

CONSÓRCIO DE MILHO E FEIJÃO EM DIFERENTES ARRANJOS E POPULAÇÕES DE PLANTAS, EM PELOTAS, RS¹

JOÃO ANTONIO DE ARRUDA RAPOSO², LUIS OSMAR BRAGA SCHUCH³,
FRANCISCO NETO DE ASSIS³ e AMAURI ALMEIDA MACHADO⁴

RESUMO - Foi conduzido em experimento com milho (cv. Pioneer 6874) e feijão (cv. Rio Tibagi) consorciados em sementeiras simultâneas, em Pelotas, RS, utilizando-se quatro arranjos de plantas: a) milho e feijão na mesma linha; b) milho e feijão em linhas alternadas; c) duas linhas de milho para duas de feijão; d) duas linhas de milho para três de feijão, todos combinados com populações de 30.000, 40.000 e 50.000 plantas de milho/ha, mais monocultivos de milho e feijão. O feijão foi semeado sempre com 200.000 plantas/ha. Os resultados mostraram que os arranjos de plantas influíram significativamente no rendimento de grãos das culturas, e estas, quando consorciadas, tiveram os rendimentos de seus grãos reduzidos em 18,7% e 52,2% em relação aos monocultivos de milho e feijão, respectivamente. A sobrevivência de plantas de milho foi afetada pela sua população e arranjos, o mesmo não ocorrendo com o feijão. O sistema consorciado mostrou-se vantajoso em relação ao índice de uso eficiente da terra, atingindo maior índice com o arranjo em fileiras alternadas.

Termos para indexação: *Zea mays*, *Phaseolus vulgaris*, monocultivo, grãos, culturas.

INTERCROPPING OF CORN AND BEAN IN DIFFERENT PLANT ARRANGEMENTS AND POPULATION, IN PELOTAS, RS

ABSTRACT - An intercropping experiment was made with corn (cv. Pioneer 6874) and bean (cv. Rio Tibagi) planted simultaneously, in Pelotas, RS, Brazil, using the following four plant arrangements: (a) corn and bean in the same row; (b) corn and bean in alternated rows; (c) two rows of corn for two rows of bean; (d) two rows of corn for three rows of bean, all combined with corn plant populations of 30,000, 40,000 and 50,000 plants/ha. The bean had always 200,000 plants/ha. These were compared with monocrops of corn and bean. The results showed that plant arrangements influenced grain yield significantly on both cultures. When intercropped, these cultures decreased grain yield in 18.7% and 52.2% compared to corn and bean isolated, respectively. The corn plant survival was affected by its population and plant arrangement, which did not occur to the bean plant survival. The intercropping system showed advantages in relation to LER (Land Equivalent Ratio). The highest rates were achieved with the arrangement of alternated rows.

Index terms: *Zea mays*, *Phaseolus vulgaris*, plant population, monocrop, intercropping, cultures, grain.

INTRODUÇÃO

Altos rendimentos com baixos custos de produção têm sido a meta da pesquisa agropecuária. No

entanto, quando se trata de agricultores de baixa renda com pequenas áreas para o cultivo, maior atenção deve ser dada ao custo de produção e ao melhor uso da terra. Neste contexto, o consórcio de culturas pode transformar-se numa prática de grande expressão para a agricultura de subsistência.

Além da associação de culturas, há duas outras formas de incrementar a produção agrícola: primeira, ampliação da superfície plantada, exigindo altos investimentos de infra-estrutura, o que se torna difícil para quem explora ou depende das culturas de subsistência; segunda, aumento da produtividade, implicando a adoção de tecnologias modernas, o que

¹ Aceito para publicação em 15 de março de 1995.

Extraído da Dissertação de Mestrado do 1^o autor apresentada à FAEM/UFPEL.

² Eng. Agr., M.Sc., EMBRAPA, à disposição da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária - IPA. Caixa Postal 1022, CEP 50761-000 Recife, PE.

³ Eng. Agr., M.Sc., Prof. Adj., FAEM/UFPEL. Pelotas, RS.

⁴ Eng. Agr. M.Sc., Prof. Adj., IFM/UFPEL. Pelotas, RS.

nem sempre desponta como solução favorável ao pequeno produtor, principalmente pela escassez de capital.

Segundo Andrews & Kassam (1976), o sistema de consórcio é o manejo, na mesma área, de duas ou mais culturas de diferentes ciclos e portes vegetativos, com competição entre elas durante todo ou parte do seu desenvolvimento. As sementeiras podem ou não ser simultâneas.

Estima-se que 70% do feijão produzido no Brasil são provenientes da associação com diversas culturas, sobretudo com o milho (Aidar, 1982). Nos Estados do Nordeste do Brasil, notadamente nas pequenas propriedades, esta prática é a mais utilizada. Também nos Estados de Santa Catarina e Paraná é bastante difundido o sistema de consórcio nas pequenas propriedades. No Rio Grande do Sul, o consórcio de culturas é pouco utilizado: predomina o uso de monocultivos.

Dependendo de cada local, diferentes espécies participam do consórcio. Da mesma forma, vários sistemas de distribuição espacial das plantas têm sido utilizados.

Sabe-se que a produção de alimentos básicos, via de regra, é oriunda de pequenas propriedades. A introdução e difusão do sistema de culturas consorciadas na região sul do Rio Grande do Sul é importante, em face da necessidade de aprimorar técnicas de baixo custo, objetivando o aumento da produção de grãos por unidade de área.

Para alcançar tais objetivos, a presente pesquisa objetivou: buscar tecnologia capaz de gerar maior retorno econômico ao pequeno produtor, sem acréscimo ao custo de produção; testar a viabilidade do consórcio milho e feijão; determinar alternativas de arranjos e suas interações com populações de plantas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em 30.09.83 na Fazenda Experimental da Palma, pertencente à Universidade Federal de Pelotas - UFPel. Os dados de chuvas referentes ao período experimental são mostrados na Tabela 1.

A análise química do solo apresentou o seguinte resultado: pH = 4,8; Al = 0,4 e.mg/100 g; Ca + Mg = 3,1 e.mg/100 g; P = 8,6 ppm e K = 43 ppm. Segundo Brasil (1973), trata-se de um Podzólico Vermelho-Amarelo.

TABELA 1. Precipitações pluviiais ocorridas de setembro/93 a fevereiro/84, em Pelotas, RS.

Meses/Ano	Precipitação mensal (mm)	Nº de dias de chuva
Set/83	57,4	8
Out/83	62,2	6
Nov/83	172,4	13
Dez/83	82,8	9
Jan/84	246,8	22
Fev/84	213,3	17
Σ	834,9	75

Foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso, com três repetições. Cada bloco foi formado por 16 parcelas, sendo doze consorciadas, três com monocultivo de milho, e uma com monocultivo de feijão.

Foram testados quatro arranjos de plantas no consórcio de milho com feijão em plantios simultâneos, todos combinados com populações de milho de 30.000, 40.000 e 50.000 plantas por hectare. Testou-se também o monocultivo de milho nas três populações e o monocultivo de feijão, este sempre com 200.000 plantas/ha. Os arranjos de plantas foram:

Arranjo A: milho e feijão semeados na mesma linha, com espaçamento de 1,0 m entre linhas.

Arranjo B: milho semeado em linhas espaçadas de 1,0 m, com uma linha de feijão no meio da rua do milho.

Arranjo C: duas linhas de milho espaçadas de 0,5 m, alternadas com duas linhas de feijão, distantes 0,5 m entre si e com as de milho.

Arranjo D: duas linhas de milho espaçadas de 0,5 m, alternadas com três de feijão, distantes 0,5 m entre si e com as de milho.

Nos monocultivos de milho, o espaçamento foi de 1,0 m entre as linhas, e no de feijão, 0,5 m entre as linhas. Para atingir as populações desejadas de milho, usaram-se as seguintes distâncias entre plantas dentro das linhas: 0,33 m, 0,25 m e 0,20 m, para as populações de 30.000, 40.000 e 50.000 plantas/ha, respectivamente, nos arranjos A, B, C e monocultivos de milho. No arranjo D, as distâncias entre plantas foram de 0,26 m, 0,20 m e 0,16 m, para as populações de 30, 40 e 50.000 plantas/ha, respectivamente. Em todos os arranjos e monocultivos de milho utilizou-se uma planta por cova.

Nos arranjos A, B e C, a distância entre covas de feijão foi de 0,1 m, e no arranjo D, de 0,12 m, em todas as populações de milho. Nestes arranjos, a densidade do feijão foi de duas plantas por cova. No monocultivo de feijão

ção, a distância entre covas de 0,1 m, com uma planta por cova.

As parcelas constaram de 7 m x 6 m nos arranjos A, D e monocultivos de milho; 7 m x 5,5 m no arranjo B; 7 m x 5 m no arranjo C e monocultivo de feijão. As áreas úteis destas parcelas foram: 5 m x 4 m = 20 m² nos arranjos A, B, C e monocultivos de milho; 5 m x 5 m = 25 m² no arranjo D; 5 m x 3 m = 15 m² no monocultivo de feijão.

Foi empregado o híbrido de milho Pioneer 6874 e a cultivar de feijão Rio Tibagi.

A adubação de manutenção foi a lanço, e obedeceu à análise de solo, utilizando-se a recomendação para o milho, visando a níveis de rendimento de 4 a 6 t/ha, de acordo com o Manual de Adubação (1981).

Avaliaram-se os seguintes parâmetros:

a. Rendimento de grãos: após determinação da umidade, ela foi ajustada para 13% e 12%, para o milho e feijão, respectivamente.

b. Percentagem de sobrevivência das plantas: foi determinada, considerando-se a diferença de quantidade de plantas desejadas (populações previstas) e o número de plantas obtido na colheita. Na análise deste parâmetro, houve a prévia transformação dos dados em graus Bliss (arc sen √ P/100), apenas para o feijão, visto que estas percentagens foram obtidas de uma única base (200.000 plantas).

c. Índice do uso eficiente da terra (UET): foi calculado, observando-se as sugestões de Ramalho et al. (1983), pelo emprego da fórmula:

$$UET = \frac{MC}{MM} + \frac{FC}{MF}$$

em que MC = rendimento de grãos do milho consorciado, MM = maior rendimento de grãos do monocultivo de milho, FC = rendimento de grãos do feijão consorciado, e MF = rendimento de grãos do monocultivo de feijão.

Para comparação de médias, utilizou-se o teste de Duncan a 5% de probabilidade. Efetuou-se a análise de regressão polinomial das populações, quando as variáveis foram analisadas em esquema fatorial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliação do Milho

Rendimento de grãos - A análise de variância mostrou que apenas os arranjos de plantas afetaram de modo significativo (P < 0,01) o rendimento de grãos. Não foram significativos os efeitos de populações e da interação arranjo x população. Chagas et al. (1983) e Vieira et al. (1982) também citam

efeito de arranjos de plantas influenciando nos rendimentos de grãos de milho, mas Santa Cecília et al. (1982) relatam a inexistência desse efeito.

Na Tabela 2 pode-se notar que o rendimento de grãos no monocultivo foi significativamente maior que o dos arranjos A, C e D, mas não do arranjo B. O fato de as fileiras de milho guardarem entre si as mesmas distâncias nos monocultivos e nos arranjos A e B, e o rendimento do milho no monocultivo e arranjo B não diferirem, mas sendo significativamente superiores ao rendimento no arranjo A, permite afirmar que a presença do feijão na mesma fileira do milho reduziu o rendimento desta cultura. Em outras palavras, houve efeito competitivo do feijão sobre o milho no arranjo A. Resultados contrários foram relatados por Andrade et al. (1974), que não encontraram influência do feijão sobre o milho, quando semeados na mesma linha ou em linhas alternadas. É possível que uma pressão menor que 200.000 plantas de feijão/ha, não tenha causado efeito depressivo no rendimento do milho no arranjo A. Tal hipótese encontra apoio nos resultados de Francis et al. (1976), que, consorciando 44.400 plantas de milho por hectare com 111.000 feijoeiros, não verificaram redução do rendimento do milho, em relação ao seu monocultivo. Aidar et al. (1979), consorciando diferentes populações de milho e feijão na mesma linha, encontraram efeitos competitivos do feijão sobre o milho, nas mais altas populações de ambas as culturas. Também é provável que uma adubação mais pesada no sulco de plantio, no arranjo A, tenha reduzido a competição. No presente experimento a adubação foi realizada a lanço.

TABELA 2. Médias do monocultivo de milho e arranjos de plantas, referentes ao rendimento de grãos de milho.

Tratamentos	kg/ha
Monocultivo de milho	4.672 a
Arranjo B	4.472 ab
Arranjo C	3.916 bc
Arranjo A	3.860 c
Arranjo D	2.930 d
C.V.	14,65%

Médias seguidas por letras distintas diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

Confrontando arranjos e monocultivos de milho (Tabela 2), observa-se que os arranjos B e C apresentaram rendimentos de milho sem diferença significativa, porém superiores ao arranjo D, e este, por sua vez, inferior ao arranjo A. Estes resultados permitem afirmar que a disposição das plantas do milho no arranjo C causou redução significativa no rendimento de grãos, em relação ao monocultivo. Este fato conduz a duas explicações: primeira, que o elevado espaçamento de 1,50 m entre filas do milho, no arranjo C, favoreceu a redução da área efetiva de exploração dos recursos do solo; segunda, que ocorreu elevada competição intra-específica causada pelo reduzido espaçamento de 0,50 m entre fileiras duplas do milho. A presença do feijão no arranjo C provavelmente não foi a causa da redução do rendimento do milho, pois não se observou efeito do feijão no arranjo B, onde as distâncias entre fileiras de feijão e milho foram as mesmas do arranjo C. Assim, acredita-se que o feijão não reduziu também a produção do milho no arranjo C.

No arranjo D, o milho rendeu significativamente menos que nos outros arranjos e no monocultivo. As causas desse baixo rendimento foram semelhantes às do arranjo C. Deve ser ressaltado que a competição intra-específica foi de maior intensidade que no arranjo C, visto que a área efetiva de exploração dos recursos foi reduzida pelo maior espaçamento (2,00 m) entre cada fileira dupla. Também foi evidente a maior autocompetição em D, causada pela quantidade maior do número de plantas por metro. Possivelmente, no arranjo D, a competição com a leguminosa não foi a principal causa do decréscimo da produção do milho.

Embora não se tenha encontrado efeito significativo de população de plantas do milho sobre o seu rendimento, pode-se notar, na Fig. 1, uma tendência de crescimento do rendimento de grãos do milho, consorciado ou não, com o aumento da população. Verifica-se, também, pela figura em tela, que a média de rendimento de grãos do milho consorciado foi 18,77% menor que no monocultivo. Alvim & Alvim (1969), Lepiz (1971), Eny (1973), Moreno et al. (1973) e Fontes et al. (1976), também mencionam decréscimo no rendimento de grãos do milho, devido à presença do feijão.

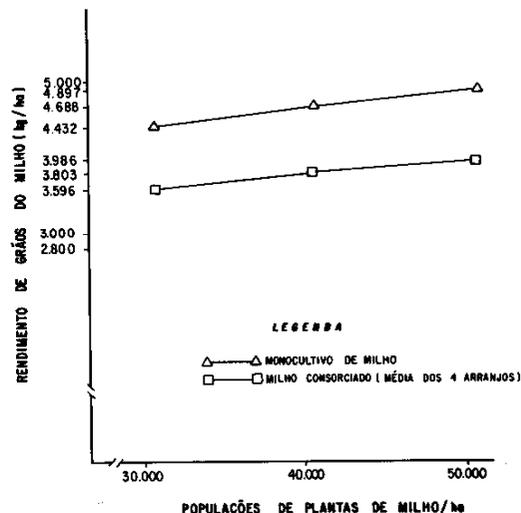


FIG. 1. Rendimento de grãos do monocultivo de milho e milho consorciado, em função das suas populações de planta.

Porcentagem de sobrevivência das plantas - A análise da variância mostrou efeito significativo ($P < 0,01$) de arranjos de plantas e de populações de milho sobre a sobrevivência de plantas de milho. A interação arranjo x população não foi significativa.

Vê-se, na Tabela 3, que os arranjos A, B, C e monocultivo não diferiram significativamente entre si e foram significativamente superiores ao arranjo D, ou seja, este foi o que favoreceu a maior perda (morte) de plantas de milho.

TABELA 3. Médias de sobrevivência de plantas de milho no monocultivo e nos diversos arranjos de plantas.

Tratamentos	Sobrevivência (%)
Arranjo B	94,38 a
Arranjo A	94,31 a
Monocultivo	93,74 a
Arranjo C	93,07 a
Arranjo D	87,93 b
C.V.	4,14 %

Médias seguidas por letras distintas diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

A análise de regressão dos níveis de população revelou efeito significativo ($P < 0,01$) do componente linear (Fig. 2): a percentagem de sobrevivência das plantas de milho decresceu com o aumento de sua população. Aidar (1978) também observou efeito altamente significativo da população de milho sobre sua sobrevivência, em dois dos três experimentos consorciados com feijão.

É importante salientar que o aumento da população de milho, embora tenha causado efeito negativo sobre a sobrevivência de plantas, não foi condição suficiente para afetar o rendimento de grãos.

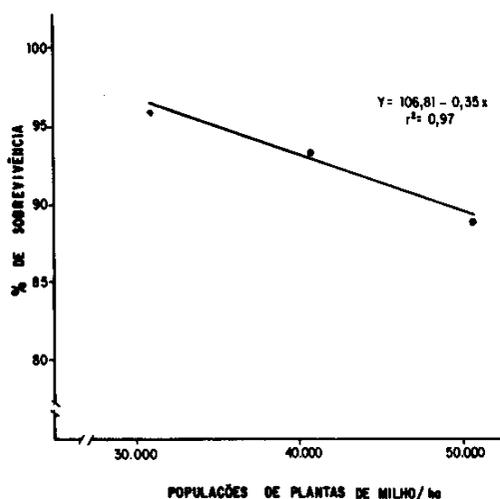


FIG. 2. Percentagem de sobrevivência das plantas de milho na média dos arranjos e monocultivo, em função das populações de plantas.

Avaliação do feijão

Rendimento de grãos - Para uma avaliação mais ampla dos resultados do feijão, foram realizadas as análises da variância com a participação do monocultivo de feijão e feijão consorciado, e outra análise na qual se exclui o monocultivo, isto é, analisou-se apenas o comportamento da leguminosa em consórcio.

A análise da variância mostrou efeito significativo ($P < 0,01$) dos tratamentos.

Analisando os rendimentos de grãos (Tabela 4),

verifica-se que o monocultivo de feijão produziu 2.364 kg/ha e foi significativamente superior aos rendimentos dos consorciados. O mais alto rendimento do feijão consorciado foi de 1.343 kg/ha no arranjo D, com população de 30.000 plantas de milho/ha, ou seja, uma redução de 43,19% em relação ao monocultivo. O mais baixo rendimento de feijão foi de 855 kg/ha, no consorciamento com 50.000 plantas de milho no arranjo A, isto é, uma diminuição de 63,83% em relação ao monocultivo.

A média de rendimento do feijão em todos os arranjos e populações de milho foi de 1.128 kg/ha, que, comparado ao monocultivo do feijão, mostra uma redução de 52,28%. Portes & Carvalho (1982) obtiveram resultados semelhantes quando consorciaram o feijão Rio Tibagi com milho: o consórcio trouxe 50% de decréscimo do rendimento do feijão quando comparado ao monocultivo.

A diminuição dos rendimentos do feijão consorciado era esperada, em razão de o milho ser o mais forte competidor pelos fatores de crescimento. Vários autores verificaram o mesmo: Willey & Osiru (1972), Francis et al. (1976) Francis et al. (1978), Aidar et al. (1979) e Portes & Carvalho (1983).

A análise da variância dos rendimentos do feijão apenas consorciado revelou significância estatística ($P < 0,01$) somente dos arranjos de plantas, semelhantemente ao que ocorreu com o rendimento de grãos do milho.

Verifica-se, na Tabela 5, que as mais altas produtividades foram obtidas nos arranjos D e C, com 1.311 e 1.184 kg/ha, respectivamente. No arranjo A, a leguminosa produziu 989 kg/ha, média significativamente inferior à dos arranjos C e D. A média de rendimento no arranjo B (1.027 kg/ha) foi significativamente inferior a D, porém, sem diferença significativa com a dos arranjos A e C. A diferença percentual, entre o maior e o menor rendimento de grãos de feijão consorciado, foi de 24,56.

Apesar de não-significativa, a diferença do rendimento de feijão entre os arranjos D e C foi de 9,69%. Esta diferença em favor do arranjo D pode ser atribuída à maior distância entre fileiras de milho (2,00 m) em relação ao C (1,50 m). Isso proporcionou maior benefício ao feijão no arranjo D, principalmente a fileira central, que dispôs de mais luz

TABELA 4. Médias do rendimento de feijão no monocultivo e nos diferentes arranjos e populações de milho.

Tratamentos	Populações de milho (X 1000)	kg/ha
Monocultivo de feijão		2.364 a
Arranjo D	30.	1.343 b
Arranjo D	40.	1.327 b
Arranjo D	50.	1.262 bc
Arranjo C	40.	1.208 bc
Arranjo C	30.	1.204 bc
Arranjo A	30.	1.165 bcd
Arranjo B	40.	1.149 bcd
Arranjo C	50.	1.141 bcd
Arranjo B	30.	1.072 bcd
Arranjo A	40.	947 cd
Arranjo B	50.	861 d
Arranjo A	50.	855 d
C.V.		14,30%

Médias seguidas por letras distintas diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

solar, embora, nos dois arranjos, as duas fileiras de feijão contíguas ao milho estivessem na mesma distância deste. Convém lembrar também que a densidade de plantas de milho/metro foi maior em D que em C. Isto parece que beneficiou o feijão, pois com a maior autocompetição do milho em D, houve menor competição interespecífica, o que resultou num rendimento de feijão mais alto em D, porém não o suficiente para que diferisse significativamente do arranjo C. Francis (1978) também não encontrou diferença significativa de rendimento de feijão entre os arranjos com duas e quatro fileiras de feijão entre as de milho.

Confrontando os arranjos B e A (Tabela 5), nota-se que a diferença de rendimento do feijão foi apenas 38 kg/ha, com vantagem para B, o que percentualmente atinge 3,70, sem significância estatística. Esta pequena diferença mostra que o efeito competitivo do milho sobre o feijão foi semelhante nos dois arranjos, ou melhor, o feijão semeado na mesma fileira ou entre as fileiras do milho teve, praticamente, o mesmo comportamento. Santa Cecília

et al. (1982) não encontraram diferença significativa de rendimento do feijão, quando plantaram na mesma linha do milho ou em linhas alternadas com este.

Ainda sobre o rendimento de grãos do feijão, a análise de regressão (Fig. 3) revelou efeito significativo ($P < 0,05$) do componente linear, na média dos quatro arranjos. O aumento da população de plantas de milho teve efeito negativo sobre o rendimento do feijão. Aidar (1978) constatou que aumentando a população do milho reduz-se o rendimento de grãos do feijão.

Porcentagem de sobrevivência das plantas - Foi observado que a sobrevivência de plantas de feijão não sofreu nenhum efeito significativo, estando o feijão consorciado ou em monocultivo. Também

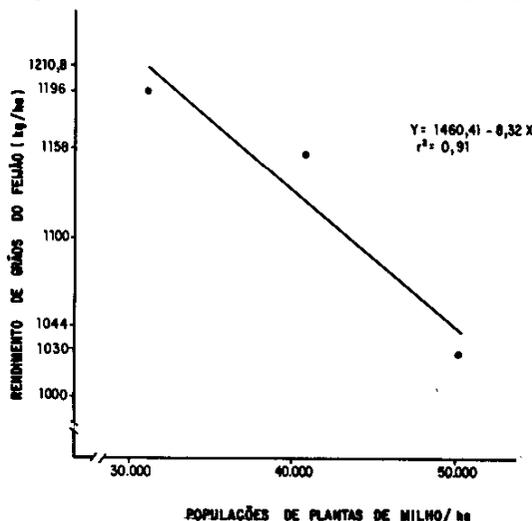


FIG. 3. Rendimento de grãos de feijão nos quatro arranjos de plantas, em três populações de milho.

TABELA 5. Médias dos arranjos, referentes ao rendimento de grãos de feijão.

Tratamentos	kg/ha
Arranjo D	1.311 a
Arranjo C	1.184 ab
Arranjo B	1.027 bc
Arranjo A	989 c
C.V.	15,37%

Médias seguidas por letras distintas diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

Aidar (1978) não encontrou efeito significativo de populações de plantas sobre a sobrevivência de feijoeiros, quando combinou diferentes populações de plantas de milho e feijão.

Avaliação do UET

Na Tabela 6 encontram-se os valores de UETs parciais e totais, assim como os rendimentos de grãos das duas culturas.

Seguindo a recomendação de Ramalho et al. (1983) para cálculos dos UETs do milho, tomou-se, para o denominador, seu maior rendimento no monocultivo: 4.897 kg/ha.

O maior UET parcial do milho foi de 0,98 no arranjo B, com 40.000 plantas/ha, correspondendo

ao maior rendimento de milho consorciado, 4.790 kg/ha.

Verificou-se, com relação ao feijão, que seu maior UET parcial foi 0,57, quando consorciado no arranjo D, e o milho com 30.000 plantas/ha. Nessa condição, o feijão alcançou o mais alto rendimento, 1.343 kg/ha, conseqüentemente, explorando o máximo de recursos do ambiente.

As médias dos UETs parciais alcançaram 0,77 e 0,48, para o milho e feijão, respectivamente. Estes valores mostram a participação relativa de cada cultura, e mostra também como o milho é o maior competidor pelos recursos de crescimento. Machado (1983) encontrou valor parcial, para o feijão, de 0,53, pouco mais elevado que o encontrado nesta pesqui-

TABELA 6. Rendimentos de grãos (kg/ha) de milho e feijão e índices de uso eficiente da terra (UET).

Arranjo/ população (X 1000)	Rendimento médio (kg/ha)				UET				Tratamentos Arranjos		
	Milho	M	Feijão	F	UETs parciais						
					Milho		Feijão				
				Tratamentos/ Arranjos		Tratamentos/ Arranjos					
A	30.	4.078		1.165		0,83		0,49	1,32		
	40.	3.452	3.860	947	989	0,70	0,79	0,40	0,42	1,10	1,21
	50.	4.050		855		0,83		0,36		1,19	
B	30	3.911		1.072		0,80		0,45		1,25	
	40	4.790	4.472	1.149	1.027	0,98	0,91	0,49	0,43	1,47	1,34
	50	4.716		861		0,96		0,36		1,32	
C	30	3.503		1.204		0,72		0,51		1,23	
	40	3.898	3.916	1.208	1.184	0,80	0,80	0,51	0,50	1,31	1,30
	50	4.347		1.141		0,89		0,48		1,37	
D	30	2.891		1.343		0,59		0,57		1,16	
	40	3.071	2.930	1.327	1.311	0,63	0,60	0,56	0,55	1,19	1,15
	50	2.829		1.262		0,58		0,53		1,11	
MM	30	4.432				X ₁ = 0,77		X ₂ = 0,48		X ₃ = 1,25	
	40	4.688	4.672							1,00	
	50	4.897									
Monocultivo de feijão				2.364						1,00	

MM = Monocultivo de milho

sa. Por outro lado, o autor cita 0,65 como valor do UET para o milho, portanto, menor do que o encontrado nesta pesquisa.

Como média dos tratamentos, foi encontrado o índice de 1,25, ou seja, para os monocultivos produzirem a mesma quantidade de alimentos obtidos em um hectare das culturas consorciadas, seria necessário semear 0,77 ha de milho e 0,48 ha de feijão, totalizando 1,25 ha. Pode-se, pois, afirmar que o sistema consorciado mostrou uma vantagem de 25% a mais sobre os monocultivos, no que se refere à eficiência de utilização da terra.

Ainda em relação aos tratamentos, o maior UET foi 1,47, no arranjo B, com 40.000 plantas/ha, e o menor, 1,10, no arranjo A, com 40.000 plantas/ha.

O arranjo B apresentou o mais alto UET (1,34), quer dizer, é o que permite melhor uso da terra. O arranjo mais desfavorável foi o D, com 1,15.

Vários autores também citam vantagem do consórcio com base no UET, como Aidar et al. (1979), Garcia & Pinchinat (1976), Vieira (1979), Wijesinha et al. (1982) e Willey & Osiru (1972).

CONCLUSÕES

1. Somente os arranjos de plantas influenciaram significativamente o rendimento de grãos das duas culturas.

2. Em média, quando na presença do feijão, o rendimento de grãos do milho foi reduzido em 18,7%.

3. Os maiores rendimentos de grãos de milho foram constatados no monocultivo e no arranjo B.

4. Em consórcio, o arranjo D foi o mais favorável para o feijão, porém o menos favorável para o milho.

5. Em média, quando na presença do milho, o rendimento de grãos do feijão foi reduzido em 52%.

6. Os mais baixos rendimentos de grãos de feijão ocorreram nos arranjos A e B.

7. O maior UET verificou-se no arranjo B.

8. Os arranjos de plantas e populações de milho afetaram significativamente a sobrevivência das plantas do milho, mas não as do feijão.

REFERÊNCIAS

- AIDAR, H. *Conceitos básicos de associação de cultivos aplicados ao feijão*. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP. 1982. 16p.
- AIDAR, H. *Estudo sobre populações de plantas em dois sistemas de culturas associadas de milho e feijão*. Viçosa: UFV, 1978. 103p. Tese de Doutorado.
- AIDAR, H.; VIEIRA, C.; OLIVEIRA, L.M. de; VIEIRA, M. *Cultura associada de feijão e milho*. II. Efeito de populações de plantas no sistema de plantio simultâneo de ambas as culturas. *Revista Ceres*, Viçosa, v.26, n.143, p.102-111, 1979.
- ALVIM, R.; ALVIM, P. de T. *Efeito da densidade de plantio no aproveitamento da energia luminosa pelo milho (*Zea mays*) e pelo feijão (*Phaseolus vulgaris*), em culturas exclusivas e consorciadas*. *Turrialba*, Costa Rica, v.19, n.3, p.389-393, 1969.
- ANDRADE, M.A. de; RAMALHO, M.A.P.; ANDRADE, M.J.B. de. *Consortiação de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) com cultivares de milho (*Zea mays* L.) de porte diferente*. *Agros, Pelotas*, v.4, n.2, p.23-30, 1974.
- ANDREWS, D.J.; KASSAM, A.H. *The importance of multiple cropping in increasing world food supplies*. In: PAPENDICK, R.I.; SANCHEZ, P.A.; TRIPLETT, G.B. (Eds.). *Multiple cropping*. Madison, Wisconsin: American Society of Agronomy, 1976. p.1-10. (ASA. Special Publication, 27).
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pesquisa Pedológica. *Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul*. Recife, 1973. 431p. (Boletim Técnico, 30).
- CHAGAS, J.M.; VIEIRA, C.; RAMALHO, M.A.P.; PEREIRA FILHO, I.A. *Efeitos do intervalo entre fileiras de milho sobre o consórcio com a cultura do feijão*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.18, n.8, p.879-885, 1983.
- ENY, B.A.C. *Effects of intercropping maize or sorghum with cowpeas, pigeon peas or beans*. *Experimental Agriculture*, London, v.9, n.1, p.83-90, 1973.
- FONTES, L.A.N.; GALVÃO, J.D.; COUTO, W.S. *Estudo de sistemas culturais milho-feijão no município de Viçosa, Minas Gerais*. *Revista Ceres*, Viçosa, v.23, n.130, p.484-496, 1976.

- FRANCIS, C.A. Multiple cropping potentials of beans and maize. *Hort Science*, Alexandria, v.13, n.1, p.12-17, 1978.
- FRANCIS, C.A.; FLOR, C.A.; TEMPLE, S.R. Adapting varieties for intercropping systems in the tropics. In: PAPENDICK, R.I.; SANCHEZ, P.A.; TRIPLETT, G.B. (Eds.). **Multiple cropping**. Madison: American Society of Agronomy, 1976. p.235-253. (ASA. Special Publication, 27).
- FRANCIS, C.A.; PRAGER, M.; LAING, D.R.; FLOR, C.A. Genotype x environment in bush bean cultivars in monoculture and associated with maize. *Crop Science*, Madison, WI, v.18, n.2, p.237-241, 1978.
- GARCIA, J.; PINCHINAT, A.M. Producción asociada de maíz y soya a diferentes densidades de siembra. *Turrialba*, Costa Rica, v.26, n.4, p.409-411, 1976.
- LEPIZ, R.I. Asociación de cultivos maíz-frijol. *Agricultura Técnica en México*, México, v.3, n.3, p.98-101, 1971.
- MACHADO, C.M.N. **Eficiência da consorciação de culturas na utilização da terra e no controle de plantas daninhas**. Porto Alegre: UFRGS, 1983. 120p. Tese de Mestrado.
- MANUAL de adubação e calagem para cultivos agrícolas do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. **Trigo e Soja**, Porto Alegre, n.56, p.4-34, jul./ago., 1981.
- MORENO, O.; TURRENT, F.A.; NUNEZ, E.R. Las asociaciones de maíz-frijol, una alternativa en el uso de los recursos de los agricultores del Plan Puebla. *Agrociencia*, Chapingo, n.14, p.103-117, 1973.
- PORTES, T. de A.; CARVALHO, J.R.P. de. Área foliar, radiação solar, temperatura do ar e rendimentos em consorciação e em monocultivo de diferentes cultivos de milho e feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.18, n.7, p.755-762, 1983.
- PORTES, T. de A.; CARVALHO, J.R.P. de. Comparações entre cultivo solteiro e consorciado de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) e de milho (*Zea mays* L.) de portes diferentes. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 1., 1982, Goiânia. *Anais...* Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1982. p.144-145.
- 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 consorciados**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1983. 74p. (EMBRAPA-CNPMS. Docu-
- SANTA CECÍLIA, F.C.; RAMALHO, M.A.P.; GARCIA, J.C. Adubação nitrogenada e fosfatada na consorciação milho-feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.17, n.9, p.1285-1291, 1982.
- VIEIRA, C.; RAMALHO, M.A.P.; CHAGAS, J.M. Milho e feijão em cultivo consorciado. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.8, n.90, p.13-15, 1982.
- VIEIRA, S.A. **Estudos sobre o cultivo de milho e feijão, nos sistemas exclusivo e consorciado, praticados por agricultores no Oeste do Estado de Santa Catarina**. Pelotas: UFPel, 1979. 65p. Tese de Mestrado.
- WIJESINHA, A.; FEDERER, W.T.; CARVALHO, J.R.P.; PORTES, T. de A. Some statistical analysis for a maize and beans intercropping experiment. *Crop Science*, Madison, WI, v.22, n.3, p.660-666, 1982.
- WILLEY, R.W.; OSIRU, D.S.O. Studies on mixtures of maize and beans (*Phaseolus vulgaris*) with particular reference to plant population. *Journal of Agricultural Science*, Cambridge, v.79, n.3, p.517-529, 1972.