

PERÍODO CRÍTICO DE COMPETIÇÃO ENTRE PLANTAS DANINHAS E O ALGODOEIRO ANUAL IRRIGADO¹

DEMÓSTENES MARCOS PEDROSA DE AZEVEDO, NAPOLEÃO ESBERARD DE MACÊDO BELTRÃO², LAUDEMIRO BALDOÍNO DA NÓBREGA, JOSÉ WELLINGTON DOS SANTOS e DIRCEU JUSTINIANO VIEIRA³

RESUMO - Um ensaio de campo foi conduzido no Município de Boa Ventura, PB, em 1986, com o objetivo de investigar o efeito de espaçamentos no período crítico de competição entre as plantas daninhas e o algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.r. *latifolium* Hutch.). A análise dos dados permite verificar que 1) a convivência com as plantas daninhas pelo período de 20 dias após a emergência não alterou consistentemente o rendimento do algodoeiro; 2) o algodoeiro, nos períodos de 40, 60 e 80 dias livres da competição das plantas daninhas, foi mais produtivo que quando "livre de competição" por todo o ciclo; 3) quanto mais largo o espaçamento entre fileiras, mais amplo foi o período crítico de competição (30 dias) com as ervas daninhas, além de o processo se iniciar mais cedo (16 dias após a emergência); e 4) quanto mais estreito o espaçamento entre fileiras, mais curta a duração do período crítico (12 dias), iniciando-se mais tardiamente (28 dias após a emergência), quando a planta do algodão (já no estágio vegetativo) é mais resistente à interferência das espécies daninhas.

Termos para indexação: *Gossypium hirsutum*, capinas.

CRITICAL PERIOD OF WEED COMPETITION ON IRRIGATED ANNUAL COTTON

ABSTRACT - A field trial was conducted in Boa Ventura, PB, Brazil, in 1986, to investigate the effect of row spacing on critical period of weed competition on irrigated annual cotton (*Gossypium hirsutum* L.r. *latifolium* Hutch.). The results showed that, 1) the presence of weeds for a period of 20 days after plant emerging did not consistently affect cotton yield; 2) weed-free periods of 40, 60 and 80 days promoted higher cotton yields than the whole-cycle weed-free control; 3) wider row spacing cotton had a long critical period of weed competition (30 days) and the competitive process began earlier (16 days after emergence); and 4) for narrow row-spacing cotton, the critical period was shorter (12 days) and the weed interference took place later (28 days) when the plants were more resistant to weed competition.

Index terms: *Gossypium hirsutum*, weed competition, weeding.

INTRODUÇÃO

É sabido que o algodoeiro anual (*Gossypium hirsutum* L.r. *latifolium* Hutch.) é sensível à competição das plantas daninhas pelos recursos naturais (água, luz, nutrientes e CO₂). Por ser planta de metabolismo fotossintético C₃ (Benedict, 1984), o

algodoeiro apresenta elevada taxa de fotorrespiração (Hesketh, 1967), baixa taxa de fotossíntese líquida, dificuldade de translocação dos assimilados produzidos nas folhas para os demais órgãos, baixa eficiência transpiratória (Black et al., 1969) e elevado conteúdo de N nas folhas para atingir a fotossíntese máxima (Black, 1973, citado por Beltrão, 1988). Além da ineficiência inerente à fisiologia da própria espécie, leve-se em consideração a arquitetura da planta com folhas horizontais, a distribuição superficial das raízes (90% localizam-se nos primeiros 15 cm de profundidade do

¹ Aceito para publicação em 20 de abril de 1994.

² Eng.-Agr., Ph.D., EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (CNP). Caixa Postal, 174, CEP 58107-720, Campina Grande, PB.

³ Eng.-Agr., M.Sc., EMBRAPA-CNPA.

solo, segundo Freire & Alves 1976) e o crescimento inicial lento da plântula em relação a muitas espécies de plantas daninhas. A lavoura apresenta também mais baixa densidade populacional, e o arranjo de suas plantas em fileiras deixam-na mais vulnerável à competição das plantas daninhas e ao efeito maléfico dos indispensáveis cultivos mecânicos, particularmente os mais profundos.

O algodoeiro, como qualquer planta cultivada, cresce e se desenvolve em populações estreitamente espaçadas e intimamente relacionadas. Na fase inicial, uma plântula não interfere no estabelecimento da outra. O efeito de uma planta sobre outra se inicia quando a demanda por um ou mais fatores de crescimento for maior que o suprimento. Aí se inicia o processo de competição, que, segundo Clements et al. (1929), é a interferência entre indivíduos dentro de uma população (homogênea ou não) pelos recursos naturais, quando o nível de pelo menos um desses fatores estiver abaixo da necessidade combinada nos membros desta comunidade.

Um ponto fundamental no manejo das plantas daninhas em algodoeiro é a duração da competição entre elas. Sabe-se que não é necessário se manter uma lavoura livre da presença de espécies daninhas para a obtenção de bons rendimentos. O importante, porém, é saber até quando permitir esta convivência.

O período crítico de competição entre as plantas daninhas e o algodoeiro herbáceo varia na sua amplitude em função de diversos fatores, como as espécies envolvidas, sua densidade populacional, precipitação, temperatura, tipo de solo e condição de cultivo envolvendo espaçamento, densidade de plantio da cultura e adubação (Buchanan & Burns 1970, Buchanan et al., 1980, Mascarenhas 1982 e Beltrão et al., 1983, citados por Beltrão 1988).

Trabalhos de pesquisa, envolvendo o período crítico de competição do algodoeiro com plantas daninhas, têm sido desenvolvidos nas diversas regiões produtoras do País. Na região setentrional, mais especificamente no Agreste nordestino, envolvendo os Estados de Pernambuco e Paraíba, Beltrão et al. (1979), constataram que no Município de Surubim, PE, o período crítico de competição foi do plantio à quinta semana após a emer-

gência. Nos Municípios de Alagoinha e Gurinhém, no Estado da Paraíba, o período crítico foi do plantio à sexta semana após a emergência da planta do algodão. Na região meridional, resultados semelhantes foram obtidos por Laca-Buendia et al. (1979), no Estado de Minas Gerais, nas regiões produtoras do Triângulo Mineiro e Norte de Minas. Para a primeira região, o período crítico foi do plantio à sexta semana após a emergência e no Norte de Minas, este período configurou-se entre a quarta e a oitava semana após a emergência. No Estado de Goiás, na região produtora de Rio Verde, Moraes et al. (1984) observaram que o período crítico de competição entre as plantas daninhas e o algodoeiro foi do plantio à oitava semana após a emergência.

Poucos são os trabalhos, no entanto, que investigaram o efeito da manipulação cultural no período crítico entre plantas daninhas e o algodoeiro. Rogers et al. (1976), no Alabama, constataram que com o uso de fileiras estreitas (53 cm), a produção máxima foi obtida quando o algodão permaneceu livre de ervas por um período de aproximadamente seis semanas; entretanto, com espaçamento mais largo (106 cm), para se obter a mesma produção, foi necessário um período livre de ervas de dez a quatorze semanas.

Por outro lado, sabe-se que o Nordeste brasileiro detém um potencial de 4,7 milhões de hectares com vocação para a irrigação e um dos sérios problemas nas atuais áreas irrigadas é a presença da tiririca (*Cyperus* sp).

Com estas informações em mente, delineou-se o presente trabalho com o objetivo de investigar o efeito de espaçamentos no período crítico de competição de plantas daninhas e do algodoeiro herbáceo.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi semeado em 30 de agosto de 1986, no Município de Boa Ventura, situado no Vale do Rio Piancó, na região fisiográfica do Sertão de Cajazeiras, no Estado da Paraíba, com coordenadas geográficas de 7°25' de latitude sul e 38°14' de longitude oeste, com clima AW' (quente e úmido, com chuvas de verão-outono) (Brasil, 1972).

O solo da área experimental foi identificado como

aluvial, rico em cálcio, magnésio, potássio e fósforo e de baixo teor de matéria orgânica. O solo foi preparado com arado de aivecas e duas gradagens, uma com grade destorroadora imediatamente após a aração e a outra com grade niveladora antes do plantio. As características químicas do referido solo encontram-se na Tabela 1.

O método de irrigação foi o de aspersão, utilizando-se um canhão hidráulico com vazão de 20 mm/h e gastando-se cerca de 520 mm de água, ou seja, 5.200 m³/ha, durante todo o ciclo do algodoeiro, com turnos de rega definidos em função de sintomas de murcha das folhas do ápice da planta logo pela manhã, isto é, das 9:00 às 10:00 h.

Utilizou-se a cultivar CNPA Precoce 1, derivada da linhagem americana GH 11-9-75, que tem ciclo curto e rápido período de frutificação. Utilizou-se adubação nitrogenada na quantidade de 90 kg/ha de N na forma de sulfato de amônio, dividida em três parcelas iguais, sendo a primeira após o desbaste, a segunda na fase de botões florais, e a última, no início da floração.

O plantio foi realizado manualmente, em sulcos de aproximadamente 5 cm de profundidade.

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições em esquema fatorial 4 x 3 x 2 + 6, sendo os fatores: período de permanência das plantas daninhas (P1 - 20 dias, P2 - 40 dias, P3 - 60 dias e P4 - 80 dias), modalidade de competição (M1 - competindo com plantas daninhas e M2 - livre de competição das plantas daninhas) e espaçamento (E1 - 0,50 m x 0,40 m, E2 - 0,80 m x 0,20 m e E3 - 1,00 m x 0,20 m), mais seis testemunhas (E1M1, E1M2, E2M1, E2M2, E3M1 e E3M2).

TABELA 1. Características químicas do solo da área experimental. Campina Grande, PB, 1986.

Características	Valores
pH	6,5
Al ⁺⁺⁺ (meq %)	0,0
Matéria orgânica	2,5
Fósforo (ppm)	121,0
Potássio (ppm)	180,0
Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ (meq %)	13,0

Análise realizada pelo Laboratório de Solos do CNPA/EMBRAPA.

Os tratamentos, em número de 30, foram os seguintes:

01. E1P1M1 0,50 m x 0,40 m/20 dias competindo com plantas daninhas;
02. E1P2M1 0,50 m x 0,40 m/40 dias competindo com plantas daninhas;
03. E1P3M1 0,50 m x 0,40 m/60 dias competindo com plantas daninhas;
04. E1P4M1 0,50 m x 0,40 m/80 dias competindo com plantas daninhas;
05. E2P1M1 8,00 m x 0,20 m/20 dias competindo com plantas daninhas;
06. E2P2M1 8,00 m x 0,20 m/40 dias competindo com plantas daninhas;
07. E2P3M1 8,00 m x 0,20 m/60 dias competindo com plantas daninhas;
08. E2P4M1 8,00 m x 0,20 m/80 dias competindo com plantas daninhas;
09. E3P1M1 1,00 m x 0,20 m/20 dias competindo com plantas daninhas;
10. E3P2M1 1,00 m x 0,20 m/40 dias competindo com plantas daninhas;
11. E3P3M1 1,00 m x 0,20 m/60 dias competindo com plantas daninhas;
12. E3P4M1 1,00 m x 0,20 m/80 dias competindo com plantas daninhas;
13. E1P1M2 0,50 m x 0,40 m/20 dias livre da competição de pl. daninhas;
14. E1P2M2 0,50 m x 0,40 m/40 dias livre da competição de pl. daninhas;
15. E1P3M2 0,50 m x 0,40 m/60 dias livre da competição de plantas daninhas;
16. E1P4M2 0,50 m x 0,40 m/80 dias livre da competição de plantas daninhas;
17. E2P1M2 0,80 m x 0,20 m/20 dias livre da competição de plantas daninhas;
18. E2P2M2 0,80 m x 0,20 m/40 dias livre da competição de plantas daninhas;
19. E2P3M2 0,80 m x 0,20 m/60 dias livre da competição de plantas daninhas;
20. E2P4M2 0,80 m x 0,20 m/80 dias livre da competição de plantas daninhas;
21. E3P1M2 1,00 m x 0,17 m/20 dias livre da competição de plantas daninhas;
22. E3P2M2 1,00 m x 0,17 m/40 dias livre da competição de pl. daninhas;
23. E3P3M2 1,00 m x 0,17 m/60 dias livre da competição de plantas daninhas;
24. E3P4M2 1,00 m x 0,17 m/80 dias livre da competição de plantas daninhas;
25. E1M1 0,50 m x 0,40 m/competindo todo o ciclo (Testemunha Absoluta):

26. E1M2 0,50 m x 0,40 m/livre da competição todo o ciclo (T. Relativa);
27. E2M1 0,80 m x 0,20 m/competindo todo o ciclo (Testemunha Absoluta);
28. E2M2 0,80 m x 0,20 m/livre da competição todo o ciclo (T. Relativa);
29. E3M1 1,00 m x 0,20 m/competindo todo o ciclo (Testemunha Absoluta);
30. E3M2 1,00 m x 0,20 m/livre da competição todo o ciclo (T. Relativa).

Cada unidade experimental teve área de 30 m², com área útil variando em função do espaçamento adotado (E1 = 15 m², E2 e E3 = 14,4 m²). O desbaste foi realizado aos 20 dias após a emergência das plântulas.

O controle das plantas daninhas foi efetivado através de capinas manuais a enxada. Para o fator "competindo com plantas daninhas", as plantas de algodão permaneceram na presença das plantas daninhas até o período definido pelo fator "período de permanência". Daí até o término do ciclo do algodão, as plantas daninhas foram controladas. Para os tratamentos "livre de competição", as plantas de algodão permaneceram livres das invasoras até o período definido pelo fator "período de permanência". Desta data até o final do ciclo, o algodoeiro foi mantido na presença das plantas invasoras.

A vegetação daninha da área experimental era constituída pelas seguintes espécies: espinho-de-carneiro (*Achanthospermum hispidum.*), capim-carrapicho (*Cenchrus echinathus* L.), capim-estrela [*Dactyloctenium aegyptium* (L) Richter], sendo a tiririca (*Cyperus rotundus* L.) a espécie predominante (> 90%).

As variáveis computadas foram: rendimento de algodão em caroço, número de capulhos por planta, peso de capulho, stand final, altura da planta, diâmetro do caule e características agrônômicas e tecnológicas da fibra do algodão.

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado da análise de variância dos dados referentes a rendimento de algodão em caroço (fibra + semente), número de capulhos por planta, peso de um capulho, estande final, altura da planta e diâmetro caulinar, encontram-se na Tabela 2. Aí se verifica que, para todas as variáveis acima relacionadas, com exceção do estande final, ocorreram efeitos significativos (P < 0,01) para a interação de primeira ordem entre "modalidade e período de competição" (M x P).

Na Tabela 3 encontram-se as médias dos tratamentos, envolvendo os fatores acima relacionados. Para a variável rendimento, na modalidade "com competição", quanto maior o período de permanência, maior a redução do rendimento do algodão. Diferenças significativas foram observadas entre 20 dias com competição e os demais períodos, e entre o segundo período (40 dias) e 80 dias de permanência com plantas daninhas. Quanto ao algodoeiro cultivado na modalidade "livre de competição", observou-se que, quanto maior o período de permanência de ausência de ervas daninhas, maior o seu rendimento. Diferenças significativas foram registradas apenas entre os dois últimos períodos e 20 dias livres de competição de plantas daninhas. Aplicando-se o teste de comparação de médias (Tukey) entre as modalidades de competição, os dados da Tabela 3 mostram, ainda, que só a partir dos 40 dias a presença das plantas daninhas passou a reduzir significativamente o rendimento do algodoeiro, isto é, só a partir desta data diferenças significativas entre as médias das modalidades "livre" e "com competição" foram registradas. A presença de plantas daninhas pelo período de 20 dias não reduziu o rendimento do algodoeiro (3.787,66 kg/ha) quando comparado com a modalidade "livre de competição" pelo mesmo período (2.732,16 kg/ha). A Fig. 1 ilustra o efeito do espaçamento sobre o período crítico entre plantas daninhas e o algodoeiro. Aí se pode observar que, nos três espaçamentos, a presença das plantas daninhas pelo período de 20 dias após a emergência (DAE) não reduziu o rendimento do algodoeiro, em comparação com a testemunha relativa (livre de competição por todo o ciclo). Muitas espécies de plantas daninhas e o próprio algodoeiro, neste estágio de plântulas, utilizam suas próprias reservas, além do fato de o suprimento dos recursos naturais serem abundantes o suficiente para a pequena demanda da população de plantas daninhas e cultivadas. Esta Figura ilustra, ainda, que nos períodos de 40, 60 e 80 dias livres de competição, o algodoeiro mostrou-se mais produtivo do que quando "livre de competição por todo o ciclo". As capinas frequentes durante todo ciclo (Testemunha relativa) podem ter afetado o sistema radicular da planta do algodão. As raízes, ao serem atingidas, aumentam a taxa de respira-

TABELA 2. Resumo das análises de variância dos dados de rendimento de algodão em caroço, número de capulhos por planta, peso de um capulho, estande final, altura da planta, diâmetro do caule, em função dos fatores (espaçamento, modalidade de competição e período de competição) e testemunha. Boa Ventura, PB, 1986.

Fonte de variação	G.L.	Quadrado médio					
		Rendimento (kg/ha)	Nº. de capulhos p/planta	Peso de 1 capulho (g)	Estande final (N P1/12 m ²)	Altura da planta (cm)	Diâmetro do caule (mm)
Espaçamento (E)	2	456.071,885	1,723**	0,597	12,338**	640,218**	29,511**
Modalidade competição (M)	1	33.127.950,375**	6,728**	4,420**	1,526**	2709,375**	50,895**
Período de permanência (P)	3	1.698.088,944*	0,885*	0,694	0,175	103,513	10,496**
Espaçamento x modalidade	2	222.551,156	0,097	0,870*	0,187	230,093	1,564
Espaçamento x período	6	936.346,038	0,349	0,163	0,329	40,982	2,113
Modalidade x período	3	16.320.735,152**	4,631**	2,634**	0,182	751,791**	45,717**
Esp. x modal. x período	6	471.566,642	0,171	0,229	0,824	55,052	2,987
Entre testemunhas	5	4.695.390,075**	2,776**	1,135**	1,493**	68,666	11,203**
Fatorial vs testemunha	1	19.148.834,133**	2,112**	5,764**	0,078	273,008	35,154**
Tratamentos	(29)	4.814.307,908**	1,588**	1,073**	1,452**	283,051	13,912**
Blocos	3	10.614.633,630**	2,432**	2,338**	0,806	1252,588**	9,397**
Resíduo	87	589.625,256	0,276	0,268	0,374	103,146	2,508
C.V. (%)		28,49	18,23	8,67	7,74	17,31	14,90

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

**Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F

ção, tendo, em decorrência, o desvio de assimilados que abastecem as estruturas frutíferas para a recuperação das feridas. A consequência lógica é a paralisação do crescimento, desenvolvimento e capacidade produtiva da planta (Beltrão, 1988).

Considerando o período crítico de competição entre plantas daninhas e o algodoeiro nos três espaçamentos (Fig. 1), pode-se observar que, 1) quanto mais amplo o espaçamento entre fileiras (1,0 m x 0, 20 m), mais amplo foi o período de interferência (30 dias) além de o processo competitivo se iniciar mais cedo (16 DAE); 2) no espaçamento intermediário (0,80 m x 0,20 m), o período foi de 16 dias, iniciando-se aos 18 DAE, e 3) no espaçamento mais estreito, a duração do período crítico foi de apenas 12 dias (o mais breve) iniciando o processo competitivo aos 28 DAE.

Este resultado explica o fato de o algodoeiro ser mais susceptível à competição das plantas da-

ninhas em espaçamentos mais largos. Nesses espaçamentos, a disponibilidade de luz e CO₂ para as plantas daninhas é maior, e sua interferência sobre o algodoeiro é mais efetiva, já que a presença de suas raízes nas entrelinhas é, também, maior que nos espaçamentos mais estreitos (Freire & Alves, 1976). Outro aspecto de particular importância, além da brevidade da duração do período crítico no espaçamento mais estreito, é o início do referido período, em que quanto mais estreito o espaçamento entre fileiras, mais tardiamente se inicia o processo competitivo. O retardamento do início do referido período só beneficia a planta do algodão, que é, sabidamente, mais sensível à competição de plantas daninhas no estágio de plântulas.

As variáveis número de capulhos por planta, peso de um capulho, altura da planta e diâmetro caulinar, seguiram, basicamente, a mesma ten-

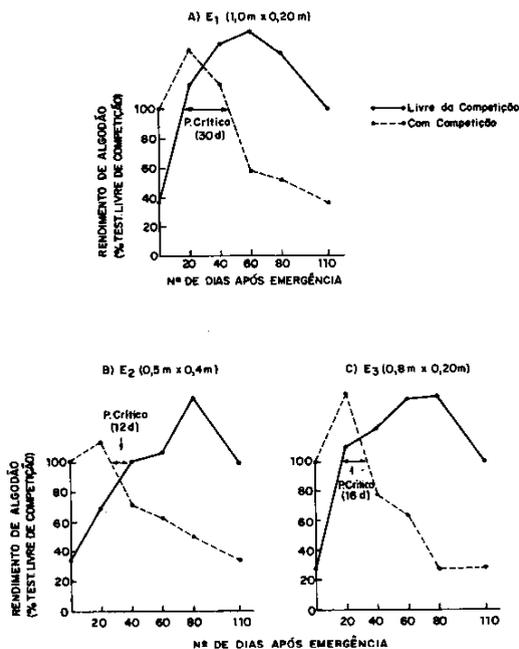


FIG. 1. Ilustração do período crítico de competição entre plantas daninhas e o algodoeiro em diferentes espaçamentos.

dência que o rendimento (Tabela 3). Na modalidade "com competição", quanto maior o período de permanência das plantas daninhas, maior a redução de suas médias. De maneira geral, diferenças significativas só foram detectadas entre as médias do mais curto período de permanência (20 dias) e os mais longos (60 e 80 dias), e entre o segundo período (40 dias) e o último (80 dias). Para a modalidade "livre de competição", genericamente, quanto maior este período, maior o valor médio dessas variáveis. Diferenças significativas, no entanto, só foram observadas nas médias de "número de capulho/planta" e "diâmetro do caule" entre os períodos de 20 e 60 dias. Com relação às modalidades de competição, como ocorreu com a variável rendimento, diferenças significativas só foram observadas entre as médias das modalidades "livre" e "com competição" das variáveis: número de capulhos/planta e diâmetro caular, a partir dos 40 dias. A presença de plantas daninhas pelo

TABELA 3. Valores médios de rendimento de algodão em caroço, número de capulhos por planta, peso de um capulho, estande final, altura da planta e diâmetro do caule, em função dos fatores "período de permanência" e "modalidade de competição". Boa Ventura, PB, 1986.

Período de permanência	Modalidade de competição ¹											
	Com competição		Livre de competição									
	Rendimento (kg/ha)	Nº de capulhos por planta	Peso de 1 capulho (g)	Estande final (N. pl./12m ²)	Diâmetro caular (mm)	Altura da planta (cm)	Rendimento (kg/ha)	Nº de capulhos por planta	Peso de 1 capulho (g)	Estande final (N. pl./12m ²)	Diâmetro caular (mm)	Altura da planta (cm)
P1-20 dias	3.787,66 aA	3,44 aA	6,45 aA	61,58	12,49 aA	65,08 aA	2.732,16 bB	2,76 bB	6,02 aA	66,25	59,00 aA	10,09 bB
P2-40 dias	2.465,91 aB	2,81 bAB	6,09 aAB	62,16	10,47bA	51,25 bB	3.422,75 aAB	3,25 aAB	6,34 aA	66,91	65,91 aA	12,10 aAB
P3-60 dias	1.765,08 bBC	2,41 bBC	5,54 bBC	61,00	9,83 bBC	51,33 bB	3.732,75 aA	3,54 aA	6,38 aA	61,33	68,58 aA	12,35 aA
P4-80 dias	1.237,75 bC	2,05 bC	5,38 bC	60,66	7,88 bC	48,83 bB	4.038,25 aA	3,28 aAB	6,43 aA	65,50	65,50 aA	11,95 aAB

¹ Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 4. Resumo das análises de variância dos dados de peso de 100 sementes, percentagem de fibra, comprimento, resistência, finura e uniformidade. Boa Ventura, PB, 1986

Fonte de variação	Quadrado médio						
	Grau de liberdade	Peso de 100 sementes (g)	Percentagem de fibra (%)	Comprimento fibrógrafo (SL 2,5%)	Resistência (1 b/mg)	Finura (I.M.)	Uniformidade (50/2,5%)
Espaçamento (E)	2	0,338	2,270	1,114	0,037	0,066	0,260*
Modalidade de comp. (M)	1	3,045*	0,585	1,898	0,220	0,375	0,017
Período de permanência (P)	3	2,721**	1,208	0,752	0,196	0,324	0,512
Espaçamento x modalidade	2	0,290	0,107	0,119	0,065	0,282	2,406
Espaçamento x período perman.	6	0,392	0,237	0,569	0,058	0,175	4,248
Modalidade x período perman.	3	6,030**	5,387**	2,535*	0,144	0,661**	5,443
Esp. x modal. x período perm.	6	0,574	0,462	0,420	0,044	0,061	2,958
Entre testemunhas	5	2,399**	1,886	1,049	0,051	0,686**	4,337
Fatorial vs testemunhas	1	3,519**	0,402	0,042	0,341	1,950**	21,973**
Tratamentos	(29)	1,788**	1,350	0,877	0,091	0,373**	3,797*
Blocos	3	0,413**	3,436*	18,910	0,068	0,102	3,098
Resíduo	87	0,449	0,962	0,739	0,110	0,155	1,938
C.V.(%)		5,89	2,39	2,85	4,44	9,31	2,68

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

**Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

período de 20 dias também não reduziu as médias dessas variáveis. Esta informação complementa o resultado referente a rendimento, inferindo que a competição das plantas daninhas, além dos 20 dias, interfere na capacidade produtiva e no crescimento da planta do algodão. Para estande final, a análise da variância revelou valor de F não-significativo ($P > 0,05$) para a interação envolvendo os fatores modalidade x período de permanência.

Na Tabela 4 encontra-se o resumo das análises da variância das características agrônômicas e tecnológicas da fibra de algodão. Observa-se que, para todas estas variáveis, com exceção da "resistência", o valor de F foi significativo para a interação entre "modalidade e período de permanência de competição".

Na Tabela 5 encontram-se as médias dos tratamentos envolvendo os fatores acima mencionados. De todas estas variáveis, peso de 100 sementes foi a única a apresentar tendência semelhante a ren-

dimento e aos componentes da produção; isto é, na modalidade "com competição", quanto maior o período de permanência das plantas daninhas, maior redução de suas médias. Diferenças significativas só foram observadas entre os dois primeiros e os dois últimos períodos. Na modalidade "livre de competição", quanto mais longo o período de permanência, mais elevada a média desta variável (80 dias foi a única exceção). Diferenças significativas, no entanto, não foram registradas entre suas médias. Para as demais variáveis, apesar de o valor F para a interação "modalidade x período" ter sido estatisticamente significativo, na análise da variância, o efeito dos referidos fatores não pareceu consistente. Diferenças significativas foram constatadas em apenas algumas variáveis (comprimento e finura da fibra), na modalidade "com competição", mas sem refletir o efeito competitivo da permanência das plantas daninhas sobre as referidas características. Este efeito, pouco definido, parece sugerir interferência das fontes de variação nas qualidades da fibra do algodão.

TABELA 5. Valores médios das variáveis relacionadas com as características agrônômicas e tecnológicas da fibra do algodão. Boa Ventura, PB, 1986

Período de permanência	Modalidade de competição ¹											
	Com competição					Livre de competição						
	Peso de 100 sementes (g)	Fibra (%)	Comprimento fibrógrato (SL 2, % mm)	Resistência (lb/mg)	Finura (I.M.)	Uniformidade (50/2,5%)	Peso de 100 sementes (g)	Fibra (%)	Comprimento fibrógrato (SL 2,5% mm)	Resistência (lb/mg)	Finura (I.M.)	Uniformidade (50/2,5%)
P1-20 dias	12,03 aA	40,56 aA	30,47 aA	7,3 aA	4,44 aAB	54,18 aA	11,28 aA	41,53 aA	30,04 aA	7,4 aA	4,18 aA	52,75 aA
P2-40 dias	11,92 aA	40,69 aA	30,12 aAB	7,5 aA	4,60 aA	53,15 aA	11,69 aA	40,90 aA	30,44 aA	7,3 aA	4,13 aA	53,32 aA
P3-60 dias	10,75 bB	41,61 aA	29,36 bB	7,5 aA	4,41 aAB	52,95 aA	12,01 aA	40,42 aA	30,50 aA	7,5 aA	4,34 aA	53,48 aA
P4-80 dias	10,46 bB	41,65 aA	29,95 aAB	7,6 aA	3,97 aB	53,18 aA	11,61 aA	41,04 aA	30,05 aA	7,5 aA	4,28 aA	53,80 aA

¹ Médias seguidas da mesma letra minúscula nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

CONCLUSÕES

1. O algodoeiro, nos períodos de 40, 60 e 80 dias livres de competição, foi mais produtivo que quando "livre de competição" por todo o ciclo. Este resultado se atribui ao efeito danoso, das capinas freqüentes, ao sistema radicular secundário da planta do algodão, reduzindo-lhe a capacidade produtiva.

2. A convivência com as plantas daninhas pelo período de 20 dias após a emergência não alterou consistentemente o rendimento do algodoeiro. Ao contrário, nestas condições, a malvácea produziu mais que quando livre de competição por todo o ciclo.

3. Quanto mais largo o espaçamento entre fileiras, mais amplo foi o período crítico de competição (30 dias), além de o processo competitivo se iniciar mais cedo (16 dias após emergência), quando as plântulas do algodão são mais susceptíveis à competição das plantas daninhas.

4. No espaçamento intermediário, o período crítico foi de 16 dias, iniciando-se aos 18 dias após a emergência.

5. Quanto mais estreito o espaçamento entre fileiras, mais curta foi a duração do período crítico (12 dias), iniciando-se mais tardiamente que os demais (28 dias após emergência), quando a planta do algodão (já no seu estágio vegetativo) é mais resistente à competição das plantas daninhas.

6. O efeito competitivo das plantas daninhas não afetou consistentemente as características agrônômicas e tecnológicas da fibra do algodão.

REFERÊNCIAS

- BELTRÃO, N.E. de M. **Métodos de combate de plantas daninhas na cotonicultura**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1988. 65p. (EMBRAPA-CNPA. Documentos, 37).
- BELTRÃO, N.E. de M.; AZEVÊDO, D.M.P. de; LIMA, R.N. de. **Competição entre plantas daninhas e o algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.r. *latifolium* Hutch.) nos Estados da Paraíba e Pernambuco**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1979. p.5-23. (EMBRAPA-CNPA. Boletim Técnico, 2).

- BENEDICIT, D.R. Physiology. In: KOHEL, R.J.; LEWIS, C.F. **Cotton**. Madison, Wisconsin: American Society of Agronomy, 1984. p.151-201. (Series Agronomy, 24).
- BLACK, C.C.; CHEN, T.M.; BROWN, R.H. Biochemical basis for plant competition. **Weed Science**, v.17, p. 338-344, 1969.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo. **Levantamento explanatório**; reconhecimento de solo do Estado da Paraíba. Rio de Janeiro, 1972. 683p. (Boletim Técnico, 15).
- BUCHANAN, G.A.; BURNS, E.R. Influence of weed competition on cotton. **Weed Science**, v.18, p.149-154, 1970.
- BUCHANAN, G.A.; STREET, J.E.; CROWLEY, R.H. Influence of time of planting and distance from the cotton (*Gossypium hirsutum*) row of pitted morning-glory (*Ipomoea lacunosa*), Prickly sida (*Sida spinosa*), and redroot pig weed (*Amaranthus retroflexus*) on competitiveness with cotton. **Weed Science**, v.28, p.568-572, 1980.
- CLEMENTS, F.E.; WEAVER, J.E.; HANSON, H.C. **Plant competition**; an analysis of community function. Washington: Carnegie Institution of Washington, 1929. 340p.
- FREIRE, E.C.; ALVES, E.J. Estudo do sistema radicular do algodoeiro em diferentes espaçamentos. In: FREIRE, E.C.; SOUZA, L. da S.; ALVES E.J. **Experimentação algodoeira nos Estados da Bahia e Sergipe, 1971-1974**. Salvador: EMBRAPA-Representação do Estado da Bahia, 1976. p.81-86. (EMBRAPA. Comunicado Técnico, 1).
- GOMEZ, K.A.; GOMEZ, A.A. **Statistical procedures for agricultural research**. 2.ed. New York: John Wiley & Sons, 1983. 680p.
- HESKETH, J. Enhancement of photosynthetic CO₂ assimilation in the absence of oxygen as dependent upon species and temperature. **Planta**, Berl., v.72, p.371-374, 1967.
- LACA-BUENDIA, J.P. del. C.; PURCINO, A.A.; PENNA, J.C.V.; FERREIRA, L. Período crítico de competição entre comunidades de plantas daninhas e o algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) no Estado de Minas Gerais. **Planta Daninha**, v.2, n.2, p.89-95, 1979.
- MASCARENHAS, M.H.T. Competição de plantas daninhas com as culturas. **Informe Agropecuário**, v.8, n.87, p. 26-32, 1982.
- MORAES, J. de D.; SILVA, R.J.M.; CERQUEIRA, W.P.; MACEDO, A. de M.; SANTANA, A.E. **Período crítico de competição entre comunidades de plantas daninhas e o algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) no Estado de Goiás**. Goiânia: EMGOPA, 1984. 17p. (EMGOPA. Boletim de Pesquisa, 3).
- ROGERS, H.K.; BUCHANAN, G.A.; JOHNSON, W.C. Influence of row spacing on weed competition with cotton. **Weed Science**, v.24, n.4, p.410-413, 1976.