

ÉPOCA IDEAL DE PLANTIO DO SORGO NO CONSÓRCIO COM O ALGODOEIRO ARBÓREO¹

NAPOLEÃO ESBERARD DE MACÉDO BELTRÃO², DEMÓSTENES MARCOS PEDROSA
DE AZEVEDO e LAUDEMIRO BALDOÍNO DA NÓBREGA³

RESUMO - Objetivando a investigação da influência da época relativa de plantio do sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) cultivar AF-3, tipo forrageiro, no consórcio com o algodoeiro arbóreo (*Gossypium hirsutum* L. raça *marie galante* Hutch.) cultivar Veludo C-71, um ensaio foi conduzido em solo Bruno Não Cálculo, por um período de três anos, no município de Patos, PB, zona fisiográfica do Seridó. No primeiro ano da cultura (1979), a precipitação pluvial foi de 621,7 mm com maior concentração no mês de março. Os tratamentos constaram de quatro épocas de plantio do sorgo, espaçadas de quinze dias, com referência ao dia do plantio do algodoeiro, que foi em 15 de fevereiro. O espaçamento foi de 2 m x 1 m, com duas plantas por cova, para o algodão, com o sorgo em fileira contínua no meio das do algodão. Os resultados mostraram que o sorgo é uma planta de elevada força de competição, provocando reduções drásticas no crescimento e desenvolvimento do algodoeiro, especialmente quando plantados no mesmo dia. Verificou-se que, quando o sorgo é plantado quinze dias após o algodão, a competição é menor e tem-se o ponto de equilíbrio entre as produções das duas culturas. Do segundo ano em diante do ciclo do algodoeiro, a influência inibitória residual do sorgo desaparece.

Termos para indexação: competição, plantio ideal.

THE OPTIMUM PLANTING DATE OF SORGHUM IN ASSOCIATION WITH PERENNIAL COTTON

ABSTRACT - The purpose of this investigation was to study the optimum Sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) sowing date and its influence on perennial cotton (*Gossypium hirsutum* (L.) *marie galante* Hutch.) when cultivated together in an associated system. An experiment was planted in a brown noncalcareous soil for a period of three years in Patos-PB, Brazil, a geographically distinctive zone of the Seridó. For the first year the rainfall (621.7 mm) was concentrated in March. The treatments consisted of four planting dates for the sorghum, at 15-day intervals, in reference to the planting date of the cotton which was February 15. The spacing was 2 x 1 m., with two plants per furrow for the cotton, with the sorghum in a continuous row in the middle of the cotton. The results showed that the sorghum crop was very competitive resulting in reductions on the growth and development of the cotton plants, specially when planted at the same time. When planted 15 days after cotton, the sorghum competition appeared to be reduced and a yield equilibrium between the two crops was reached. It was observed also that, after the second year, the residual inhibitory influence of the sorghum on perennial cotton disappeared.

Index terms: intercropping, competition, optimum sowing date.

INTRODUÇÃO

Sabe-se que a produção de alimentos e fibras no trópico semi-árido é ineficiente, devido a vários fatores, tais como estresse hídrico, térmico e luminoso, além de limitações químicas, físicas e biológicas do solo.

O algodoeiro arbóreo é o sustentáculo da região semi-árida do Nordeste brasileiro, pois a rusticidade e a capacidade de adaptação ao meio lhe permitem uma posição de destaque entre as poucas cul-

turas que podem sobreviver a tais situações estressantes de clima e solo.

O algodão é responsável pela produção de fibras longa e extralonga que predominam nos Estados do Rio Grande do Norte e Paraíba com, respectivamente, 31,4 e 18,5% dos totais de fibras produzidas por esses estados (Crisóstomo & Neves 1980).

No Nordeste brasileiro, região que detém cerca de 10% da área algodoeira mundial, praticamente, todo o algodão arbóreo é consorciado, pelo menos, no primeiro ano do ciclo.

Mangueira et al. (1970) salientam que o algodoeiro mocó não deve ser plantado isoladamente, pois sua associação com outras culturas garante melhores rendas por unidade de área.

O sistema tradicional do cultivo do algodoeiro

¹ Aceito para publicação em 6 de abril de 1984.

² Eng.^o - Agr.^o, Dr. Sc., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa do Algodão (CNP), Caixa Postal 174, CEP 58100 Campina Grande, PB.

³ Eng.^o - Agr.^o, M.Sc., EMBRAPA/CNP, Caixa Postal 174, CEP 58100 Campina Grande, PB.

arbóreo, cujo ciclo econômico é de cinco anos, sem considerar os diversos arranjos e configurações de plantio, é o consórcio com milho e feijão no primeiro ano. No entanto, devido às irregularidades climáticas, em especial a precipitação pluvial, o sorgo granífero e o forrageiro vêm assumindo papel de grande importância, pois são mais resistentes à seca que o milho (Moreira & Freire 1980).

O Brasil apresenta, atualmente, uma área cultivada com sorgo de 193.000 ha (Lira et al. 1983), na maioria, em cultivo solteiro. Porém, com o seu fomento no Nordeste, são necessárias pesquisas sobre sistemas consorciados, pois, na grande maioria, ele deverá conviver com o algodoeiro arbóreo.

Pesquisas anteriores (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 1977, Santos & Diniz 1977 e Vasconcelos et al. 1974), sem considerar a época relativa de plantio do sorgo em relação ao algodoeiro, mostram que a referida gramínea é altamente competitiva com o algodão arbóreo, reduzindo o rendimento no primeiro ano até 60%. Por outro lado, o rendimento do sorgo também é diminuído, devido à redução da população em relação ao monocultivo e também à competição do algodão.

Verifica-se, assim, que há necessidade de estudos sobre o consórcio algodão arbóreo-sorgo, em especial na época relativa de plantio das culturas, arranjos e configurações de plantio, e o estabelecimento das relações competitivas. Este estudo objetivou a verificação da época relativa de plantio do sorgo sobre alguns atributos do crescimento e desenvolvimento do algodoeiro arbóreo nos seus três primeiros anos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no dia 15 de fevereiro de 1979, no Campo Experimental de Patos, pertencente ao Centro Nacional de Pesquisa do Algodão (CNPQ), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), município de Patos, zona fisiográfica do Seridó paraibano.

O solo do local experimental foi identificado, pelas informações de Brasil. Ministério da Agricultura (1972) e observações locais, como Bruno Não Cálculo, tendo sido preparado com duas gradagens, dez dias antes do plantio. As análises químicas e classificações texturais das profundidades de 0-20 cm e 20-40 cm do solo encontram-se na Tabela 1.

O solo não foi adubado. As precipitações pluviais men-

sais dos anos de 1979/80/81 encontram-se na Fig 1, bem como a normal climatológica. As médias mensais da temperatura do ar e umidade relativa do ar do ano de 1979, único ano em que se avaliou o consórcio, encontram-se na Tabela 2. Esta mesma tabela mostra os valores do potencial hídrico do ar (Ψ_{war}) mensais, calculados pela equação

$$\Psi_{\text{war}} = \frac{RT}{\bar{V}_w} \ln \frac{UR\%}{100}$$

fornecida por Nobel (1974), onde R é a constante dos gases ($R = 0,083 \text{ l} \cdot \text{bar/mol} \cdot \text{K}^{\circ}$); \bar{V}_w o volume parcial molar da água ($\bar{V}_w = 0,018 \text{ l/mole}$); e T a temperatura absoluta ($T = t (^{\circ}\text{C}) + 273$).

As precipitações pluviais ocorridas do plantio à colheita de cada tratamento, função das épocas relativas de plantio do sorgo estão contidas na Tabela 3.

Do algodoeiro arbóreo (*Gossypium hirsutum* L. raça *marie galante* Hutch.) utilizou-se a cultivar Veludo C-71, plantada no espaçamento de 2 m e densidade na fileira de 1 m, com duas plantas por cova. Do sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) usou-se a cultivar AF-3, de porte alto e forrageira, plantada entre as fileiras de algodão, na densidade de 0,10 m logo na configuração de 2,00 m x 0,10 m.

O algodoeiro foi plantado em covas de 5 - 7 cm de profundidade e colocaram-se 15 - 20 sementes por cova, efetuando-se o desbaste 30 dias após. O sorgo foi plantado, também manualmente, em fileira contínua, e o desbaste ocorreu quando as plantas estavam com a altura de 15 cm, em épocas que variaram em função dos tratamentos. O campo foi colocado no sentido Leste-Oeste por estar a maior declividade do campo no sentido Norte-Sul.

Utilizou-se o delineamento estatístico de blocos ao acaso, com seis repetições. Os tratamentos, em número de cinco, foram os seguintes:

1. Algodão isolado
2. Algodão + sorgo plantados no mesmo dia
3. Sorgo plantado 15 dias após o algodão
4. Sorgo plantado 30 dias após o algodão
5. Sorgo plantado 45 dias após o algodão.

As unidades experimentais tinham uma área de 140 m^2 (10 m x 14 m), com área útil de 84 m^2 para o algodão (as três fileiras centrais), e 56 m^2 para o sorgo (as duas fileiras centrais).

O ensaio foi mantido livre de pragas, sendo dadas três pulverizações com paration metílico na dosagem de 1,5 l/ha, para o controle do curuquerê (*Alabama argillacea* Hubner). O complexo florístico daninho, envolvendo ervas de folhas estreitas e largas, foi controlado com quatro limpas à enxada. Do algodão, no primeiro ano, computaram-se as seguintes variáveis: rendimento do algodão em rama, altura da planta, diâmetro caulinar a 1 cm do colo, número de ramos monopodiais e simpodiais, todas, exceto a primeira, avaliadas em seis plantas por parcela.

TABELA 1. Alguns atributos químicos e classificação textural do material do solo coletado no local experimental. Patos, PB, 1979*:

Profundidade do solo (cm)	Atributos						
	P (ppm)	K (ppm)	Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ (meq/100 cc)	M.O. (%)	Al ⁺⁺⁺ (meq/100 cc)	pH	Classificação textural
0 - 20	10	145	7,8	1,24	0	7,2	Franco-arenoso
20 - 40	6	95	7,0	0,48	0	7,1	Franco-arenoso

* Análises realizadas pelos Laboratórios de Química e Física do solo do CNPA.

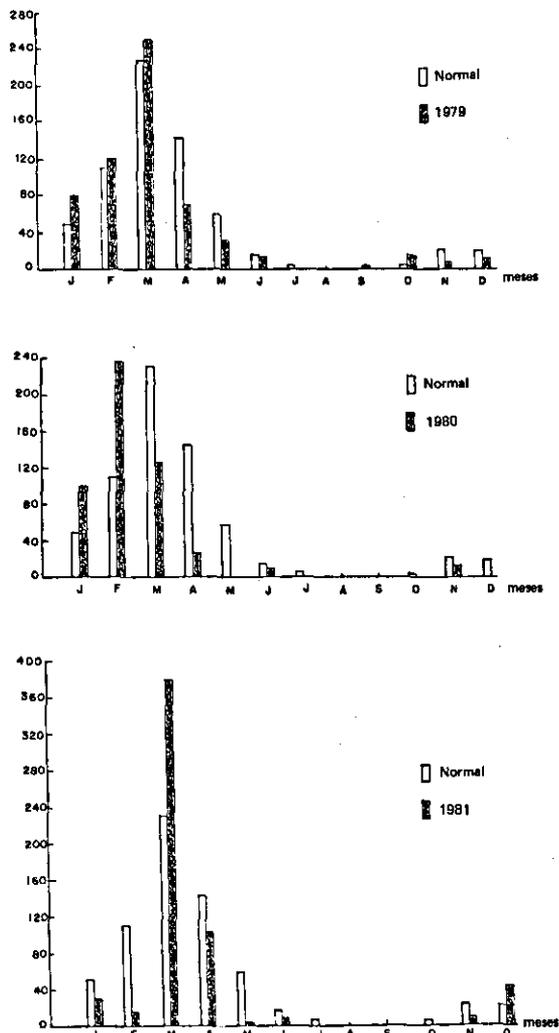


FIG. 1. Precipitação pluvial de 1979 a 1981, de Patos, PB, comparada com a normal climatológica.

Além disso, avaliou-se a lotação de plantas, peso de um capulho, peso de 100 sementes, percentagem de fibra e características tecnológicas da fibra (comprimento, determinado em um Fibrógrafo 530 Spin Lab a SL 2,5%; uniformidade, pela relação SL 50%/2,5%; finura em Microaire marca Sheffield; e resistência no Pressley, marca J. N. Doebrich Co). No segundo ano, avaliou-se apenas rendimento, componentes da produção e características tecnológicas da fibra. No terceiro ano, avaliou-se somente o rendimento de algodão em rama.

Do sorgo, que foi plantado apenas no primeiro ano do ciclo do algodão, tendo sido arrancado depois para não rebrotar, avaliou-se apenas a fitomassa fresca epigea, mensurada em cada tratamento, quando as plantas estavam na fase leitosa do grão.

Os resultados foram submetidos à análise da variância e regressão, além do teste t ao nível de 1% de probabilidade, segundo as informações de Costa Neto (1977).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes a rendimento de algodão em rama, diâmetro caulinar, número de folhas, número de ramos monopodiais e simpodiais, e altura da planta no primeiro ano, através da análise de variância, encontram-se na Tabela 4.

Com relação a rendimento, verificou-se que o consórcio, independente da época relativa de plantio do sorgo, diferiu estatisticamente do monocultivo, com, respectivamente, 149,5 contra 299 kg/ha, ou seja, uma redução de 50%. Esses resultados estão de acordo com os de Santos & Diniz (1977) e Vasconcelos et al. (1974), que verificaram, em diversos locais do Nordeste brasileiro, que o sorgo é uma planta de elevada capacidade competitiva, superando, inclusive, o milho, quando em consórcio com o algodoeiro arbóreo. Resultados semelhantes também foram verificados por Lira et al. (1978).

TABELA 2. Valores médios mensais da temperatura do ar (°C), umidade relativa (%) e potencial hídrico do vapor d'água do ar (bar), Patos, PB, 1979.

	Meses											
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Maió	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Temperatura (t)	28,0	27,5	27,1	26,6	26,0	25,6	25,7	26,7	27,4	28,4	28,6	29,3
Umidade relativa (UR)	53	61	66	65	66	58	54	50	52	45	49	47
Potencial hídrico do ar ($10^4 w_{ar}$)	-881,2	-684,9	-575,0	-595,1	-572,9	-750,0	-848,7	-957,9	-905,8	-1.109,7	-992,1	-1.052,4

Entre os sistemas consorciados, cujas diferenças eram as condições impostas às unidades experimentais, épocas de plantio do sorgo, com referência ao plantio do algodoeiro, observou-se um efeito linear significativo, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F (Tabela 4 e Fig. 2). Tais resultados evidenciam que, à medida que o sorgo era plantado mais tarde, o rendimento do algodoeiro era sensivelmente aumentado passando, por exemplo, de 93 kg/ha, quando plantado no mesmo dia do sorgo, para 156 kg/ha, quando o sorgo foi plantado quinze dias após o algodão, o que se traduz em aumento de 40,4%. Possivelmente, isto ocorreu devido às mudanças, nas relações competitivas, das duas culturas. O algodoeiro plantado antes teve condições de crescer mais e suportar melhor as influências inibitórias do sorgo. Willey (1979) salienta que a época relativa de plantio pode favorecer a cultura plantada antes, mesmo que ela apresente menor taxa de crescimento. Tal fato deve ter ocorrido, pois o algodão arbóreo apresenta crescimento bem mais lento que o sorgo.

Apesar de o solo do local experimental ser pobre em matéria orgânica (Tabela 1), os nutrientes dosados estavam com teores disponíveis de médio a alto, de modo que a competição deve ter sido mais por água. No entanto, não se pode descartar a possibilidade de uma competição múltipla por água, luz e nitrogênio, uma vez que o referido nutriente se encontrava com baixo teor no solo. Neste particular, Donald (1963) salienta que, geralmente, a competição por água vem sempre acompanhada por outros estresses, como nutricional, em especial, nitrogênio e luminoso, embora afirme que, em ensaios de campo, é difícil, senão impossível, separá-los.

Apesar de as precipitações pluviais terem sido relativamente boas nos meses de fevereiro e março (Fig. 1), o potencial hídrico do ar (Tabela 2), nes-

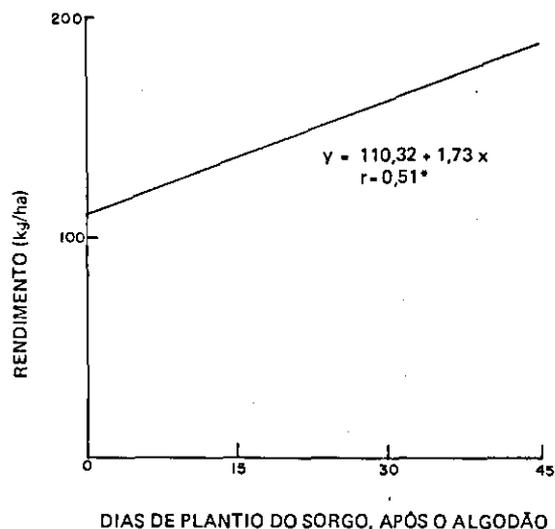


FIG. 2. Correspondência funcional entre o rendimento de algodão em rama no primeiro ano e os dias de plantio do sorgo após o algodão, Patos, PB, 1979.

tes e nos demais meses, apresentou-se extremamente elevado devido à força diretora do ecossistema, causada pela radiação solar alta na região, o que cria uma elevada demanda evaporativa do ar, levando a planta ao estresse hídrico, acentuado ainda mais pelo consórcio com uma cultura agressiva como é o sorgo.

Devido aos aspectos retromencionados, as plantas de algodão e sorgo devem ter transpirado em taxas elevadas; o sorgo, por ser de metabolismo C_4 , usa a água mais eficientemente que o algodoeiro que, por ter metabolismo C_3 , fotorrespira em alta taxa (Troughton & Slatyer 1969), especialmente em temperatura relativamente elevada (Tabela 2), alta radiação solar e baixo teor de CO_2 que também deve ter ocorrido no agroecossistema, pois a enzima carboxilativa do sorgo, a PEP-carboxilase, tem maior afinidade pelo CO_2 que a carboxilase da

TABELA 3. Precipitações pluviárias (mm) ocorridas do plantio à colheita do sorgo, Patos, PB, 1979.

Tratamentos	Meses						Total
	Fev.	Mar.	Abr.	Maió	Jun.	Jul.	
2. Sorgo plantado em 15.02	94,9	255,2	71,2	29,4	10,0	-	460,7
3. Sorgo plantado em 02.03	-	255,2	71,2	29,4	10,0	-	365,7
4. Sorgo plantado em 17.03	-	111,8	71,2	29,4	15,3	1,5	229,2
5. Sorgo plantado em 01.04	-	-	71,2	29,4	15,3	1,5	117,4

Total do ano: 621,7 mm

TABELA 4. Resumo das análises de variância dos dados obtidos para rendimento de algodão em rama de primeiro ano (kg/ha), diâmetro caulinar (cm), número de folhas por planta, número de ramos monopodiais (RM), número de ramos simpodiais (RS) por planta e altura da planta (cm) do algodoeiro, Patos, PB, 1979.

Fonte de variação	Grau de liberdade	Variáveis											
		Rendimento		Diâmetro caulinar		Número de folhas		RM (\sqrt{x})		RS (\sqrt{x})		Altura	
		QM	F	QM	F	QM	F	QM	F	QM	F	QM	F
Tratamentos	[4]	33.409,70	10,66**	0,0395	6,48**	308,7167	19,16**	0,5606	7,46**	1,2866	10,05**	769,570	2,44ns
Monocultivo vs consorciado	1	107.116,15	33,85**	0,1394	22,85**	896,5334	55,63**	0,5783	7,70*	3,4919	27,30**	2113,5619	6,70*
Entre consórcios	(3)	8.840,95	2,79 ^{ns}	0,0062	1,01 ^{ns}	112,7777	6,99**	0,5547	7,39**	0,5501	4,30*	321,5760	1,20 ^{ns}
Efeito linear	1	20.321,88	6,42*	0,0095	1,56 ^{ns}	264,0333	16,38**	1,1900	15,84**	0,7130	5,57*	358,4663	1,14 ^{ns}
Efeito quadrático	1	6.042,34	1,91 ^{ns}	0,0077	1,26 ^{ns}	48,1667	2,99 ^{ns}	0,0360	0,48 ^{ns}	0,9243	7,23*	566,4817	1,80 ^{ns}
Efeito cúbico	1	158,63	0,05 ^{ns}	0,0013	0,21 ^{ns}	26,1330	1,62	0,4380	5,83*	0,0130	0,10 ^{ns}	39,7901	0,13 ^{ns}
Blocos	5	13.668,30	4,32*	0,0019	0,31 ^{ns}	9,2333	0,57 ^{ns}	0,1317	1,75 ^{ns}	0,2639	2,06 ^{ns}	83,2800	0,26 ^{ns}
Resíduos	20	3.164,64	-	0,0061	-	16,1167	-	0,00751	-	0,1279	-	315,3400	-
CV (%)		31,38		7,65		15,44		13,63		15,55		20,72	

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F

n.s. Não-significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F

QM Quadrado médio

ribulose 1,5 difosfato, que é a enzima carboxilativa do algodão. Com relação ao uso eficiente da água, que é o inverso da razão de transpiração, Ray et al. (1974) verificaram que o algodão gasta, em média 646 g de água para produzir 1 g de matéria seca; já o sorgo gasta apenas 322 g de água por grama de matéria seca. No entanto, a gramínea é uma planta que apresenta maior taxa de crescimento e produção de fitomassa; daí o consumo hídrico ser possivelmente maior. Tais diferenças fisiológicas, acopladas às variações ambientais, permitiram que o sorgo reduzisse o rendimento do algodoeiro no seu primeiro ano, especialmente quando plantados no mesmo dia.

Outras variáveis do algodoeiro foram reduzidas pelo consórcio com o sorgo (Tabela 4), tais como número de folhas, número de ramos monopodiais e simpodiais por planta, diâmetro caulinar e altura da planta. Entre os sistemas consorciados, no en-

tanto, houve diferenças significativas apenas para número de ramificações e número de folhas por planta; tais fatos mostram que a planta, considerando seus órgãos, recebe a influência inibitória da outra, diferencialmente, ou seja, tem órgãos que são mais sensíveis que outros.

Além dos aspectos competitivos, é possível que o sorgo, por ser uma planta produtora de glicosídeo cianogenado (Morrison 1951, Fernandes 1981), seja também alelopática. Aliás, diversos autores (Etherington 1976, Bannister 1978, Trenbath 1979) salientam que a teletoxidade, apesar de ser difícil de comprovar em campo, é um fato observado em vários ecossistemas agrícolas ou não. Deste modo, como o teor de HCN do sorgo tende a aumentar em condições de estresse hídrico (Fernandes 1981), é possível que o produto seja liberado ao solo e interfira negativamente na outra cultura, no caso o algodoeiro arbóreo.

Alguns componentes da produção do algodoeiro arbóreo no primeiro ano, por outro lado, não foram alterados pelo consórcio, independente da época relativa de plantio do sorgo, conforme pode ser visualizado na Tabela 5, revelando que o único componente que foi reduzido foi o número de capulhos por planta, especialmente quando as duas culturas foram plantadas no mesmo dia. Este fato mostra que, apesar de a competição pelo substrato ecológico, causada pelo sorgo no algodoeiro, ter sido significativa, não foi suficiente para reduzir a população da malvácea, nem o peso de um capulho, nem a percentagem de fibra (Tabela 5), sendo que as duas últimas são características de elevada herdabilidade.

Com relação aos demais anos do algodoeiro, quando o sorgo não mais havia no agroecossistema, a malvácea se recuperou, e os rendimentos obtidos nos diversos tratamentos não diferiram estatisticamente (Tabela 6), o que, aliás, está de acordo com os resultados obtidos em vários locais no Nordeste brasileiro, mostrados por Vasconcelos et al. (1974). Como os componentes da produção no segundo ano também não diferiram entre si (Tabela 5) e não houve diferenças entre os tratamentos para rendimento de algodão em rama (Tabela 6),

conclui-se que o número de capulhos por planta foi semelhante entre os sistemas testados.

Tanto no primeiro como no segundo ano do ciclo do algodoeiro, as características tecnológicas da fibra (comprimento, uniformidade de compri-

TABELA 6. Rendimentos médios (kg/ha) de algodão em rama de segundo e terceiro ano do ciclo em função dos tratamentos, Patos, PB, 1980/81.

Tratamentos	Rendimento	
	2º ano	3º ano
1. Algodão isolado	244	621
2. Algodão + sorgo, plantados no mesmo dia	299	532
3. Sorgo plantado 15 dias após o algodão	271	592
4. Sorgo plantado 30 dias após o algodão	240	703
5. Sorgo plantado 45 dias após o algodão	210	576
Teste F	0,55 ^{ns}	0,52 ^{ns}
CV (%)	30,67	35,64

n.s.: Não-significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

TABELA 5. Componentes da produção do algodoeiro arbóreo nos dois primeiros anos do ciclo em função dos tratamentos. Patos, PB, 1979/80.

Tratamentos	Componentes							
	Lotação de plantas (Indivíduos/84 m ²)		Peso de 1 capulho (g)		Peso de 100 sementes (g)		Fibra (%)	
	1º ano	2º ano	1º ano	2º ano	1º ano	2º ano	1º ano	2º ano
1. Algodão isolado	83	83	3,3	2,7	8,7	7,8	34,5	34,6
2. Algodão + sorgo plantados no mesmo dia	83	83	3,1	2,6	8,4	7,9	34,3	33,6
3. Sorgo plantado 15 dias após o algodão	84	84	3,0	2,7	8,4	7,8	34,2	33,0
4. Sorgo plantado 30 dias após o algodão	83	83	3,1	2,5	8,3	7,6	33,6	33,9
5. Sorgo plantado 45 dias após o algodão	83	83	3,2	3,2	8,7	7,7	33,3	33,4
Teste F	0,32 ^{ns}	1,00 ^{ns}	1,10 ^{ns}	0,11 ^{ns}	2,64 ^{ns}	0,83 ^{ns}	1,58 ^{ns}	0,53 ^{ns}
CV (%)	0,91	0,68	7,45	16,89	3,33	3,54	2,86	6,02

n.s.: Não-significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

mento resistência e finura) não foram alteradas pelo consórcio, independente das épocas relativas (Tabela 7), o que evidencia que o algodoeiro arbóreo, apesar de apresentar crescimento episódico, é uma planta de elevada flexibilidade fisiológica que reflete razoável grau de plasticidade fisiológica e, por conseqüência, morfológica, ou seja, houve alterações na quantidade produzida, mas a qualidade foi preservada.

Com relação ao sorgo, observou-se que, à medida que se elastecia época de plantio com relação ao algodoeiro, a produção de fitomassa fresca epígea caía linearmente (Tabela 8 e Fig. 3), passando de 10,8 t (plantio simultâneo) para 2,6 t quando foi plantado 45 dias após o algodão. Na verdade, a explicação para tal fato é difícil, pois envolve vários aspectos: em primeiro lugar, com o passar do tempo as chuvas foram diminuindo (Tabela 3) dando, inclusive, uma relação linear $Y = 0,733 + 0,024 x$ com $R = 0,99^{**}$ (significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste t) entre rendimento do sorgo (Y) e precipitação pluviométrica do plantio à colheita de cada tratamento; em segundo lugar, à medida que a gramínea era plantada mais tarde, o algodoeiro, ficando isolado, livre da competição daquela, tornava-se mais forte, capaz de competir com maior pressão de emulação

quando a segunda fosse plantada, ou seja, a época relativa de plantio alterou as relações competitivas. É evidente que os efeitos estão confundidos, isto é, não se pode isolar o que foi causado pela competição do algodoeiro da falta ou escassez de água, à medida que a época relativa de plantio do sorgo era ampliada. No entanto, sabe-se que, enquanto o fator água foi-se tornando carente, a competição

TABELA 8. Resumo da análise de variância considerando os dados de fitomassa fresca epígea do sorgo (t/ha), Patos, PB, 1979.

Fonte de variação	Grau de liberdade	Quadrado médio	Teste F
Tratamentos	(3)	79,37	26,37**
Efeito linear	1	234,00	77,74**
Efeito quadrático	1	3,60	1,20 ^{ns}
Efeito cúbico	1	0,51	0,17 ^{ns}
Blocos	5	1,20	0,40 ^{ns}
Resíduo	15	3,01	-
CV (%)		27,55	

n.s.: Não-significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

TABELA 7. Características tecnológicas da fibra nos dois primeiros anos da cultura do algodão, em função dos tratamentos, Patos, PB, 1979/80.

Tratamentos	Características							
	Comprimento/fibrógrafa (2,5% mm)		Uniformidade (50/2,5%)		Finura (Índice Micronaire)		Resistência (Índice Pressley)	
	1º ano	2º ano	1º ano	2º ano	1º ano	2º ano	1º ano	2º ano
1. Algodão isolado	30,4	30,5	50,2	51,5	4,8	5,1	8,7	8,5
2. Algodão + sorgo plantados no mesmo dia	29,9	30,5	50,7	50,7	5,1	5,1	8,5	8,5
3. Sorgo plantado 15 dias após o algodão	30,1	30,5	50,5	51,5	4,8	5,2	8,7	8,7
4. Sorgo plantado 30 dias após o algodão	29,3	29,7	50,8	52,9	5,1	5,4	8,7	8,5
5. Sorgo plantado 45 dias após o algodão	29,9	30,6	50,2	51,6	4,8	5,2	8,5	8,3
Teste F	0,56 ^{ns}	0,72 ^{ns}	0,19 ^{ns}	1,46 ^{ns}	2,35 ^{ns}	0,57 ^{ns}	0,31 ^{ns}	0,17 ^{ns}
CV (%)	3,98	3,29	3,23	3,07	6,41	8,07	5,13	9,92

n.s. Não-significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

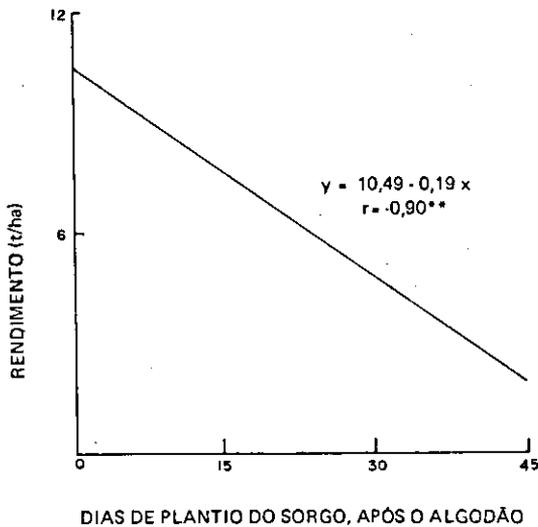


FIG. 3. Correspondência funcional entre o rendimento de fitomassa aquosa epigea do sorgo e os dias de plantio do sorgo após o algodão, Patos, PB, 1979.

aumentou, pois era, no caso, o fator mais limitante.

Tais resultados mostram que não se deve plantar algodão arbóreo e sorgo no mesmo dia. Por outro lado, não se pode dar um diferencial grande na época relativa de plantio, pois, sendo no Seridó a quadra chuvosa curta, a segunda cultura não produz satisfatoriamente. Assim, o sorgo deveria ser plantado quinze dias após o algodão, pois é neste ponto que se tem o equilíbrio dos rendimentos obtidos, ambos perdem, porém, menos.

CONCLUSÕES

1. O sorgo é uma planta de elevada capacidade competitiva em relação ao algodoeiro arbóreo, quando consorciados.
2. A época relativa de plantio é fator importante no manejo do agroecossistema consorciado.
3. O plantio do sorgo no mesmo dia do algodão reduz drasticamente o rendimento da malvacea.
4. O ponto de equilíbrio parece ser plantar o sorgo quinze dias após o algodão arbóreo, pois as reduções de rendimento de ambos são minimizadas.
6. Do segundo ano em diante, quando o algo-

dão arbóreo fica em monocultura, ele se recupera do estresse competitivo que sofreu no primeiro ano, devido ao sorgo, e produz normalmente.

7. O consórcio do algodão arbóreo com o sorgo não alterou as qualidades tecnológicas da fibra nem a percentagem de fibra da malvacea.

REFERÊNCIAS

- BANNISTER, P. Interactions. In: INTRODUCTION to physiological plant ecology. London, s.ed., 1978. p.204-26.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo. I. Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado da Paraíba. II. Interpretação para uso agrícola dos solos do Estado da Paraíba. Rio de Janeiro, MA/EPE-SUDENE/DRN, 1972. 683p. (EPE. Boletim Técnico, 15). (DRN-SUDENE. Série Pedologia, 8).
- COSTA NETO, P.L. de O. Estatística. São Paulo, Edgard Blucher, 1977. 264p.
- CRISÓSTOMO, J.R. & NEVES, F.P. Categorias predominantes e produção de fibras de algodão obtidas no Nordeste do Brasil no período de 1975/78. Campina Grande, PB, EMBRAPA-CNPA, 1980. 10p. (EMBRAPA-CNPA. Comunicado Técnico, 11).
- DONALD, C.M. Competition among crop and pasture plants. Adv. Agron., 15:1-118, 1963.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Caicó, RN. Pesquisa e Experimentação - Ruralnorte; avaliação de atividades. Caicó, RN, 1977. 51p.
- ETHERINGTON, J.R. Competition. In: ENVIRONMENT and plant ecology. s.l., John Wiley & Sons, 1976. p.278-308.
- FERNANDES, A. de P.M. Utilização do sorgo forrageiro. In: CURSO DE EXTENSÃO SOBRE A CULTURA DO SORGO. Brasília, EMBRAPA-DID, 1981. p.97-107. (EMBRAPA-DID. Série Documentos, 1).
- LIRA, M. de A.; FARIS, M.A.; ARAÚJO, M.R.A.; VENTURA, C.A.O. & MANGUEIRA, O.B. Consorciação de sorgo, milho, algodão e feijão-macassar. Pesq. agropec. pernamb., 2(2):153-63, 1978.
- LIRA, M. de A.; MACIEL, G.A.; TABOSA, J.N.; ARAÚJO, M.R.A. de; SANTOS, J.P. de O.; FREITAS, E.V. de & ARCOVERDE, A.S. Cultivo do sorgo (*Sorghum bicolor* Moench). Recife, PE, IPA, 1983. 4p. (Instruções Técnicas do IPA, 15).
- MANGUEIRA, O.B.; PEREIRA, J.T. & DANTAS, A.P. Vantagens da consorciação na cultura do algodoeiro mocó (*Gossypium hirsutum* var. *marie galante* Hutch.). Pesq. agropec. Nord., 2(2):39-51, 1970.
- MOREIRA, J. de A.N. & FREIRE, E.C. Recomendações específicas para a produção de algodão em anos secos. Campina Grande, PB, EMBRAPA-CNPA, 1980. 6p. (EMBRAPA-CNPA. Comunicado Técnico, 3).

- MORRISON, F.B. Raices, tubérculos y otros forrajes. Plantas y alimentos venenosos. In: ALIMENTOS y alimentación del ganado. Trad. de LA LOMA, J. L. México, Unión Tipografica Ed. Hispano Americana, 1951. p.485-511.
- NOBEL, P.S. Introduction to biophysical plant physiology. San Francisco, California, W.H. Freeman and Company, 1974. 488p.
- RAY, L.L.; WENDT, C.W.; ROARK, B. & QUISENBERRY, J.E. Genetic modification of cotton plants for more efficient water use. *Agric. Meteorol.*, 14(1/2):31-8, 1974.
- SANTOS, E.O. & DINIZ, M. de S. Relatório anual de atividades PDRI do vale do Piranhas 1977. Campina Grande, PB, EMBRAPA-CNPA, 1977. 49p.
- TRENBATH, B.R. Plant interactions in mixed crop communities. In: PAPENDICK, R.J.; SANCHEZ, P. A. & TRIPLETT, G.B. eds. *Multiple cropping*. USA, American Society of Agronomy, 1979. p.129-69.
- TROUGHTON, J.H. & SLATYER, R.O. Plant water status, leaf temperature, and the calculated mesophyll resistance to carbon dioxide of cotton leaves. *Aust. J. Biol. Sci.*, 22:815-27, 1969.
- VASCONCELOS, W.M.; WATTS, M.R.D. & TRELLU, A. Technique de culture du cotonnier mocó (*G. hirsutum* var. *marie galante* Hutch.) dans le Nord-est du Brésil. *Coton Fibres Trop.*, 29(4):479-95, 1974.
- WILLEY, R.W. Intercropping. Its importance and research needs. Part. 2. Agronomy and research approaches. *Fid. crop Abstr.*, 32(2):73-85, 1979.