3 179	-	-	-
Feijão	50 000	1 064	5 839	161	231
5 Milho	31 350	2 098	5 535	153	219
Feijão	62 700	1 375			
4 Milho	25 000	1 827	5 104	141	202
Feijão	50 000	1 311			
6 Milho	10 000	1 114	4 129	114	163
Feijão	50 000	1 206			
1 Milho puro	50 000	3 622	3 622	100	143
2 Feijão puro	50 000	1 010	2 526	70	100
Erro Padrão	-	-	359	-	-
Tukey (5%)	-	-	1 562	-	-

Todos os tratamentos consorciados foram superiores ao tratamento 2 (feijão puro) ao nível de 5% pelo teste Tukey.

Os tratamentos 3 e 5 foram superiores ao tratamento 1 (milho puro) ao nível de 5% pelo teste Tukey.

Todos os tratamentos consorciados apresentaram uma receita bruta (Cr\$/ha) superior aos tratamentos milho puro ou feijão puro.

Os tratamentos 3 (milho - 50 000 plantas/ha + feijão - 50 000 plantas/ha) e 5 (milho - 31 350 plantas/ha + feijão - 62 700 plantas/ha) foram os que apresentaram maiores receitas brutas, com aumentos respectivos de 61% e 53% em relação ao tratamento 1 (milho puro - 50 000 plantas/ha). Em relação ao tratamento 2 (feijão puro - 50 000 plantas/ha), os aumentos foram de 131% para o tratamento 3 e 119% para o tratamento 5.

Tais aumentos na receita bruta correspondem a maiores rendimentos dos tratamentos consorciados, devidos, provavelmente, a um maior aproveitamento das condições ambientais, em face da diferença de porte, ciclo e profundidade do sistema radicular das duas culturas.

Os tratamentos consorciados que mais produziram foram aqueles de maiores populações de plantas. Rendimentos mais altos do consórcio em relação às culturas puras são relatados em trabalhos realizados com milho x feijão *Phaseolus* em Uganda ⁽⁶⁾ e no México ^(7,8) e com sorgo anão x feijão *Phaseolus* em Uganda ⁽⁹⁾.

Em todos os tratamentos consorciados, com exceção do tratamento 5, a população de plantas do feijão foi igual àquela da cultura pura. Entretanto, em todos eles a produtividade do feijão foi superior à cultura pura, cujo fato pode-se atribuir a:

a) Espaçamento inadequado para a cultura pura do feijão - para solos de boa fertilidade e espaçamento de 1,0m x 0,40m para o feijão de porte enramador não parece ser o mais indicado, pois verifica-se um grande desenvolvimento vegetativo e auto-sombreamento, com prejuízos na produção final.

b) Maior concorrência de ervas na cultura pura - tendo

a sido feita apenas uma capina em todos os tratamentos, o tratamento feijão puro ofereceu melhores condições de desenvolvimento às ervas, no período após a 1.^a colheita, sofrendo portanto, maior concorrência.

- c) Perdas de vagens por excesso de umidade - como consequência do auto-sombreamento, e em face das vagens ficarem bem próximas ao solo na cultura pura de feijão, a percentagem de grãos estragados foi bem maior do que na cultura consorciada, onde as plantas de feijão subiram nas de milho.

Neste sentido foram feitas as seguintes observações:

QUADRO 5

Percentagem de grãos de feijão estragados por excesso de umidade por tratamento (1.^a colheita - amostra de 20g, com 6 repetições). Teresina - 1976.

Tratamentos	Percentagem de grãos estragados
2- feijão puro (50 000 pt/ha)	23,4
3- feijão (50 000 pt/ha) + milho (50 000 pt/ha)	5,9
4- feijão (50 000 pt/ha) + milho (25 000 pt/ha)	7,1
5- feijão (62 700 pt/ha) + milho (31 350 pt/ha)	12,6
6- feijão (50 000 pt/ha) + milho (10 000 pt/ha)	17,3

A percentagem de grãos estragados foi bastante reduzida nos tratamentos consorciados 3 e 4 (quadro 5). Aumentou no tratamento 5, com a redução para 0,80m entre fileiras de feijão e foi ainda maior no tratamento 6, devido ao espaçamento de 1,0m entre covas de milho, diminuindo o número de plantas-suporte para o feijão.

O presente aspecto é de fundamental importância para a cultura do feijão, pois os riscos de perda por ocorrência de chuvas na época da colheita são muito grandes na cultura pura, sendo, entretanto, minimizados na cultura consorciada com milho. A partir da 2.^a colheita, a maior parte das vagens colhidas estão loca

lizadas sobre as plantas de milho (quadro 6). Em face desta localização, à distância do solo, as vagens recebem mais luminosidade, diminuindo a percentagem de apodrecimento dos grãos.

QUADRO 6

Percentagem da produção de feijão colhido sobre plantas de milho nos tratamentos consorciados (2.^a colheita) - Teresina - 1976.

Tratamentos	% Produção
3	77,9
4	69,4
5	71,2
6	55,9

No tratamento 3, o efeito do sombreamento do milho sobre o feijão foi bastante acentuado no primeiro estágio da cultura, ocasionando uma redução na 1.^a colheita em relação aos outros tratamentos, tendo a 2.^a e 3.^a colheitas apresentado maiores rendimentos que a primeira (quadro 7). Principalmente, para este tratamento, evidencia-se a necessidade de pesquisa sobre a época de plantio de uma cultura em relação à outra.

No tratamento 2 (feijão puro) o maior volume de produção foi obtido na primeira colheita, com redução gradativa nas seguintes. Houve um certo alongamento do ciclo do feijão, principalmente, nos tratamentos consorciados.

QUADRO 7

Produção de feijão por colheita (kg/ha) - Umidade 13%.
Teresina - 1976

Tratamentos	1. ^a colheita aos 87 dias	2. ^a colheita aos 103 dias	3. ^a colheita aos 123 dias	Total
2	469,0	360,0	181,0	1 010,0
3	263,6	425,0	375,4	1 064,0
4	425,6	525,7	359,7	1 311,0
5	408,3	523,3	443,4	1 375,0
6	476,6	469,9	259,5	1 206,0

2. Experimento de Picos

QUADRO 8

Análise de Variância

F.V.	G.L.	Q.M.
Blocos	5	242 582
Tratamentos	5	1 908 502**
Resíduo	25	134 086

$$\bar{x} = 2\,374 \text{ Cr\$/ha} \quad \text{C.V.} = 15,42\%$$

$$s = 366 \text{ Cr\$/ha}$$

** - Significância 1%

QUADRO 9

Produção de grãos (kg/ha). População de plantas e receita bruta (Cr\$/ha). Índice da receita bruta em relação aos tratamentos milho puro e feijão puro. Picos - 1976.

Tratamentos	População (Plantas/ha)	Produtivi dade (kg/ha)	Receita bruta (Cr\$/ha)	Índice da receita bruta	
				Milho	Feijão
6 Milho	10 000	1 010	2 956	192	111
6 Feijão	50 000	779			
5 Milho	31 350	1 353	2 773	180	104
5 Feijão	62 700	568			
2 Feijão puro	50 000	1 066	2 665	173	100
4 Milho	25 000	1 048	2 481	161	93
4 Feijão	50 000	573			
3 Milho	50 000	1 038	1 830	119	69
3 Feijão	50 000	317			
1 Milho puro	50 000	1 537	1 537	100	58
Erro Padrão	-	-	149	-	-
Tukey (5%)	-	-	652	-	-

Os tratamentos 6, 5 e 2 foram superiores aos tratamentos 1 e 3 ao nível de 5% pelo teste Tukey.

O tratamento 4 foi superior ao tratamento 1 ao nível de 5% pelo teste Tukey.

Todos os tratamentos consorciados apresentaram maiores receitas brutas que o tratamento 1 (milho puro) atingindo um aumento de 92% e 80% nos tratamentos 6 e 5, respectivamente. Apenas estes 2 tratamentos superaram o tratamento feijão puro.

Ao contrário do experimento anterior, a maior produção de feijão foi obtida no tratamento 2 (feijão puro), onde a cultura não se auto-sombreadou devido ao menor desenvolvimento vegetativo decorrente da baixa precipitação ocorrida, não sofreu maior concorrência de ervas por terem sido feitas duas capinas e não houve perdas de vagens por excesso de umidade. Os tratamentos consorciados que apresentaram maiores produções de feijão foram aqueles de menores populações de milho.

QUADRO 10

Produção de feijão por colheita (kg/ha) - Umidade 13%
Picos - 1976

Tratamentos	Nº de plantas de milho/ha	1. ^a colheita aos 81 dias	2. ^a colheita aos 100 dias	Total
2	-	1 055,0	11,3	1 066,0
3	50 000	273,6	43,4	317,0
4	25 000	555,0	18,0	573,0
5	31 500	531,2	36,8	568,0
6	10 000	758,2	20,8	779,0

A segunda colheita de feijão foi insignificante, devido à falta de umidade no solo.

Os tratamentos com 50 000 plantas de milho por hectare apresentaram um elevado índice de acamamento (acima de 70%) diminuindo nos tratamentos de 31 500 e 25 000 plantas, não havendo acamamento no tratamento com 10 000 plantas/ha.

A produção de milho foi prejudicada em mais de 50% pelo "stress" de umidade. O feijão, por ter um ciclo mais curto, foi menos afetado, fato que evidencia a diminuição dos riscos da cultura consorciada.

CONCLUSÕES

Dos resultados parciais obtidos, tiram-se as seguintes conclusões preliminares:

- 1 - A consorciação milho x feijão Vigna pode oferecer maior rentabilidade que ambas as culturas isoladamente, no estágio atual da agricultura do Piauí.
- 2 - A consorciação atualmente em uso pela maioria dos agricultores pode ser melhorada, através do uso de espaçamentos e populações de plantas adequados ao nível de fertilidade do solo.
- 3 - A consorciação diminui os riscos da exploração, em regiões sujeitas a estiagens.

LITERATURA CITADA

1. VIEIRA, C.A., HOMERO & VIEIRA, Rogerio Faria. Populações de plantas de milho e de feijão, no sistema de cultura consorciada, utilizados na Zona da Mata de Minas Gerais. Revista Ceres, Viçosa MG., 22 (122): 286-90, jul/ago. 1975.
2. Piauí. Comissão Estadual de Planejamento Agrícola. Plano Anual de Produção e Abastecimento. Teresina, 1975. p. 19-26.
3. Piauí. Comissão Estadual de Planejamento Agrícola. Plano Anual de Produção e Abastecimento. Teresina, 1975. p. 53-61.
4. COSTA, Severino N. da. Competição de Cultivares de Milho no Nordeste. 1972. Recife, SUDENE, Departamento de Agricultura e abastecimento, 1973, 37p.

- Brasil, Departamento Nacional de Obras Contra Secas.
1ª Diretoria Regional. Relatório dos experimentos em áreas irrigadas. Projeto Caldeirão - Piripiri-Piauí. Piripiri, 1975 5p.
6. Willey, R.W. & OSIRU, D.S.O. Studies on mixtures of maize and beans (*Phaseolus vulgaris*) with particular reference to plant population. Journal Agricultural Science, Cambridge, 79: 517-29, 1972.
7. LEPIZ, Rogerio. Asociacion de cultivos maiz-frijol. Agricultura Técnica em México 3(3): 98-101.
8. MORENO, Oscar; TURRENT, Antonio F. & NUNEZ, Roberto. Las Asociaciones de maiz-frijol, una alternativa en el uso de los recursos de los agricultores del Plan Puebla.
9. OSIRU, D.S.O. & WILLEY, R.W. Studies on mixtures of dwarf sorghum and beans (*Phaseolus vulgaris*) with particular reference to plant population. Journal Agricultural Science, Cambridge, 79: 531-40, 1972.