

CONSÓRCIO ALGODÃO-FEIJÃO-VIGNA

I. EFEITO DE MODALIDADES DE ARRANJOS DE FILEIRAS¹

DEMÓSTENES MARCOS PEDROSA DE AZEVEDO, NAPOLEÃO ESBERARD DE MACÊDO BELTRÃO²,
DIRCEU JUSTINIANO VIEIRA e LAUDEMIRO BALDOINO DA NÓBREGA³

RESUMO - Um experimento de campo foi conduzido no município de Sousa, PB, com o objetivo de investigar o efeito de diferentes modalidades de arranjos de fileiras no consórcio do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch.) com o feijoeiro [*Vigna unguiculata* (L.) Walp. subsp. *unguiculata*]. Todos os sistemas consorciados apresentaram consideráveis vantagens de rendimento em relação às testemunhas individuais das espécies isoladas. Fileiras duplas (2:2) foi a única modalidade de arranjo que satisfaz a condição de 75% de rendimento de feijão e a que obteve mais elevado UET (1,30). Os arranjos de fileiras (1:1) e (2:1) satisfizeram a condição de 50% de feijão com UETs de 1,17 e 1,25, respectivamente. A modalidade 3:1, apesar de não satisfazer nenhuma das condições preestabelecidas de rendimento de feijão, apresentou considerável vantagem de rendimento em relação ao sistema isolado (25%). Os diferentes arranjos de fileiras não afetaram consistentemente o crescimento da planta nem a qualidade da fibra do algodão.

Termos para indexação: *Vigna unguiculata*, *Gossypium hirsutum*, competição, sistema de cultivo.

ANNUAL COTTON/COWPEA INTERCROPPING. I. EFFECT OF ROW ARRANGEMENT

ABSTRACT - A field experiment was carried out in Sousa, PB, Brazil (6°45'33"S and 18°13'56"W) with an "AW" climate according to Köppen, to investigate the effect of row arrangement in cotton (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch.) and cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp. subsp. *unguiculata*) intercropping. All row arrangement in intercropping showed yield advantages in relation to pure stands of individual crops. Double rows (2:2) were the only row arrangements which satisfied the condition of 75% of the sole cowpea (the most valuable crop) with the highest total LER value (1:30). The alternate rows (1:1) and 2 rows of cotton/1 row of cowpea (2:1) satisfied the minimum condition of 50% of the sole cowpea with LER values of 1.17 and 1.25 respectively. Three rows of cotton/1 row of cowpea did not satisfy the minimum cowpea yield requirement but obtained a considerably high LER value of 1.25. None of the treatments affected consistently the plant growth and fiber quality of cotton.

Index terms: *Vigna unguiculata*, *Gossypium hirsutum*, plant competition, cropping system.

INTRODUÇÃO

Consórcio de culturas pode ser definido como o cultivo simultâneo de duas ou mais culturas no mesmo pedaço de terra (Andrews & Hassam, 1979; Willey, 1979a). As culturas componentes desse sistema são freqüentemente semeadas ao mesmo tempo, podendo apresentar diferenças quanto ao período de crescimento. Tem sido sugerido que o termo consórcio seja empregado apenas para as culturas associadas, cultivadas em

fileiras distintas, e que qualquer outro arranjo, resultante de semeadura, irregular a lanco ou de mistura de culturas dentro da fileira, seja chamado simplesmente de "mistura" (Willey, 1979a).

O consórcio de culturas há muito tempo é reconhecido como um importante sistema de produção em áreas tropicais. Pelo fato de ser empregado por pequenos produtores de países tropicais em desenvolvimento, esse sistema foi considerado prática primitiva a ser substituída pelo monocultivo, como consequência natural do desenvolvimento da agricultura (Willey, 1979a). No entanto, o que se tem observado é que o consórcio de culturas continuará a ser praticado e sua importância tem sido mencionada por pesquisadores na América Tropical (Pinchinat et al., 1979), no Sudoeste

¹ Aceito para publicação em 11 de janeiro de 1993

² Eng.-Agr., Ph.D. EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa do Algodão-CNPA, Caixa Postal, 174. CEP: 58107-720 - CampinaGrande, PB

³ Eng.-Agr., M.Sc., EMBRAPA/CNPA

da Ásia (IRRI, 1974), na Índia (Aiyer, 1949) e na África (Okigbo & Greenland, 1979).

Acredita-se que, ao semear culturas simultaneamente na mesma área, o pequeno produtor garante a si maior estabilidade de rendimento. Isto é, se uma cultura falhar ou se desenvolver precariamente, a outra componente poderá compensar. Diante de uma irregularidade climática, os riscos de perda total são menores. Adicionalmente, o produtor pode obter maior rendimento com o melhor aproveitamento dos recursos ambientais (como luz, umidade do solo e nutrientes), além da vantagem de redução da erosão do solo e, possivelmente, da proteção e suporte que uma cultura poderá oferecer a outra (Willey, 1979a; Norman, 1974; Banta & Harwood, 1975).

No que concerne ao algodoeiro herbáceo, Kokay (1978) estima que praticamente quase toda a área explorada no Nordeste brasileiro emprega o regime de consórcio, especialmente com culturas alimentares, como o milho (*Zea mays* L.) e feijão-caupi.

A associação algodão/feijão-caupi se enquadra no sistema teórico ideal de consórcio de culturas, uma vez que o feijoeiro é uma leguminosa de ciclo rápido (60 dias), com boa capacidade de cobertura, e o algodoeiro, uma cultura de ciclo mais longo (150 dias). Desse sistema espera-se um controle mais efetivo de plantas daninhas e melhor controle de erosão de solo que do sistema isolado de cultivo de algodão. Por outro lado, essas culturas diferem nas suas demandas pelos recursos naturais, o que resultará em um efeito complementar e não competitivo entre as mesmas. Em outras palavras, as culturas componentes não competirão pelos mesmos recursos naturais, ao mesmo tempo. Esse fenômeno é denominado "complementaridade temporal" (Willey, 1979a).

Um dos problemas sérios do sistema consorciado no Nordeste brasileiro é a redução da população de um ou de ambos os componentes na composição de população total. Segundo Beltrão et al. (1986), o algodoeiro tem sua população reduzida de 25 a 50% no sistema consorciado na região produtora nordestina. Um dos mais importantes pontos envolvendo população de plantas é o fato de que, para se obter vantagem de rendimento no

sistema consorciado em relação ao monocultivo, a população total combinada deve ser consideravelmente maior que a população individual de cada cultura solteira (Willey, 1979b; Azevêdo, 1990).

Trabalho realizado no Centro Nacional de Pesquisa do Algodão, no Nordeste brasileiro, mostra que TV x 1836 013 J foi a cultivar de caupi (feijão-vigna) mais adequada para o cultivo consorciado com o algodoeiro herbáceo (Beltrão et al., 1984 e 1986). Esse material fora semeado com uma população de 50.000 plantas/ha, entre fileiras de algodão que, por sua vez, fora plantado com idêntica população, dando, portanto, uma população total combinada de 100.000 plantas/ha. Nessas condições TV x 1836 013 J de feijoeiro reduziu o rendimento de algodão em apenas 13,8% e teve o menor decréscimo de rendimento (31,9%), quando comparado com o sistema isolado.

Com essas informações em mente, o objetivo específico deste estudo foi o de investigar o efeito de modalidades de arranjos de fileiras de feijão-caupi no consórcio com o algodoeiro herbáceo, mantendo constante a pressão populacional sobre as duas culturas nos sistemas consorciado e isolado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no dia 6 de março de 1986, no município de Sousa, localizado na região fisiográfica da "Depressão do alto Piranhas" (Duque, 1980), no Estado da Paraíba, cujas coordenadas geográficas são: 6°45'33" de latitude Sul e 38°01'56" de longitude Oeste, com clima AW' (quente e úmido com chuvas de verão-outono), segundo Köppen (Brasil, 1972).

O solo do local experimental foi identificado como Vertisol, de acordo com informações obtidas em Brasil (1972), e preparado com uma aração e uma gradagem aos quinze dias de plantio. As suas características químicas podem ser vistas na Tabela 1.

A precipitação pluvial ocorrida em 1986 foi de 1.090,0 mm (Tabela 2), sendo que 65 por cento desse total caíram durante o ciclo das duas culturas.

Utilizou-se a cultivar CNPA 2H, originária da Reba B-50 (africana), do algodoeiro herbáceo. Do feijão-caupi foi usada a cultivar TV x 1836 013J, de porte ereto e ciclo curto, florando com 39-43 dias do plantio e entrando na maturação com 60 a 70 dias.

O plantio foi manual e simultâneo nos tratamentos consorciados. As culturas nos dois sistemas, (isolado e consorciado) foram plantadas em sulcos de aproximadamente 5 cm de profundidade, deixando-se cair em cada metro de sulco, de 10 a 12 sementes por cultura.

Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso, com seis tratamentos e cinco repetições. Ambas as culturas no sistema isolado foram plantadas no espaçamento de 0,5 m x 0,20 m, deixando-se cinco plantas/m após o desbaste, com uma população teórica de 100.000 plantas/ha, cada uma. Em consórcio foram utilizados vários arranjos de fileiras entre as duas culturas, mantendo-se constante pressão populacional sobre as duas espécies, isto é, a população total combinada de algodão + feijão manteve-se idêntica à população isolada de cada componente (algodão ou feijão), ou seja, 100.000 plantas/ha. Nas culturas associadas o espaçamento foi de 0,5 m entre fileiras da mesma ou de espécies diferentes. A densidade foi de cinco plantas por metro por espécie.

Os tratamentos foram os seguintes:

Arranjo de fileira/população (pl/ha x 1000)

- algodão isolado/100;
- feijão isolado/100;
- algodão + feijão, no arranjo 1:1/50 + 50;
- algodão + feijão, no arranjo 2:1/70 + 30;
- algodão + feijão, no arranjo 2:2/50 + 50;
- algodão + feijão, no arranjo 3:1/75 + 25.

A unidade experimental adotada foi de 24 m² (4,0 m x 6,0 m). O desbaste foi realizado aos 20 dias após a emergência das plantas, tanto do algodão como do caupi.

As plantas daninhas foram controladas por meio de capinas à enxada.

Para controle das pragas foram utilizadas quatro pulverizações com trichorform (nome comercial Dipte-

rex) contra o curuquerê (*Alabama argillacea* Hubner), seis pulverizações com azinfos metil (nome comercial Gusathion) contra o bicudo (*Anthonomus grandis* Boheman), uma pulverização com malation (nome comercial Malatol) contra a broca (*Eutinobothrus brasiliensis* Hambleton) e uma pulverização com nuvacron (nome comercial Nuvacron 400) contra a cigarrinha (*Empoasca* sp).

Do algodoeiro estudaram-se as seguintes variáveis: rendimento de algodão em rama (kg/ha), precocidade expressa em percentagem, "stand" final, altura da planta e diâmetro caulinar. De uma amostra de 20 capulhos por unidade experimental, determinaram-se o peso de um capulho, o peso de 100 sementes, a percentagem de fibra, o comprimento de fibra, a uniformidade, a finura e a resistência da fibra.

Com relação ao feijoeiro, avaliou-se o rendimento de grãos (kg/ha).

Considerando-se as duas culturas juntas, avaliaram-se as seguintes relações competitivas:

índice de uso de eficiência da terra (UET) = $\frac{Yab/Yaa + Yba/Ybb}{UETb}$, segundo Trenbath (1979) e Willey (1979a), em que o Yab é o rendimento da espécie a em consórcio com a espécie b, Yaa é o rendimento da espécie a isolada, Ybb é o rendimento da espécie b isolada, Yba é o rendimento da espécie b em consórcio com a espécie a:

índice de competitividade definido pela equação:

$$I C_a = \frac{UETa}{UETb} \times \frac{Zab}{Zba}$$

em que I Ca = índice de

competitividade da cultura do algodão, UETa = UET individual do algodão, UETb = UET individual do feijão, Zab = área consorciada proporcional inicialmente alocada para o algodoeiro e Zba = área consorciada inicialmente alocada para o feijoeiro.

Os dados variáveis foram analisados estatisticamente pelos métodos convencionais, segundo Gomez & Gomez (1983). As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Efeito do componente feijão sobre o rendimento e sobre a precocidade do algodoeiro.

Na Tabela 3 encontram-se os rendimentos obtidos por colheita e o total colhido de algodão em

TABELA 1. Características químicas do solo da área experimental, em Sousa, PB.

Características	Valores	
pH	7,10	Neutro
Al ⁺⁺⁺ (meq/100 cm ³ de solo)	0,00	-
Matéria orgânica (%)	0,92	Baixo
Fósforo (ppm)	53,00	Alto
Potássio (ppm)	590,00	Alto
Ca ⁺⁺⁺ + Mg ⁺⁺ (meq/100 cm ³ de solo)	34,80	Alto
Análise realizada pelo Laboratório de Solo do CNPA/EMBRAPA.		

TABELA 2. precipitação pluvial (mm) mensal registrada no município de Sousa, PB, no ano de 1986.

Jan	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
39,4	119,9	342,9	236,8	71,1	33,9	24,0	11,9	28,7	100,2	74,0	7,5	1090,3

TABELA 3. Comparação entre as médias dos tratamentos das variáveis rendimento de algodão em rama (1ª, 2ª colheita e total colhido) em kg/ha, redução de rendimento (%) e precocidade (%).

Tratamentos: Arranjos de fileiras	população (pl/ha x 1000)	Variáveis				
		Rendimentos			Redução (%)	Precocidade ²
		1ª Colheita ²	2ª Colheita ²	Total ¹		
Algodão isolado (T)	100	1.004A	111	1.115 A	-	89,4
Algodão + feijão-vigna fileiras alternadas	50 + 50	553 C	130	683 B	39	81,2
Algodão + feijão-vigna 2 fileiras de algodão/ 1 fileira de f. vigna	70 + 30	669 BC	73	742 B	33	89,2
Algodão + feijão-vigna 2 fileiras de algodão/ 2 fileiras de f. vigna	50 + 50	526 C	100	626 B	44	83,4
Algodão + feijão-vigna 3 fileiras de algodão/ 1 fileira de f. vigna	75 + 25	821 AB	139	960 A	14	85,6
Média		715	111	825	-	85,8
F		10,36**	1,25 ^{ns}	8,16**	-	2,42 ^{ns}
C.V. (%)		19,40	47,60	19,50	-	5,87

¹ Em cada coluna, médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

² ns = Teste F não-significativo, a nível de 5% de probabilidade.

rama, além da percentagem de redução desta variável (rendimento total) por causa do consórcio e a precocidade do algodoeiro. A análise mostra que o algodoeiro teve seu rendimento consistentemente reduzido, devido à presença do feijoeiro nos diferentes arranjos e variações de população de cada componente no consórcio. Esse efeito mostrou-se mais pronunciado na colheita total. Nesse caso as maiores reduções, em relação ao sistema isolado, foram registradas nos arranjos "fileiras alternadas" (39%) e "fileiras duplas" (44%), cujas médias não diferiram significativamente entre si e nem do tratamento 2:1, mas diferiram das médias do algodoeiro isolado (1.115 kg/ha) e da modalidade 3:1 (960 kg/ha). O arranjo. 3:1 reduziu o rendimento do algodão em apenas 14% e sua média não diferiu estatisticamente da testemunha isolada. A interpretação desse resultado evidencia, portanto, que o arranjo

de fileiras associado à variação de população proporcional dos componentes algodão/caupi interferiu consistentemente na participação do algodão no rendimento total combinado do sistema, mesmo levando em consideração que o feijoeiro é cultura de porte ereto, menor estatura que o algodoeiro e de metabolismo fotossintético pouco eficiente (C₃). A manutenção da pressão populacional nos sistemas isolados (algodoeiro e feijoeiro) e consorciado (100.000 plantas/ha) e a variação das populações proporcionais das culturas no consórcio permitem visualizar mais nitidamente este efeito. Observou-se que, à medida que a população do caupi cresceu de 25.000 plantas/ha (arranjo 3:1) para 30.000 plantas/ha (arranjo 2:1) e para 50.000 plantas/ha (arranjos 1:1 e 2:2), a redução do rendimento do algodoeiro, tendeu a se intensificar de 14 para 33, 39 e 44%, respectivamente.

Com os dados da 2ª colheita e de precocidade, o teste F na análise da variância não foi significativo ($p > 0,05$).

Efeito do algodoeiro sobre o rendimento do feijoeiro.

Considerando-se os rendimentos do caupi, uma análise da Tabela 4 mostra que esta cultura teve também seu rendimento de grãos alterado pela presença do algodoeiro do consórcio. Observou-se que a menor redução no rendimento do feijoeiro foi registrada no arranjo "fileiras duplas" (26%), cuja média não diferiu significativamente da do feijoeiro isolado (1.333 kg/ha), nem da dos arranjos 1:1 (902 kg/ha) e 2:1 (668 kg/ha), mas diferiu da modalidade 3:1 (517 kg/ha), que apresentou maior percentual de redução (61%) em relação à testemunhada isolada.

Os arranjos 2:1 e 3:1 não apresentaram diferença significativa entre si, e suas reduções em relação à testemunha isolada foram de 50 e 61%, respectivamente. Em suma, de forma semelhante ao que ocorreu com o algodoeiro, o aumento da

população desta cultura (o algodão) de 50.000 plantas/ha (nos arranjos 2:2 e 1:1) para 70.000 plantas/ha (arranjo 2:1) e 75.000 plantas/ha (arranjo 3:1), com a diminuição proporcional da população do outro componente (o feijão), ampliou o efeito competitivo do algodoeiro sobre o feijoeiro, reduzindo, nos arranjos acima o seu rendimento de 26% para 32%, 50 e 61%. As reduções do rendimento do feijoeiro foram mais elevadas devido às maiores populações do algodoeiro no consórcio. Melhores detalhes sobre o efeito competitivo de cada espécie, bem como a análise do efeito dos arranjos de fileiras sobre o rendimento total combinado do consórcio, serão analisados no próximo item.

Efeito combinado do consórcio.

Entende-se por efeito combinado do consórcio a análise da interferência de cada um de ambos os componentes do sistema na definição do rendimento total do consórcio algodão/feijão. Nesta análise foram empregadas as variáveis

TABELA 4. Comparação entre as médias dos tratamentos das variáveis rendimento de feijão em grão, percentual de redução deste rendimento em relação à testemunha, rendimento de algodão, rendimento combinado real, rendimento combinado esperado e índice de eficiência de uso da terra (UET).

Tratamentos: arranjos de fileiras	Variáveis						UET2
	População (pl/ha x 1000)	Rendimento ¹ feijão	Redução ² (%)	Rendimento ¹ algodão	Rendimento ² combinado real	Rendimento ² combinado esperado	
Algodão isolado (T)	100	-	-	1.115 A	1.115	1.115	1,00
Feijão-vigna isolado (T)	100	1.333 A	-	-	1.333	1.333	1,00
Algodão + feijão-vigna fileiras alternadas	50 + 50	902 B	32	638 B	1.585	1.231	1,29
Algodão + feijão-vigna 2 fil. alg/1 fil. feijão-vigna	70 + 30	668 BC	50	742 B	1.410	1.209	1,17
Algodão + feijão-vigna 2 fil. alg/2 fil. f. vigna	50 + 50	992 AB	26	626 B	1.618	1.239	1,30
Algodão + feijão-vigna 3 fil. alg/1 fil. feijão-vigna	75 + 25	517 C	61	960 A	1.477	1.183	1,25
Média		883	-	825	-	-	-
F		6,62**	-	8,16**	-	-	-
C. V. (%)		30,94	-	19,50	-	-	-

¹ Em cada coluna, médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

² Dados não submetidos à análise da variância.

"rendimentos esperados", "índice de eficiência de uso da terra" (UET) e "índice de competitividade", sugeridos por Willey (1979a) e Willey & Rao (1980).

"Rendimentos esperados" são os que seriam obtidos, caso cada cultura alcançasse, em consórcio, o mesmo grau de competição como no sistema isolado. Em outras palavras: caso a competição interespecífica (entre plantas de culturas diferentes) fosse igual à competição intra-específica (entre plantas da mesma cultura).

O índice de eficiência de uso da terra (UET) quantifica os hectares necessários para que as produções dos monocultivos se igualem à de um hectare das mesmas culturas em consórcio. Um UET de 1,20, por exemplo, significa que é necessário cultivar com culturas isoladas uma área 20% maior que a área sob consórcio a fim de se obter rendimentos equivalentes nos dois sistemas. Em outras palavras: o sistema consorciado obteve um rendimento 20% mais elevado que o sistema isolado.

O índice de competitividade (IC) expressa o grau de competição através da indicação de quantas vezes uma cultura é mais competitiva que a outra (Willey & Rao, 1980).

Na Tabela 4 observa-se que, de modo geral, todas as modalidades de arranjo de fileiras no consórcio apresentaram consideráveis vantagens de rendimento sobre as testemunhas individuais das culturas isoladas (todos os UETs foram superiores a 1). Observa-se ainda que os rendimentos combinados reais (R-reais) e rendimentos combinados esperados (R-esperados) dos arranjos 1:1 e 2:2 foram muito semelhantes, com UETs bem próximos: 1,29 e 1,30, respectivamente. É que as populações proporcionais de ambos os componentes, nos dois arranjos, permaneceram inalteradas (50.000 plantas/ha). A participação do feijão no rendimento combinado real foi, no entanto, maior no arranjo de fileiras duplas (2:2) que no de fileiras alternadas (1:1). Neste último tipo de arranjo (1:1), o feijoeiro foi mais competitivo, como se verá mais nitidamente nas figuras. Nos arranjos 2:1 e 3:1, foram registrados os mais baixos rendimentos combinados reais (R-reais) e rendimentos combinados esperados (R-esperados), com UETs de 1,17 (arranjo 2:1) e 1,25 (arranjo 3:1). O incremento da população de algodão para 70.000 e 75.000 plantas/ha, apesar de aumentar a participação desta cultura, não foi o suficiente para

compensar a perda de rendimento do feijoeiro e sua conseqüente participação no rendimento total combinado dos referidos arranjos.

Na Fig. 1, os UETs individuais do algodoeiro foram alocados no eixo dos Y e dos X, os UETs do feijoeiro. As linhas diagonais que ligam os eixos (X e Y) representam os UETs totais do consórcio. Qualquer valor alocado abaixo da linha diagonal 1,0 representa "ausência de vantagem" do sistema consorciado em relação ao isolado. A linha diagonal que parte da origem e divide o quadrante em duas partes iguais (45° em relação aos eixos dos X ou Y), define o rendimento "esperado" do arranjo 1:1. Assim, nas modalidades cujos UETs totais se encontram abaixo desta linha (arranjos 1:1 e 2:2), o feijoeiro confirma-se como mais competitivo e com maior participação no rendimento combinado total que o componente algodão. Para tal efeito, deve-se levar em consideração que a população de cada cultura, nesses arranjos, permaneceu inalterada (50.000 plantas/ha). Nos outros dois arranjos (2:1 e 3:1), cujos UETs totais se encontram acima da linha pontilhada, o algodoeiro foi mais competitivo. O incremento de população da primeira cultura (70.000 plantas/ha) e a respectiva redução de população do feijoeiro (30.000 e 25.000 plantas/ha) foram os responsáveis por tal efeito. O efeito competitivo entre as duas culturas será analisado mais detalhadamente ainda neste item.

A Fig. 1 permite também estabelecer um critério de recomendação de arranjo de fileiras do consórcio em estudo, em função da prioridade de

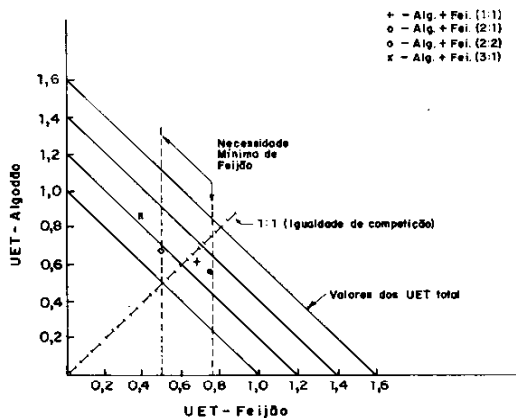


FIG. 1. Diagramas do índice de uso de eficiência da terra (UET) do consórcio algodão/feijão.

interesse do produtor. Assim, por exemplo, para o produtor que deseja um sistema que lhe garanta 75% de rendimento de feijão e 60% de algodão, o arranjo recomendado será 2:2. Caso ao produtor interesse um maior rendimento de algodão, como 85%, e uma colheita menor de feijão em grãos, 40% por exemplo, a modalidade de arranjos no consórcio será 3:1.

Nesta Fig, as linhas interrompidas foram traçadas com o propósito de estabelecer um patamar aceitável de rendimento de feijão, já que este produto faz parte obrigatória da dieta do produtor nordestino e de sua família, além de se constituir um legume de preço mais nobre em relação ao algodão. Na Fig. 1, portanto, pode-se observar que os arranjos, que satisfizeram a condição mínima de 50% de rendimento de feijão, foram fileiras alternadas (1:1) e 2 fileiras de algodoeiro/1 fileira de feijoeiro. Observa-se também que a única modalidade que satisfaz a condição de 75% de rendimento de feijão foi o arranjo duplo de fileiras (2:2). No arranjo 3:1, apesar de um relativamente alto UET total (1,25), a participação do feijoeiro mostrou-se consideravelmente reduzida (40%).

Na Fig. 2 pode-se visualizar mais nitidamente o efeito competitivo da cultura do algodão em relação à do feijoeiro. Para tal, foi utilizado o índice de competitividade (IC) sugerido por Willey & Rao (1980). De acordo com eles, esse índice expressa o grau de competição, definindo quantas

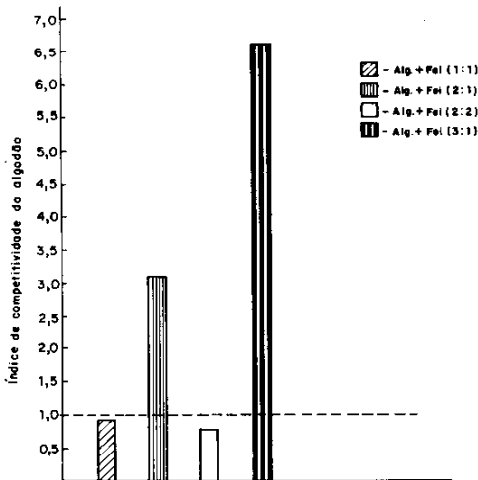


FIG. 2. Índice de competitividade da cultura do algodoeiro em relação ao feijoeiro.

vezes uma espécie é mais competitiva que a outra. IC é simplesmente a razão entre o UET de uma cultura e o UET da outra no consórcio, modificados pela proporção de plantio das culturas no sistema. Pelo fato de os ICs serem valores recíprocos, isto é, de uma cultura em relação à outra, será suficiente considerar os valores de apenas uma cultura, do algodoeiro, neste caso. Nos arranjos de fileiras alternadas (1:1) e fileiras duplas (2:2), o algodoeiro se mostrou menos competitivo que o feijoeiro (IC < 1), apesar desta leguminosa (cultivar utilizada) ser de ciclo rápido, porte ereto e hábito de crescimento determinado. Leve-se também em consideração que ambas as espécies são de metabolismo fotossintético C₃, ineficientes (Benedict, 1984) e, nos arranjos acima mencionados, a população proporcional das duas espécies foi a mesma, 50.000 plantas/ha. Na modalidade 2:1, em que a população do algodoeiro foi superior (70%), esta cultura mostrou-se mais competitiva (3 vezes). Este índice torna-se mais elevado (IC > 6) no arranjo 3:1.

O fator número de fileira/população reveste-se, portanto, de particular importância na definição das espécies dominantes e dominadas no consórcio de culturas. E condições de igualdade de número de fileira/população proporcional, o feijoeiro comportou-se como a espécie dominante. Com o aumento proporcional do algodoeiro, espécie dominada, e a redução do feijoeiro, espécie dominante, observou-se uma inversão de valores, isto é, a espécie dominada (o algodoeiro) passou a ser dominante e o feijoeiro, a dominada.

Sobrevivência, crescimento da planta e características agrônomicas da fibra do algodão.

Os dados sobre o "stand" final foram registrados com a finalidade de se investigar o efeito dos tratamentos sobre a sobrevivência da planta do algodoeiro. A análise desta variável (Tabela 5) revelou que os menores desvios em relação ao "stand" teórico (80 plantas/área útil nos tratamentos algodoeiro isolado e no arranjo 3:1, e 60 plantas/área útil nos demais tratamentos) foram obtidos nos arranjos com maiores populações de algodão, isto é, no algodoeiro isolado (-1%) e na modalidade 3:1 (-2%). Os desvios registrados nos arranjos de fileiras alternadas (1:1) e fileiras duplas (2:2) foram de -10%. O maior desvio foi o obtido no arranjo de 2:1 (-12%).

Com os dados que refletem o crescimento da planta (altura e diâmetro caulinar), o teste F não

TABELA 5. Comparação de médias das variáveis do algodoeiro: "stand" final (n° de plantas/área útil), altura da planta (cm), diâmetro do caule (mm), peso de 1 capulho (g), peso de 100 sementes (g) e percentagem de fibra.

Tratamentos: arranjos de fileiras	Variáveis							
	População (pl/ha x 1000)	"Stand" final ¹ (n° pl/Á. Útil)		Altura da planta ²	Diâmetro do caule ²	Peso de 1 ca- pulho ²	Peso de 100 se- mentes ²	Percenta- gem de fibra ²
		St. real	St. teórico					
Algodão isolado	100	79,2	80	52,8	7,66	4,96	10,18	38,06
Algodão + feijão-vigna fileiras alternadas	50 + 50	54,2	60	54,4	7,90	5,00	10,40	37,92
Algodão + feijão-vigna 2 fileiras de algodão/ 1 fileira de feijão vigna	70 + 30	52,6	60	56,2	8,22	4,88	9,76	37,78
Algodão + feijão-vigna 2 fileiras de algodão/ 2 fileiras de feijão-vigna	50 + 50	54,0	60	52,2	7,84	4,80	9,90	38,24
Algodão + feijão-vigna 3 fileiras de algodão/ 1 fileira de feijão vigna	75 + 25	78,4	80	52,8	7,84	4,94	10,16	38,46
Média		63,68	-	53,7	7,89	4,92	10,08	38,09
F		-	-	1,13 ^{ns}	1,26 ^{ns}	0,43 ^{ns}	1,45 ^{ns}	0,87 ^{ns}
C.V. (%)		-	-	6,37	5,16	5,44	4,61	1,69

¹ Dados não submetidos à análise de variância.

² ns = Teste F não significativo, a nível de 5% de probabilidade.

foi significativo ($p > 0,05$) na análise de variância. Nas variáveis relativas às qualidades agrônômicas da fibra do algodão (peso de 1 capulho, peso de 100 sementes e percentagem de fibra), a análise da variância também revelou valor de F não-significativo ($p > 0,05$). Os CVs dessas variáveis (Tabela 5) foram absolutamente aceitáveis nas condições do ensaio (5,44, 4,61 e 1,69%, respectivamente). A análise deste resultado sugere que a sobrevivência das plantas do algodoeiro, bem como as características que refletem o crescimento da planta (altura e diâmetro caulinar) e as características inerentes às estruturas reprodutivas (peso de 1 capulho), peso de 100 sementes e percentagem de fibra) não se mostraram consistentemente alteradas pelas diferentes modalidades de arranjos de fileiras no consórcio algodão/feijão.

Características intrínsecas da fibra do algodão.

Na Tabela 6 encontram-se os dados referentes às características intrínsecas da fibra do algodão. A análise da variância mostrou que em nenhuma destas variáveis o valor de F foi significativo ($p > 0,05$). Este resultado pode ser explicado

como devido a muitas pequenas diferenças entre os tratamentos ou a grandes erros experimentais, ou a ambos. As duas últimas condições devem ser desprezadas pela simples averiguação dos dados da análise da variância de cada variável. Por outro lado, os CVs destas variáveis foram suficientemente baixos nas condições de campo do experimento (Tabela 6). Em suma, este resultado simplesmente indica que as diferentes modalidades de arranjos de fileiras no consórcio com o feijoeiro não afetaram consistentemente as qualidades da fibra do algodão.

CONCLUSÕES

1. Todas as modalidades de arranjo de fileiras, no consórcio algodão/feijão, apresentaram consideráveis vantagens de rendimento total sobre os rendimentos das culturas individuais.

2. O feijoeiro mostrou-se mais competitivo que o algodoeiro, especialmente nos arranjos 1:1 e 2:2, quando as populações de ambos os componentes se mantiveram iguais (50.000 plantas/ha cada).

TABELA 6. Comparação de médias das variáveis comprimento de fibra (2,5 mm), uniformidade (50/2,5%), finura (L.M.) e resistência (Pressley - 1b/mg).¹

Tratamentos: arranjos de fileiras	População (pl/ha x 1000)	Comprimento de fibra	Uniformidade	Finura	Resistência
Algodão isolado	100	28,46	54,72	4,20	7,22
Algodão + feijão-vigna fileiras alternadas	50 + 50	28,76	55,54	4,20	7,22
Algodão + feijão-vigna 2 fileiras de algodão/ 1 fileira de feijão vigna	70 + 30	27,70	52,56	3,68	7,66
Algodão + feijão-vigna 2 fileiras de algodão/ 2 fileiras de feijão-vigna	50 + 50	28,34	54,34	4,12	7,02
Algodão + feijão-vigna 3 fileiras de algodão/ 1 fileira de feijão vigna	75 + 25	28,48	55,00	4,08	8,14
Média		28,35	54,43	4,06	7,25
F		1,47 ^{ns}	2,86 ^{ns}	2,11 ^{ns}	1,24 ^{ns}
C.V. (%)		2,56	2,78	8,22	6,71

¹ ns = Teste F não significativo, a nível de 5% de probabilidade.

3. O algodoeiro mostrou-se mais competitivo apenas nos arranjos 2:1 e 3:1, em que as populações desta cultura foram aumentadas para 70.000 e 75.000 plantas/ha e as do feijoeiro decresceram para 30.000 e 25.000 plantas/ha.

4. A única modalidade que satisfaz a condição mínima de 75% de rendimento de feijão foi o arranjo duplo da fileira (2:2), com UET = 1,30; e os que satisfizeram a condição de 50% foram os arranjos 1:1 e 2:1.

5. A sobrevivência da planta, seu crescimento, as características agrônomicas e tecnológicas da fibra do algodão não foram significativamente alteradas pelos arranjos de fileiras no consórcio do algodoeiro com o feijoeiro.

REFERÊNCIAS

- AIYER, A.K.Y.N. Mixed cropping in India. *The Indian of Agricultural Science*, v.19, p.439-543, 1949.
- ANDREWS, D.Y.; HASSAM, A.H. The importance of multiple cropping in increasing world food supplies. In: AMERICAN SOCIETY OF AGRONOMY (Madison). *Multiple cropping*. Madison, Wis, 1979. p.1-10 (ASA-Special Publication, 27).
- AZEVÉDO, D.M.P. de. *The influence of plant population on weed suppression in maize/bean intercropping*. Norwich Norfolk, England: The University of East Anglia, 1990. 280p. Tese de Ph.D.
- BANTA, G.R.; HARWOOD, R.R. The multiple-cropping program at IRRI. *The Philippine Economic Journal*, v.14, n.1-2, p.300-307, 1975.
- BELTRÃO, N.E. de M.; AZEVÉDO, D.M.P. de; NÓBREGA, L.B. da; VIEIRA, D.J.; CRISÓSTOMO, J.R.; BANDEIRA, C.T.; VIEIRA, R. de M. *Nova modalidade de consórcio para o Nordeste do Brasil, envolvendo o algodoeiro herbáceo e o feijão caupi*. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1984. 10p. (EMBRAPA-CNPA. Comunicado Técnico, 25).
- BELTRÃO, N.E. de M.; NÓBREGA, L.B. da; AZEVÉDO, D.M.P. de; VIEIRA, D.J.; CRISÓSTOMO, J.R. Algodoeiro herbáceo em consórcio com cultivares de caupi. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.21, n.3, p.271-284, mar. 1986.
- BENEDICT, C.R. Physiology. In: KOHEL, R.J.; LEWIS, C.F. *Cotton*, Madison, Wisconsin: Ameri-

- can Society of Agronomy, 1984. p.151-261. (ASA. Séries Agronomy, 24).
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Equipe de pedagogia e fertilidade do solo. **Levantamento exploratório**; reconhecimento de solos do Estado da Paraíba. Rio de Janeiro, 1972. 683p. (Boletim Técnico, 15).
- DUQUE, F. **O Nordeste e as lavouras xerófilas**. Mossoró: Escola Superior de Agricultura de Mossoró, 1980. 337p. (ESAN. Coleção Mossoroense, 143).
- GOMEZ, K.A.; GOMEZ, A.A. **Statistical procedures for agricultural research**. 2.ed. New York: John Wiley & Sons, 1983. 680p.
- IRRI. **Cropping system program report for 1974**. Los Baños, Philippines, 1974. p.324-347.
- KOKAY, L.F. **Alguns subsídios aos programas de promoção dos produtores** (Versão preliminar). Brasília, DF: EMBRATER, 1978. 32p.
- NORMAN, D.W. **Crop mixtures under indigenous conditions in the Northern part of Nigeria**. Sumaru, Nigéria: Institute for Agricultural Research Ahmadu Bello University, 1974. (Sumaru Research Bulletin, 205).
- OKIGBO, B.N.; GREENLAND, D.Y. **Intercropping systems in tropical Africa**. In: AMERICAN SOCIETY OF AGRONOMY. **Multiple cropping**. Madison, Wis, 1979. p.63-101. (ASA. Special Publication, 27).
- PINCHINAT, A.M.; SORIA, J.; BAZAN, R. **Multiple cropping in tropical America**. In: AMERICAN SOCIETY OF AGRONOMY. **Multiple cropping**. Madison, Wis, 1979. p.51-61. (ASA. Special Publication, 27).
- TRENBATH, B.R. **Plant interactions in mixed crop communities**. In: AMERICAN SOCIETY OF AGRONOMY. **Multiple cropping**. Madison, Wis, 1979. p.129-169. (ASA. Special Publication, 27).
- WILLEY, R.W. **Intercropping - its importance and research needs**. Part 1. Competition and yield advantages. **Field Crop Abstracts**, v.32, n.1, p.1-10, 1979a.
- WILLEY, R.W. **Intercropping - its importance and research needs**. Part 2. Agronomy and research approaches. **Field Crop Abstracts**, v.32, n.2, p.73-85, 1979b.
- WILLEY, R.W.; RAO, M.R. **A competitive ratio for quantifying competition between intercrops**. **Experimental Agriculture**, v.16, p.117-125, 1980.