

IMPORTÂNCIA DA CONFIGURAÇÃO DE PLANTIO E DA CULTIVAR DE SORGO EM CONSÓRCIO COM O ALGODOEIRO HERBÁCEO¹

NAPOLEÃO E. DE M. BELTRÃO², DIRCEU J. VIEIRA³, DEMÓSTENES M.P. DE AZEVEDO³
e LAUDEMIR B. DA NÓBREGA³

RESUMO - No município de Gurinhém, Paraíba, no ano agrícola de 1983, conduziu-se um experimento com o fim de averiguar a influência da configuração de plantio e da cultivar de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) em consórcio com o algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.r. *latifolium* Hutch.). O solo do local é um vertissolo associado. Utilizou-se um delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições e nove tratamentos, envolvendo três configurações de plantio do consórcio (fileiras alternadas de algodão: sorgo; fileira dupla de algodão: uma de sorgo; e três fileiras de algodão: uma de sorgo), duas cultivares de sorgo (IPA 10, granífera, e ICAPAL, forrageira) e cada uma das cultivares isoladas, inclusive o algodão (cultivar CNPA 2H). Verificou-se que o sistema algodão em fileira dupla (0,75 m x 0,20 m) + uma fileira de sorgo granífero, espaçada 1 m da do algodão, foi o único que se mostrou mais rentável do que o monocultivo de algodão, com índice de uso eficiente da terra de 1,16%, taxa de retorno de 2,39%, e 10,13% de acréscimo na renda líquida. Nenhum dos sistemas consorciados alterou as características tecnológicas da fibra. Observou-se que a cultivar IPA 10 teve um crescimento inicial (até os 50 dias da emergência) maior do que a cultivar ICAPAL, o que foi revelado pelos valores obtidos para altura da planta, diâmetro caulinar, área foliar por planta e índice de área foliar. Já aos 75 dias da emergência, a situação foi invertida.

Termos para indexação: *Sorghum bicolor*, *Gossypium hirsutum*.

THE IMPORTANCE OF PLANTING CONFIGURATION AND THE SORGHUM CULTIVAR INTERCROPPED WITH ANNUAL COTTON

ABSTRACT - In the Gurinhém area of Paraíba, Brazil, a test was carried out in 1983 to determine the influence of various planting configurations when two sorghum cultivars (IPA 10 and ICAPAL), grain and forage sorghum, respectively, were intercropped with annual cotton (*Gossypium hirsutum* L.r. *latifolium* Hutch.) cultivar CNPA-2H. The soil in the area is an associated vertisol. The experimental design was in completely randomized blocks with four replications and nine treatments involving three configurations of intercropping plantings. The configurations were: (1) Alternated rows of cotton: sorghum; (2) double row of cotton: one row of sorghum; (3) three rows of cotton and one of sorghum cultivar, grown each one isolately. It was found that the system with double row of cotton (0.75 m x 0.20 m spacing) with one row of grain sorghum planted in a row 1 m apart from the cotton was the most efficient than cotton grown having the efficiency use index of 1.16%, the cost benefit ratio of 2.39, and 10.39 of increase in the net profit. None of the intercropping systems affected the cotton fiber characteristics. It was observed that the development of cultivar IPA 10 was more advanced up to the 50th day after emergency than ICAPAL cultivar. This difference was measured by plant height main stem diameter leaf area per plant, and leaf area index. At 75 days from emergency this situation was reversed.

Index terms: *Sorghum bicolor*, *Gossypium hirsutum*.

INTRODUÇÃO

Na maior parte da área plantada do Nordeste brasileiro com o algodoeiro, quer arbóreo (*Gossypium hirsutum* L. raça *marie galante* Hutch.), quer

herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. raça *latifolium* Hutch.), utilizam-se sistemas consorciados de cultura, conforme evidencia Kokay (1978). Segundo esse autor, praticamente todo o algodão nordestino é plantado em consórcio com culturas alimentares, em especial milho (*Zea mays* L.) e/ou feijão (*Vigna* ou *Phaseolus*).

Embora o milho seja uma cultura tradicional na região, em geral, os rendimentos obtidos são baixos, devido à sensibilidade desta gramínea à defi-

¹ Aceito para publicação em 21 de outubro de 1985.

² Eng. - Agr. D.Sc., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (CNPA), Caixa Postal 174, CEP 58100 Campina Grande, PB.

³ Eng. - Agr., M.Sc., EMBRAPA/CNPA.

ciência hídrica, estresse quase sempre presente no polígono das secas.

Esta gramínea apresenta a floração do tipo grupada, sendo crítico o período situado entre quinze dias antes e após o pendoamento (Lira et al. 1983a). Caso haja deficiência de umidade no solo, naquele período, a redução de rendimento é de pelo menos 50%. Apesar de ser uma planta eficiente, de metabolismo fotossintético C_4 , o milho gasta 370-400 g de água para produzir 1 g de matéria seca (Lira et al. 1983a), contra 322 g gastos pelo sorgo (Ray et al. 1974).

Em função da fragilidade do milho à deficiência hídrica, fator considerado o mais limitante da região Nordeste, a pesquisa tem indicado o sorgo como substituto dele. Faris et al. (1977), avaliando a produtividade de várias linhas de sorgo e o milho como testemunha, em diversas localidades dos Estados de Pernambuco e Paraíba, verificaram que a estabilidade de produção do sorgo foi bastante superior à do milho, que teve variações de até 78%, devido, principalmente, à distribuição das chuvas de cada local testado.

O sorgo é bem mais resistente à seca do que o milho, podendo produzir satisfatoriamente com baixos índices de precipitação (até 175 mm), conforme citações de Lira et al. (1983b), e pode suportar períodos de encharcamento do solo de até quinze dias na fase vegetativa (França & Maciel 1980), comuns no semi-árido, pois as chuvas, em geral, são espaçadas, mas de elevada intensidade. Apresenta composição química e valor nutritivo semelhantes aos do milho (Fernandes 1980), adapta-se a vários tipos de solo, inclusive arenosos (Lira et al. 1983b), e já é um produto garantido pelo Governo, através da política do preço mínimo e financiamento da produção (Lima 1980).

Dentre os fatores dos agroecossistemas consorciados que influem na estabilidade da produção, estão as cultivares das espécies envolvidas, a configuração de plantio e a população de cada cultura envolvida.

O consórcio do algodão com o sorgo pode ser vantajoso ou não, dependendo de vários aspectos, entre os quais os já mencionados, a época relativa de plantio das culturas e o conteúdo de tanino da cultivar do sorgo. Pesquisas realizadas em Oklahoma, EUA, onde o monocultivo é realizado em to-

das as culturas, mostraram que o consórcio algodão + sorgo é altamente benéfico para o controle integrado das pragas do algodoeiro e que o rendimento alcançado pelo algodoeiro foi maior (24%), quando se intercalaram quatro fileiras de sorgo com doze de algodão e sem uso de inseticidas, do que quando só se plantou algodão e com o uso de inseticida (Crookston 1976).

Como o pequeno produtor rural, em geral, utiliza sistemas consorciados, e as informações sobre consórcio algodão herbáceo e sorgo (forrageiro e granífero) são escassas, o presente trabalho foi realizado.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado no dia 16 de abril de 1983, em solo seco, no município de Gurinhém, PB. A emergência das plantas ocorreu um mês depois do plantio, após uma precipitação de 58,5 mm; aos 15 dias do plantio, choveu 7 mm.

O solo do local foi identificado como vertissolo associado, de acordo com as informações fornecidas pelo Brasil. Ministério da Agricultura (1972). Foi preparado com uma aração e uma gradagem, onze dias antes do plantio. Os resultados das análises de algumas de suas características químicas e físicas encontram-se na Tabela 1.

TABELA 1. Algumas características químicas e físicas do solo da área experimental, Gurinhém, PB, 1983.

Características*	Valores**
pH	6,5
Matéria orgânica (%)	2,5
Fósforo (ppm)	22
Potássio (ppm)	510
Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ (meq/100/cm ³ de solo)	21
Al ⁺⁺⁺ (meq/100/cm ³ de solo)	0
Densidade aparente (g/cm ³)	1,10
Densidade real (g/cm ³)	2,57
Porosidade total (%)	57,23
Areia (%)	39,89
Silte (%)	29,39
Argila (%)	30,72

* Análises realizadas pelos Laboratórios de Química e Física do Solo do Centro Nacional de Pesquisa do Algodão.

** Foram coletadas quatro subamostras por bloco, reunidas numa amostra composta envolvendo todos os blocos do experimento.

IMPORTÂNCIA DA CONFIGURAÇÃO DE PLANTIO

Na Tabela 2, pode-se observar os resultados obtidos para classes de agregados estáveis à água e graus de desenvolvimento dos agregados, de amostras do material do solo, retiradas em duas profundidades (0 cm - 20 cm - 40 cm), determinadas pelo método de Yoder (1936) modificado.

Utilizando-se a metodologia descrita por Richards (1941), determinou-se a curva característica de retenção de umidade (Fig. 1) para a camada de 0 cm - 20 cm de profundidade do solo.

Da emergência das culturas à última colheita do algodão, ocorreu uma precipitação de 294,2 mm, cuja distribuição por dias em que ocorreram quedas, encontra-se na Fig. 2.

Do algodoeiro herbáceo usou-se a cultivar CNPA 2H, originária da 'Reba B-50' (africana). Do sorgo utilizaram-se as cultivares IPA-10 (*granífera*) e Icapal (*forageira*).

O plantio foi manual e simultâneo no caso dos tratamentos consorciados. O algodão foi plantado em sulcos

de 5 cm de profundidade, colocando-se cinco a seis sementes a cada 20 cm linear de sulco. O sorgo também foi plantado em sulcos, de 3 cm de profundidade. As sementes foram colocadas de maneira contínua, gastando-se 10 kg/ha no caso de monocultivo. O plantio foi orientado no sentido Norte-Sul.

Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições e nove tratamentos, que foram os seguintes:

1. Algodão no espaçamento de 2 m x 0,2 m + sorgo cultivar IPA 10 no espaçamento 2 m x 0,06 m, fileiras alternadas;
2. algodão no espaçamento de 2 m x 0,2 m + sorgo cultivar Icapal no espaçamento de 2 m x 0,06 m, fileiras alternadas;
3. algodão em fileiras duplas (0,75 m x 0,20 m) + uma fileira de sorgo cultivar IPA 10, à distância de 1 m da do algodão;
4. algodão em fileiras duplas (0,75 m x 0,20 m) + uma

TABELA 2. Resultados percentuais de agregação (ag %) de uma amostra composta do material do solo do local experimental, para cada profundidade, Gurinhém, PB, 1983.

Profundidade do solo (cm)	Classes ϕ (mm)					Total (%)
	> 2,0	2,0 - 1,0	1,0 - 0,5	0,5 - 0,25	< 0,25	
0 - 20	13,2	19,6	32,0	25,6	9,6	100,00
20 - 40	32,9	24,3	14,3	18,1	10,4	100,00

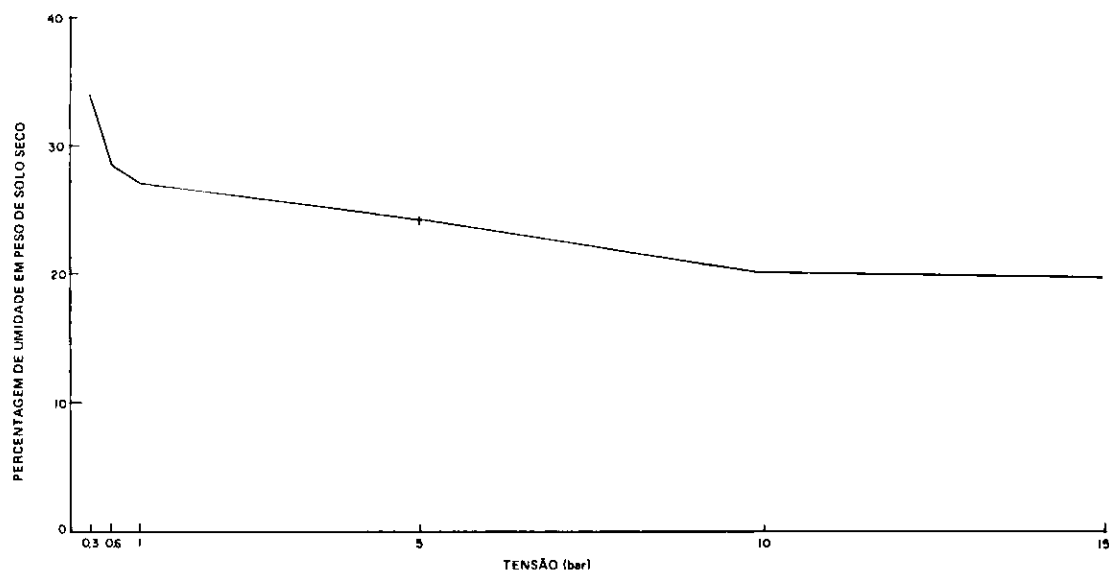


FIG. 1. Curva característica de retenção de umidade do material do solo do local experimental, profundidade de 0 cm - 20 cm, Gurinhém, PB, 1983.

fileira de sorgo cultivar Icapal, à distância de 1 m da do algodão;

5. três fileiras de algodão (1 m x 0,20 m) + uma fileira de sorgo cultivar IPA 10 espaçada 1 m da do algodão;
6. três fileiras de algodão (1 m x 0,2 m) + uma fileira de sorgo cultivar Icapal espaçada 1 m da do algodão;
7. algodão isolado no espaçamento de 1 m x 0,2 m;
8. sorgo isolado, cultivar IPA 10, no espaçamento de 1 m x 0,06 m, ou seja, 17 plantas por metro linear de sulco;
9. sorgo isolado, cultivar Icapal, no espaçamento de 1 m x 0,06 m, ou seja, 17 plantas por metro linear de sulco.

Cada unidade experimental teve uma área de 72 m² (8 m x 9 m). O desbaste foi realizado aos 20 dias após a emergência das plantas, tanto de algodão como de sorgo.

Considerando o algodão, o controle de pragas foi realizado através de cinco pulverizações com Trichorform, nome comercial dipterox, na dose de 500 g do ingrediente ativo por hectare para o combate ao curuquerê (*Alabama argillacea* Hubner) (Bleicher & Jesus 1983), seis pulverizações com Azinfos metil, nome comercial gusathion, na dose de 1,2 l/ha do p.c. (Braga Sobrinho & Lukefahr 1983), visando o combate do bicudo (*Anthonomus grandis* Boheman). No início do ensaio, a formiga saúva (*Atta* sp.) foi controlada com formicida Shell.

Com relação ao sorgo utilizou-se o Trichorform, nome comercial dipterox, na dose de 1,5 l/ha do p.c. (Melo 1980), sendo utilizadas cinco pulverizações, especialmente para o controle da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda* Amith).

O complexo florístico daninho, composto de plantas daninhas anuais de folhas estreitas e largas, foi controlado através do método mecânico manual (enxada), sendo dadas três limpas.

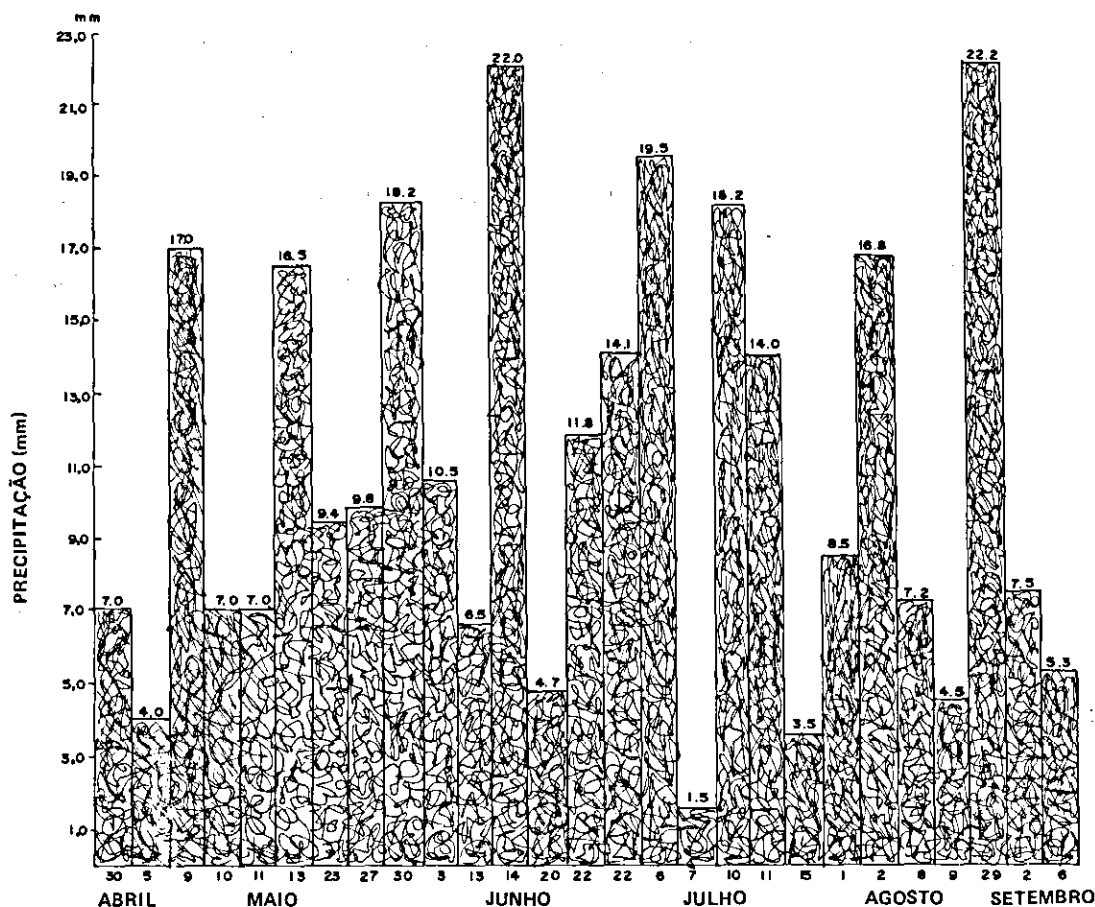


FIG. 2. Precipitação pluvial diária, Gurinhém, PB, 1983. (total = 294,2 mm).

IMPORTÂNCIA DA CONFIGURAÇÃO DE PLANTIO

Com relação ao sorgo, foram computadas as seguintes variáveis: rendimento de grão (kg/ha) para o granífero, fitomassa epígea seca ao ar do granífero e do forrageiro e também, aos 44 e 75 dias da emergência das plantas, numa amostra de cinco plantas por parcela, a altura da planta, diâmetro caulinar, área foliar por planta por medições lineares pelo método de Santos, citado por Frota & Decio (1980) para milho e índice de área foliar (Watson 1947).

Considerando as duas culturas, quando consorciadas, estimou-se o índice de área foliar conjunto (Soma dos LAIs das duas culturas).

Com relação à avaliação econômica, estimou-se a renda bruta, o índice de uso eficiente da terra (UET) e seus componentes, a vantagem monetária (Willey 1979), a renda líquida e a taxa de retorno (renda bruta/total de despesas com insumos e serviços). Os preços de produtos e insumos utilizados, bem como os coeficientes técnicos estimados encontram-se na Tabela 3.

A maioria das variáveis computadas foram submetidas à análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, segundo as recomendações de Gomes (1970).

Do algodoeiro computaram-se as seguintes variáveis: rendimento de algodão em rama (kg/ha), sendo processadas duas colheitas, a primeira realizada quando 60% dos capulhos estavam abertos; peso de 100 sementes (g); peso de um capulho (g); percentagem de fibra e características tecnológicas da fibra (comprimento em fibrógrafo Spin Lab, SL 2,5% e SL 50%); uniformidade de fibra (relação entre os comprimentos 2,5% e 50%); finura, determinada em micronaire, marca Sheffield, expressa em índice micronaire; e resistência, determinada em Pressley, marca J.N. Doenbrich Co, expressa em índice Pressley.

Além disso, quando da primeira colheita, estimaram-se, numa amostra de cinco plantas por unidade experimental, as seguintes variáveis: número de ramos monopodiais e comprimento dos ramos monopodiais.

Aos 44 e 75 dias da emergência das plantas, estimou-se também, numa amostra de cinco plantas por parcela, a altura da planta com uso de diastímetro, o diâmetro caulinar a 2 cm do colo da planta com uso de paquímetro, a área foliar por planta, seguindo o método de Ashley et al. (1963), e o índice de área foliar (LAI), de acordo com os fundamentos prescritos por Watson (1947).

TABELA 3. Preços de insumos, serviços, produtos e coeficientes técnicos de 1983, utilizados no estudo, Gurinhém, PB, 1983.

Itens	Unidade	Valor - Cr\$	Observação
Algodão em rama	kg	560,00	
Sorgo em grão	kg	150,00	
Sorgo (palhada)	kg	7,15	
1 dia/homem	D/H	1.000,00	Para capinar, desbastar e colher
1 dia/homem	D/H	1.500,00	Para pulverizar
1 hora/trator	H/T	4.000,00	
formicida	kg	100,00	
Gusathion	l	5.800,00	
Dipterex	l	3.500,00	
Saco de pano	Um	600,00	
Pulverizador	Um	32.000,00	
Enxada	Uma	2.000,00	

Coeficientes técnicos

- 4 dias/homem para 1 pulverização
- 8 dias/homem para o plantio de 1 ha de algodão ou sorgo
- 15 dias/homem para 1 capina a enxada
- 4 horas/trator para arar e gradear o solo
- 3 dias/homem para o desbaste do algodão
- 5 dias/homem para o desbaste do sorgo
- 20 dias/homem para colher o equivalente a 800 kg de algodão em rama
- 10 dias/homem para colher o equivalente a 1.800 kg de sorgo em grão
- 20 dias/homem para colher o equivalente a 20 toneladas de palhada de sorgo

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando os rendimentos de algodão e sorgo isolados ou em consórcio, a Tabela 4 mostra que o algodoeiro isolado produziu mais do que em consórcio, devido tanto à redução de população como também à interferência (competição + alelopatia) causada pelo sorgo. Com respeito à população, a relação entre o rendimento da cultura e o número de indivíduos por unidade de área é parabólica (Holliday 1960), de modo que há uma faixa mais ou menos ampla (50.000 a 200.000 plantas/ha) em que o rendimento é mais ou menos constante, devido à plasticidade fenotípica desta malvácea. No entanto, outro aspecto importante é o arranjo e a configuração do plantio da cultura e a adição de uma outra no agroecossistema.

Examinando-se a Tabela 4 e confrontando-se os tratamentos 1 e 2 nos quais o algodão teve a mesma população (25.000 plantas/ha), abaixo do recomendado, caso estivesse isolado, verifica-se que o fator cultivar do sorgo foi importante, embora não tenha ocorrido diferença estatística. A diferença de rendimento foi de 146 kg/ha de algodão em

rama, sendo a cultivar forrageira ('Icapal') aparentemente mais competitiva, nesta configuração de plantio, como também no sistema duas fileiras de algodão para uma de sorgo (tratamentos 4 e 5), com diferença de rendimento de 132 kg/ha.

Considerando o sorgo granífero, os rendimentos obtidos foram satisfatórios, uma vez que a quantidade de chuvas ocorridas foi pequena e com distribuição irregular (Fig. 2), embora o solo seja de boas condições químicas e físicas (Tabela 1), exceto a retenção de umidade (Fig. 1) devido ao fato de ser rico em argila de elevada atividade, tipo 2:1. Embora tenham ocorrido reduções de produtividade tanto de grão como de fitomassa com relação ao tratamento monocultivo, o tratamento 3 (duas fileiras de algodão: uma de sorgo) mostrou-se mais estável do que os demais consorciados. Fato diferente ocorreu com o sorgo forrageiro, que produziu mais quando no sistema 1:1: algodão:sorgo, entre os consorciados. Tal fato mostra a complexidade das relações ecofisiológicas que se estabelecem nos agroecossistemas consorciados.

Embora o algodoeiro tenha apresentado grandes diferenças em termos de rendimento de algodão

TABELA 4. Comparações entre as médias dos tratamentos considerando os rendimentos de algodão em rama (kg/ha), na primeira e segunda colheita, e total colhido, rendimento de sorgo granífero em grão e fitomassa epígea seca ao ar dos sorgos (kg/ha), Gurinhém, PB, 1983.

Tratamentos	Variáveis					
	Algodão			Sorgo granífero (grão)	Peso da fitomassa	
	1.ª colheita	2.ª colheita	Total		Sorgo granífero	Sorgo forrageiro
1. Algodão (2 m x 0,2 m) + sorgo (2 m x 0,06 m) cultivar IPA 10, fileiras alternadas	365,9 bc	98,5 bc	464,4 cd	1.828,8 b	4.648,1 b	-
2. Algodão (2 m x 0,2 m) + sorgo (2 m x 0,06 m) cultivar Icapal, fileiras alternadas	270,7 c	47,5 c	318,2 d	-	-	21.291,7 b
3. Algodão fileira dupla (0,75 m x 0,20 m) + uma fileira de sorgo à distância de 1 m da do algodão cultivar IPA 10	567,7 b	113,0 bc	680,7 bc	1.678,2 bc	4.768,5 b	-
4. Algodão fileira dupla (0,75 m x 0,20 m) + uma fileira de sorgo à distância de 1 m da do algodão cultivar Icapal	463,2 bc	84,9 bc	548,1 bcd	-	-	18.510,4 c
5. Três fileiras de algodão (1 m x 0,2 m) + uma fileira de sorgo, espaçada de 1 m do algodão cultivar IPA 10	586,3 b	130,9 b	717,2 b	1.111,1 c	2.402,8 c	-
6. Três fileiras de algodão (1 m x 0,2 m) + uma fileira de sorgo, espaçada de 1 m do algodão cultivar Icapal	589,5 b	126,8 b	716,3 b	-	-	10.451,4 d
7. Algodão isolado (1 m x 0,2 m)	897,5 a	211,5 a	1.109,1 e	-	-	-
8. Sorgo 'IPA 10' isolado (1 m x 0,06 m)	-	-	-	2.930,5 a	8.861,1 a	-
9. Sorgo 'Icapal' isolado (1 m x 0,06 m)	-	-	-	-	-	29.157,4 a
Média	534,4	116,2	650,4	1.897,2	5.170,1	19.352,7
DMS (kg/ha)	225,1	77,7	238,5	636,04	1.867,2	4.507,7
CV (%)	18,04	28,64	16,68	15,25	18,30	10,54

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

IMPORTÂNCIA DA CONFIGURAÇÃO DE PLANTIO

em rama entre os tratamentos, alguns de seus atributos (número de ramificações monopodiais, simpodiais, número de nós dos ramos monopodiais e comprimento dos ramos monopodiais) não sofreram alterações significativas quando em consórcio com o sorgo, independente da configuração de plantio e cultivar de sorgo, conforme mostra a Tabela 5. Também não foram observadas alterações significativas em dois de seus componentes da produção (peso de 100 sementes e peso de um capulho), e tampouco na percentagem e nas qualidades tecnológicas da fibra (Tabela 6).

Estes resultados evidenciam que os componentes da produção alterados foram o número de capulhos por planta e, obviamente, a população, que variou de 50.000 a 25.000 plantas/ha, dependendo do sistema utilizado.

Por outro lado, o tamanho do aparelho assimilatório do algodoeiro foi menor no sistema 1:1 (algodão:sorgo 'Icapal') (Tabela 7), devido, possi-

velmente, ao fato de ter este tipo de sorgo maior área foliar e altura do que o granífero, o que deve ter levado a maior competição por água (fator mais limitante) e luz, especialmente aos 75 dias da emergência das plantas, pois o algodoeiro é heliófilo, apesar de ser de metabolismo fotossintético C₃, respondendo ao aumento da densidade do fluxo radiante, conforme evidenciaram Baker (1965), Eaton & Ergle (1954). Por outro lado, Sorour & Rassoul (1974) mostraram que, quando o sombreamento do algodoeiro é imposto na fase de floração, ocorre uma grande queda de botões florais. Foi nessa época que o sorgo forrageiro elevou a taxa de crescimento, pois, no início, aos 44 dias, o sorgo granífero apresentou maior taxa de crescimento, o que foi refletido por valores maiores em altura, diâmetro caulinar e área foliar (Tabela 8). No entanto, nesse período, o algodoeiro ainda não estava florando, ao contrário do que ocorreu aos 75 dias, o que parece explicar o fato de a interfe-

TABELA 5. Comparações entre as médias dos tratamentos, considerando número de ramos monopodiais (RM), número de ramos simpodiais (RS), número de nós dos ramos monopodiais (NNRM) e comprimento dos ramos monopodiais (CRM), Gurinhém, PB, 1983.

Tratamentos	Variáveis			
	RM	RS	NNRM	CRM
1. Algodão (2 m x 0,2 m) + sorgo (2 m x 0,06 m) cultivar IPA 10, fileiras alternadas	1,35	6,1	5,3	26,47
2. Algodão (2 m x 0,2 m) + sorgo (2 m x 0,06 m) cultivar Icapal, fileiras alternadas	1,55	5,6	4,5	19,35
3. Algodão fileira dupla (0,75 m x 0,20 m) + uma fileira de sorgo à distância de 1 m da do algodão cultivar IPA 10	1,50	5,8	5,3	23,37
4. Algodão fileira dupla (0,75 m x 0,20 m) + uma fileira de sorgo à distância de 1 m da do algodão cultivar Icapal	1,25	5,4	4,6	21,75
5. Três fileiras de algodão (1 m x 0,2 m) + uma fileira de sorgo, espaçada de 1 m do algodão cultivar IPA 10	1,60	6,0	5,1	21,87
6. Três fileiras de algodão (1 m x 0,2 m) + uma fileira de sorgo, espaçada 1 m do algodão cultivar Icapal	1,70	6,5	5,1	23,2
7. Algodão isolado (1 m x 0,2 m)	1,70	6,25	5,5	26,02
Média	1,52	5,96	5,05	23,16
CV (%)	11,35	9,80	12,40	20,47

Para todas as variáveis não houve diferenças significativas entre os tratamentos pelo teste F, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 6. Comparações entre as médias dos tratamentos, considerando peso de 100 sementes (g), peso de 1 capulho (g), percentagem de fibra, resistência de fibra (índice pressley), finura (índice micronaire), comprimento (2,5%) e uniformidade de comprimento, Gurinhém, PB, 1983.

Tratamentos	Variáveis							
	Peso de 100 sementes	Peso de 1 capulho	Fibra (%)	Resistência	Finura	Comprimento	Uniformidade de comprimento	
1. Algodão (2 m x 0,2 m) + sorgo (2 m x 0,06 m) cultivar IPA 10, fileiras alternadas	10,5	5,7	38,9	7,9	5,0	27,2	54,7	
2. Algodão (2 m x 0,2 m) + sorgo (2 m x 0,06 m) cultivar Icapal, fileiras alternadas	10,9	5,7	38,6	8,0	5,4	28,1	55,2	
3. Algodão fileira dupla (0,75 m x 0,20) + uma fileira de sorgo à distância de 1 m da do algodão cultivar IPA 10	10,9	5,5	38,5	7,6	4,9	27,9	54,6	
4. Algodão fileira dupla (0,75 m x 0,20 m) + fileira de sorgo à distância de 1 m da do algodão cultivar Icapal	10,7	5,6	38,3	7,5	5,0	27,8	55,1	
5. Três fileiras de algodão (1 m x 0,2 m) + uma fileira de sorgo, espaçada de 1 m do algodão cultivar IPA 10	11,1	6,0	38,8	8,1	5,1	28,3	55,0	
6. Três fileiras de algodão (1 m x 0,2 m) + uma fileira de sorgo, espaçada 1 m do algodão cultivar Icapal	10,7	6,1	36,4	7,7	5,2	27,3	54,8	
7. Algodão isolado (1 m x 0,2 m)	11,6	6,1	38,1	8,1	4,7	28,2	55,6	
Média	10,9	5,8	38,2	7,8	5,1	27,8	55,02	
CV (%)	5,19	8,51	4,23	4,72	6,74	3,08	2,28	

Para todas as variáveis, os tratamentos não diferiram entre si pelo teste F, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 7. Comparações entre as médias dos tratamentos, considerando altura de planta (cm), diâmetro caulinar (cm), área foliar por planta (AFP) em cm² e índice de área foliar (LAI), culturas de algodão e sorgo, aos 75 dias da emergência, Gurinhém, PB, 1983.

Tratamentos	Cultura												
	Algodão				Sorgo granífero (IPA 10)				Sorgo forrageiro (Icapal)				
	Altura	Diâmetro	AFP	LAI	Altura	Diâmetro	AFP	LAI	Altura	Diâmetro	AFP	LAI	
1. Algodão (2 m x 0,2 m) + sorgo (2 m x 0,06) cultivar IPA 10, fileiras alternadas	59,8a	0,89a	3.672,08ab	0,92	123,9a	1,27a	1.627,99ab	1,36	-	-	-	-	2,26
2. Algodão (2 m x 0,2 m) + sorgo (2 m x 0,06 m) cultivar Icapal, fileiras alternadas	59,6a	0,90a	1.600,02b	0,40	-	-	-	-	190,4a	1,81a	2.763,41a	2,30	2,70
3. Algodão fileira dupla (0,75 m x 0,20 m) + uma fileira de sorgo à distância de 1 m da do algodão cultivar IPA 10	55,2a	0,87a	2.887,67ab	1,28	122,4a	1,31a	1.914,80a	0,87	-	-	-	-	2,15
4. Algodão fileira dupla (0,75 m x 0,20 m) + uma fileira de sorgo à distância de 1 m da do algodão cultivar Icapal	56,4a	0,93a	2.939,44ab	1,31	-	-	-	-	163,7a	1,89a	3.156,66a	1,43	3,22
5. Três fileiras de algodão (1 m x 0,2 m) + uma fileira de sorgo, espaçada 1 m do algodão cultivar IPA 10	58,3	1,01a	4.235,82a	1,59	115,7a	1,16a	1.543,24 bc	0,65	-	-	-	-	2,24
6. Três fileiras de algodão (1 m x 0,2 m) + uma fileira de sorgo, espaçada 1 m do algodão cultivar Icapal	67,2a	1,01a	4.126,63a	1,55	-	-	-	-	173,9a	1,99a	2.204,65a	0,94	2,49
7. Algodão isolado (1 m x 0,2 m)	56,0a	0,91a	3.902,7a	1,95	-	-	-	-	-	-	-	-	1,95
8. Sorgo 'IPA 10' isolado (1 m x 0,06 m)	-	-	-	-	120,4a	1,05a	1.291,16c	2,15	-	-	-	-	2,15
9. Sorgo 'Icapal' isolado (1 m x 0,06 m)	-	-	-	-	-	-	-	-	161,4a	1,75a	2.381,55a	3,97	3,97
Média	58,9	0,93	3.350,62	1,26	120,6	1,19	1.594,3	-	172,38	1,83	2.626,57	-	-
CV (%)	13,46	11,57	26,75	-	8,40	15,67	8,26	-	11,35	8,98	26,32	-	-

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

TABELA 8. Comparações entre as médias dos tratamentos, considerando altura de planta (cm), diâmetro caulinar (cm), área foliar por planta (AFP) em cm^2 e índice de área foliar (LAI), culturas algodão e sorgo, aos 44 dias de emergência, Gurinhém, PB, 1983.

Tratamentos	Cultura											
	Algodão				Sorgo granífero (IPA 10)				Sorgo forrageiro (Icapal)			
	Altura	Diâmetro	AFP	LAI*	Altura	Diâmetro	AFP	LAI	Altura	Diâmetro	AFP	LAI
1. Algodão (2 m x 0,2 m) + sorgo (2 m x 0,06 m) cultivar IPA 10, fileiras alternadas	26,9	0,52	1.393,78	0,35	64,5	1,36	2.056,85	1,7	-	-	-	2,05
2. Algodão (2 m x 0,2 m) + sorgo (2 m x 0,06 m) cultivar Icapal, fileiras alternadas	28,5	0,53	1.383,13	0,34	-	-	-	-	44,1	1,13	1.010,18	0,84
3. Algodão fileira dupla (0,75 m x 0,20 m) + uma fileira de sorgo à distância de 1 m da do algodão cultivar IPA 10	28,1	0,52	1.345,18	0,59	75,3	1,35	1.910,2	0,86	-	-	-	1,45
4. Algodão fileira dupla (0,75 m x 0,20 m) + uma fileira de sorgo à distância de 1 m da do algodão cultivar Icapal	27,0	0,54	1.362,93	0,60	-	-	-	-	48,0	1,22	1.859,30	0,84
5. Três fileiras de algodão (1 m x 0,2 m) + uma fileira de sorgo, espaçada de 1 m de algodão cultivar IPA 10	27,3	0,52	1.226,15	0,46	69,5	1,26	1.744,8	0,73	-	-	-	1,19
6. Três fileiras de algodão (1 m x 0,2 m) + uma fileira de sorgo, espaçada 1 m da do algodão cultivar Icapal	29,0	0,55	1.560,77	0,58	-	-	-	-	45,1	1,16	989,10	0,41
7. Algodão isolado (1 m x 0,2 m)	26,3	0,51	1.233,93	0,62	-	-	-	-	-	-	-	0,62
8. Sorgo 'IPA 10' isolado (1 m x 0,06 m)	-	-	-	-	64,0	1,18	1.538,8	2,5	-	-	-	2,50
9. Sorgo 'Icapal' isolado (1 m x 0,06 m)	-	-	-	-	-	-	-	-	59,7	1,25	1.276,23	2,13
Média	27,58	0,53	1.357,97	0,48	68,28	1,28	1.811,43	1,51	49,26	1,19	1.287,7	1,12
CV (%)	11,81	10,67	24,01	-	16,31	9,77	19,74	-	26,02	12,10	58,92	-

Para todas as variáveis, os tratamentos não diferiram entre si pelo teste F, ao nível de 5% de probabilidade.

* LAI não foi analisado estatisticamente.

TABELA 9. Médias dos tratamentos, considerando o índice de uso eficiente da terra (UET), renda bruta (RB) em Cr\$, renda líquida (RL) em Cr\$, vantagem monetária (VM) em Cr\$ e taxa de retorno (TR), Gurinhém, PB, 1983.

Tratamentos	Variáveis									
	E ALG	E SOR	UET	RB	Total despesas	RL	VM	TR	Diferença em Cr\$ da RL com relação ao algodão isolado	Ganho ou perda de renda em relação ao algodão isolado
1. Algodão (2 m x 0,2 m) + sorgo (2 m x 0,06 m) cultivar IPA 10, fileiras alternadas	0,42	0,55	0,97	567.584	275.168	292.416	-17.554	2,06	- 59.664	-16,95
2. Algodão (2 m x 0,2 m) + sorgo (2 m x 0,06 m) cultivar 'Icapal', fileiras alternadas	0,29	0,73	1,02	330.278	260.786	69.492	+ 6.476	1,27	-282.588	-80,26
3. Algodão fileira dupla (0,75 m x 0,20 m) + uma fileira de sorgo à distância de 1 m da algodão cultivar IPA 10	0,61	0,55	1,16	666.983	279.247	387.736	+91.997	2,39	+ 35.656	+10,13
4. Algodão fileira dupla (0,75 m x 0,20 m) + uma fileira de sorgo à distância de 1 m da algodão cultivar 'Icapal'	0,49	0,57	1,06	424.869	264.824	160.045	+24.049	1,60	-192.035	-54,54
5. Três fileiras de algodão (1 m x 0,2 m) + uma fileira de sorgo, espaçada de 1 m de algodão cultivar IPA 10	0,65	0,30	0,95	585.460	278.884	306.576	-30.814	2,09	- 45.504	-12,92
6. Três fileiras de algodão (1 m x 0,2 m) + uma fileira de sorgo, espaçada 1 m da algodão cultivar 'Icapal'	0,64	0,36	1,00	475.670	269.163	206.507	0	1,77	-145.573	-41,35
7. Algodão isolado (1 m x 0,2 m)	-	-	1,00	621.096	269.016	352.080	-	2,31	-	-
8. Sorgo 'IPA 10' isolado (1 m x 0,06 m)	-	-	1,00	502.870	217.084	285.786	-	2,32	- 66.294	-18,82
9. Sorgo 'Icapal' isolado (1 m x 0,06 m)	-	-	1,00	208.271	201.500	6.771	-	1,03	-345.309	-98,07

rência do granífero ter sido menor do que a do forrageiro, na produção de algodão.

A análise econômica revelou que o único tratamento consorciado que se mostrou mais vantajoso do que o monocultivo do algodão foi algodão fileira dupla (0,75 m x 0,20 m) + uma fileira de sorgo 'IPA 10' (granífero) à distância de 1 m da do algodão, com UET de 1,16%, taxa de retorno de 2,39% e acréscimo de 10,13% na renda líquida. Todos os demais tratamentos mostraram perda de liquidez em relação ao algodão isolado, sobretudo o consórcio com sorgo forrageiro cultivar Icapal (Tabela 9).

Estes resultados evidenciaram que, dentre os fatores que interferem na vantagem ou não do consórcio algodão/sorgo sobre o monocultivo de algodão, estão o tipo de cultivar de sorgo utilizada e o arranjo e a configuração de plantio das culturas em associação.

CONCLUSÕES

1. Para o sucesso do consórcio algodão herbáceo + sorgo foram importantes os fatores configuração de plantio e cultivar de sorgo.

2. A capacidade competitiva do sorgo granífero mostrou-se diferente da do sorgo forrageiro, tendo este provocado maior redução na produtividade do algodoeiro.

3. Em relação ao algodão isolado, o consórcio com sorgo não alterou significativamente as qualidades tecnológicas da fibra do algodão, nem a percentagem de fibra, fatores importantes para o industrial e o maquinista de algodão, respectivamente.

4. Dentre os tratamentos estudados, o único que se mostrou vantajoso economicamente, em relação ao algodão isolado, foi o sistema compreendendo duas fileiras de algodão, no espaçamento de 0,75 m x 0,20 m, e uma fileira de sorgo granífero da cultivar IPA 10, distanciada 1 m das linhas de algodão.

REFERÊNCIAS

- ASHLEY, D.A.; DOSS, B.D. & BENNET, O.L. A method of determining leaf area in cotton. *Agron. J.*, 55:584-5, 1963.
- BAKER, D.N. Effects of certain environmental factors on net assimilation in cotton. *Crop Sci.*, 5:53-6, 1965.
- BLEICHER, E. & JESUS, F.M. de. Manejo das pragas do algodoeiro herbáceo para o Nordeste brasileiro. Campina Grande, EMBRAPA-CNPA, 1983. 26p. (EMBRAPA-CNPA. Circular Técnica, 8).
- BRAGA SOBRINHO, R.B. & LUKEFAHR, M.J. Bicudo *Anthonomus grandis* Boheman: nova ameaça à cotonicultura brasileira; biologia e controle. Campina Grande, EMBRAPA-CNPA, 1983. 32p. EMBRAPA-CNPA. Documentos, 22).
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pesquisa Pedológica. Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo. Levantamento exploratório; reconhecimento de solos do Estado da Paraíba. s.l., 1972. 683p. (Boletim Técnico, 15).
- CROOKSTON, R.K. Intercropping; a new version of an old idea. *Crops Soils*, 28:7-9, 1976.
- EATON, F.M. & ERGLE, D.R. Effects of shade and partial defoliation on carbohydrate levels and the growth, fruiting and fiber properties of cotton plants. *Plant Physiol.*, 29:39-49, 1954.
- FARIS, M.A.; LIRA, M. de A.; VENTURA, C.A.; DINIZ, M. de S. & AZEVEDO, A.A. Avaliação da produtividade de cultivares de sorgo granífero e de milho nos Estados de Pernambuco e Paraíba, em 1976. *Pesq. agropec. pernamb.*, 1:59, 1977.
- FERNANDES, A. de P.M. Utilização de sorgo forrageiro. In: CURSO de extensão sobre a cultura do sorgo. Brasília, IPA/EMBRAPA, 1980. p.97-107.
- FRANÇA, G.E. de & MACIEL, G.A. Tecnologia da produção. In: CURSO de extensão sobre a cultura do sorgo. Brasília, IPA/EMBRAPA, 1980. p.33-43.
- FROTA, P.C. & DECICO, A. Efeito da orientação do plantio no aumento da produtividade do milho (*Zea mays* L.). *B. cearen. Agron.*, 21:57-66, 1980.
- GOMES, F.P. Curso de estatística experimental. Piracicaba, ESALQ/Nobel, 1970. 430p.
- HOLLIDAY, R. Plant population and crop yield: part I. *Field Crop Abstr.* 13:159-67, 1960.
- KOKAY, L.F. Alguns subsídios aos programas de promoção dos pequenos produtores; versão preliminar. Brasília, EMBRATER, 1978. 23p.
- LIMA, J.A.D. de. Comercialização agrícola; sorgo granífero. In: CURSO de extensão sobre a cultura do sorgo. Brasília, IPA/EMBRAPA, 1980. p.109-19.
- LIRA, M. de A.; MACIEL, G.A.; TABOSA, J.N.; ARAÚJO, M.R.A. de; SANTOS, J.P. de O.; FREITAS, E. V. de F. & ARCOVERDE, A.S. Cultivo do milho (*Zea mays* L.). Recife, IPA, 1983a. 4p. (Instruções Técnicas, 6).
- LIRA, M. de A.; MACIEL, G.A.; TABOSA, J.N.; ARAÚJO, M.R.A. de; SANTOS, J.P. de O.; FREITAS, E. V. de F. & ARCOVERDE, A.S. Cultivo do sorgo

- (*Sorghum bicolor* Moench.). Recife, IPA, 1983b. 4p. (Instruções Técnicas, 15).
- MELO, A.L.T. de. Pragas do sorgo. In: CURSO de extensão sobre a cultura do sorgo. Brasília, IPA/EMBRAPA, 1980. p.81-6.
- RAY, L.L.; WENDT, C.W.; ROARK, B. & QUISENBERRY, J.E. Genetic modification of cotton plants for more efficient water use. *Agric. Meteorol.*, 14:31-8, 1974.
- RICHARDS, L.A. A pressure - membrane extraction apparatus for soil solutions. *Soil Sci.*, 51:377-86, 1941.
- SOROUR, F.A. & RASSOUL, S.F.A. Effect of shading at different stages of growth of the cotton plant on flowering and fruiting, boll shedding, yield of seed cotton and earliness. *Libyan J. Agric.*, 3:39-43, 1974.
- WATSON, D.J. Comparative physiological studies on the growth of field crops. I. Variation in net assimilation rate and leaf area between species and varieties, and within and between years. *Ann. Bot.*, 11:41-76, 1947.
- WILLEY, R.W. Intercropping: its importance and research; part 1: competition and yield advantages. *Field Crop Abstr.*, 32:1-10, 1979.
- YODER, R.E. A direct method of aggregate analysis of soil and a study of the physical nature of erosion losses. *J. Am. Soc. Agron.*, 28:337-51, 1936.