

CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DO ALGODOEIRO HERBÁCEO DE CURTA DURAÇÃO CULTIVAR CNPA PRECOCE , NO SERTÃO PARAIBANO¹

NAPOLEÃO ESBERARD DE MACÊDO BELTRÃO², LAUDEMIRO BALDOÍNO DA NÓBREGA, DIRCEU JUSTINIANO VIEIRA, DEMÓSTENES MARCOS PEDROSA DE AZEVEDO³ e ROBERTO PEQUENO DE SOUZA⁴

RESUMO - Objetivando verificar o comportamento da cultivar de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) CNPA Precoce 1, procedente da linhagem GH 11-9-75, de origem norte-americana, nas condições mesológicas do Sertão paraibano, no que se refere aos padrões de crescimento e desenvolvimento, um experimento foi conduzido no ano agrícola de 1986 e repetido em 1987, em meio edáfico tipo Vertisol associado. No primeiro ano com precipitações pluviais irregulares e solo não adubado, aquele genótipo apresentou o máximo de área foliar (2.912,9 cm² por planta) aos 60 dias da emergência, bem como o número de botões florais (14 por planta). A produtividade de algodão em caroço (média de 1.377 kg/ha) independeu das configurações de plantio estudadas, que foram 1,0 m x 0,2 m, 0,6 m x 0,2 m e (1,0 m x 0,2 m) x 0,2 m. Em 1987, com chuvas mais regulares e solo fertilizado, o máximo de área foliar (7.087,9 cm² por planta) foi atingido aos 75 dias da emergência; o número de botões florais por planta atingiu o máximo (20,4) aos 60 dias do plantio. Quanto à produtividade, as configurações 0,6 m x 0,2 m e (1,0 m - 0,2 m) x 0,2 m foram maiores (3.620 e 3.537 kg/ha), respectivamente, do que 1,0 m x 0,2 m, cujo rendimento obtido foi de 2.455 kg/ha.

Termos para indexação: *Gossypium hirsutum*, índice de área foliar, qualidade da fibra, características do crescimento.

GROWTH AND DEVELOPMENT OF EARLY UPLAND COTTON CNPA PRECOCE CULTIVAR IN THE HINTERLAND OF THE STATE OF PARAÍBA, BRAZIL

ABSTRACT - Aiming to investigate the "CNPA Precoce 1" cotton (*Gossypium hirsutum* L.) cultivar, originated from the GH 11-9-75 North American line, under the mesological conditions of the hinterland of the state of Paraíba, Brazil, concerning the growth and development stand, an experiment was carried out during the 1986 agricultural year, and repeated in 1987 under edafic middle Vertisol soil associate conditions. In the first year, with irregular rainfall and no fertilization, the genotype showed the best leaf area (2,912.9 m²/plant), and the highest number of squares (14/plant) was obtained at 60 days after emergence. Cotton seed yield (1,377 kg/ha) did not depend on the 1.0 m x 0.2 m and (1.0 m x 0.2 m) plant configurations. In 1987, with more regular rainfalls and soil fertilization, the maximum leaf area (7,087.9 cm²/plant) was obtained at 75 days from the emergence. The highest number of bud squares (20.4) was obtained 60 days after planting. The yields of the (0.6 m x 0.2 m) (1.0 m x 0.2 m) x 0.2 m plant configurations were higher (3,620 and 3,557 kg/ha, respectively) than that one with 1.0 m x 0.2 m (2,455 kg/ha).

Index terms: *Gossypium hirsutum*, leaf area index, fiber quality, growth characteristics.

INTRODUÇÃO

Após a entrada e dispersão inicial do bico-do (*Anthonomus grandis* Boheman) no Nordeste brasileiro, em 1983 e 1984, respectivamente, a EMBRAPA, através do Centro Nacional de Pesquisa do Algodão, intensificou, a

¹ Aceito para publicação em 31 de outubro de 1989.

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

³ Eng.-Agr., M.Sc., EMBRAPA/CNPA.

⁴ Eng.-Agríc., M.Sc. prestando serviços à EMBRAPA/CNPA.

partir de 1985, quando a erradicação deste inseto tornou-se impraticável, pesquisas com cultivares de curto período de floração, apontadas como um dos mais importantes fatores para a convivência com a aludida praga. Entre os genótipos introduzidos e selecionados, destacou-se a cultivar CNPA Precoce 1. Embora esta cultivar tenha demonstrado bom desempenho produtivo e qualitativo – alta percentagem de fibra (39%) e fibra média –, vários aspectos do sistema produtivo necessitam ser estudados, entre os quais os padrões de crescimento e desenvolvimento nas condições ecológicas do Nordeste, em função dos fatores de produção, como, por exemplo, espaçamento/população de plantas e adubação.

Conhecendo-se a fenologia da cultura como evolução da área foliar, que tem implicações na captura da energia solar, assim como a quantidade de radiação que atingirá o solo, evolução da fitomassa, os períodos da produção de estruturas de reprodução etc., torna-se mais fácil o manejo do agroecossistema, visando boa reprodutividade e redução de custos. Neste particular, e com relação ao bicudo, hoje a principal praga da região e uma das principais do País, é importante o conhecimento de quando a planta de curto período de reprodução, nas condições do Nordeste, deixa de produzir os botões florais e os frutos atingem tamanho suficiente para “resistir” ao inseto, pois trabalhos desenvolvidos nos Estados Unidos da América do Norte indicam que, mesmo antes da abertura dos frutos, as pulverizações podem ser suspensas, com base no final do período de produção de botões florais (“End of squaring”) ou na idade/tamanho dos frutos, que constituem uma boa produtividade e não são atacados pelo inseto (Mistic Júnior & Covington (1969), Walker et al. (1977) e Baldwin et al. (1984).

Em função do exposto, este trabalho teve como objetivo principal verificar os efeitos de várias configurações de plantio no crescimento e desenvolvimento da cultivar CNPA Precoce 1, nas condições edafoclimáticas do Sertão paraibano.

MATERIAL E MÉTODOS

Um experimento foi conduzido em Sousa, município pertencente à região do alto Sertão do estado da Paraíba, em 1986, e repetido em 1987. Nos dois anos, embora em locais diferentes, o solo foi o representativo da região (Vertissolo associado), identificado a partir das informações de Brasil. Ministério da Agricultura (1972), e cujos atributos químicos e físicos se encontram na Tabela 1. No período de janeiro a julho, ocorreram precipitações pluviométricas de 873,3 mm em 1986 e 919,9 mm em 1987. Na Tabela 2, podem-se observar as distribuições das precipitações pluviométricas mensais nos dois anos estudados, comparadas à normal climatológica.

A cultivar utilizada foi a CNPA Precoce 1, originária da linhagem norte-americana GH 11-9-75. Trata-se de um genótipo recomendado para áreas infestadas pelo bicudo (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 1985), em virtude de ter ciclo curto e floração com período menor do que as cultivares de ciclo médio ou tardio.

Nos dois anos, a semeadura foi realizada manualmente e em solo seco, preparado com gradagem e aração, com orientação de plantio na direção Leste-Oeste. Em 1986, o plantio foi realizado no dia 25 de fevereiro, a emergência das plantas ocorreu no dia 6 de março, o desbaste no dia 31 de março, a primeira colheita foi processada manualmente no dia 4 de julho, ou seja, 120 dias após a emergência das plantas, e a segunda colheita foi realizada dez dias depois da primeira. Em 1987, o plantio foi realizado no dia 14 de janeiro, a emergência das plantas no dia 12 de fevereiro, o replantio no dia 20 do mesmo mês, e o desbaste, no dia 6 de março. A primeira colheita ocorreu aos 112 dias da emergência das plantas, e a segunda, dez dias depois. Em 1986, não se realizou adubação; porém, em 1987, foi feita fertilização do solo, utilizando-se sulfato de amônio na dosagem de 300 kg/ha divididos em duas parcelas, sendo a primeira no dia 13 de março, na quantidade de 200 kg/ha (40 kg N/ha), e o restante, no dia 8 de abril. Os ensaios foram mantidos livres de plantas daninhas, controladas com enxada; e as pragas, pelo uso de inseticidas específicos (Bleicher & Jesus 1983).

Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas, com quatro repetições. Os tratamentos principais foram três espaçamentos/populações: 1,0 m x 0,2 m, 50.000 plantas/ha; 0,6 m x 0,2 m, 83.333 plantas/ha e (1,0 m x 0,2 m) x 0,2 m, 100.000 plantas/ha. Os tratamentos secundários

TABELA 1. Características físicas e químicas dos materiais do solo dos locais experimentais. Sousa, PB, 1986 e 1987.

Características	Unidades	Valores	
		1986	1987
- Fósforo "assimilável"	ppm	38	190
- Potássio trocável	ppm	620	430
- Cálcio + magnésio trocáveis	meq/100cm ³	36,0	37,8
- Matéria orgânica	%	0,95	1,50
- Densidade aparente	g/cm ³	1,19	1,16
- Densidade real	g/cm ³	2,14	2,33
- Porosidade total	%	44,65	50,21
- pH em água	-	7,2	7,2
- Areia grossa	%	8,0	10,0
- Areia fina	%	6,0	9,0
- Silte	%	83,0	71,0
- Argila	%	3,0	10,0
Classificação textural	Limoso	Franco limoso	

Análises realizadas pelos Laboratórios de Química e Física do Solo do CNPA/EMBRAPA.

TABELA 2. Precipitações pluviárias mensais (mm) de 1986 e 1987 (janeiro a julho) comparadas à normal climatológica para o mesmo período. Sousa, PB, Latitude 06°45'S e Longitude 38°13'W Grw.

Meses	Anos		Normal
	1986	1987	
Janeiro	41,2	46,5	82,1
Fevereiro	119,3	119,5	156,4
Março	350,4	574,9	249,3
Abril	242,1	69,8	165,2
Mai	68,1	19,2	60,4
Junho	29,1	54,3	35,1
Julho	23,1	35,7	11,3
Total	873,3	919,9	759,8

rios foram seis épocas de colheita de fitomassa, com intervalos de 15 dias após a emergência das plantas.

Cada unidade experimental teve área de 24 m² (4 m x 6 m) e cada subparcela teve área de 1 m². Para estimativa da área foliar e da fitomassa total,

quatro plantas foram colhidas por subunidade experimental. Para estimativa do rendimento do algodão em caroço e componentes da produção, a área útil foi de 7,2 m² para a população de 83.333 plantas/ha e de 6,0 m² para as demais.

O diâmetro caulinar, medido à distância de 1 cm de colo, e a altura de planta, foram estimados em amostra de cinco plantas por unidade experimental.

A partir dos valores primários da área foliar, medida pelo método de Ashley et al. (1963), e da fitomassa total (massa seca), obtida em estufa com ventilação a temperatura de 85°C até ficar constante, determinaram-se as características de crescimento: índice de área foliar (IAF), pela fórmula $IAF = \text{Área foliar} / \text{Área de solo}$ (Watson 1947); taxa média de crescimento (G) = $(W_2 - W_1) / (T_2 - T_1)$, onde W é a fitomassa, e T, o tempo; taxa de crescimento da cultura (C) = $(W_2 - W_1) / (T_2 - T_1)P$, onde P é a área do solo, e onde W₁ e W₂ foram calculados; taxa média de crescimento relativo (R) = $(\ln W_2 - \ln W_1) / (T_2 - T_1)$; taxa média de crescimento absoluto foliar (RF) = $(A_2 - A_1) / (T_2 - T_1)$, onde A é a área foliar; taxa de crescimento relativo foliar (Ra) = $(\ln A_2 - \ln A_1) / (T_2 - T_1)$ e taxa assimilatória líquida (E) = $(W_2 - W_1) (\ln A_2 - \ln A_1) / (A_2 - A_1) (T_2 - T_1)$. (Kvet et al. (1971).

De posse dos dados do diâmetro caulinar e da altura da planta, calculou-se a taxa de crescimento absoluto caulinar (TCAC) = $(L_2 - L_1)/(T_2 - T_1)$ onde L é a altura da planta; taxa de crescimento relativo caulinar (TCRC) = $(\log L_2 - \log L_1)/(T_2 - T_1)$; taxa de crescimento absoluto da fitomassa fresca epígea (TCAFFE) = $(C_2^2 L_2 - C_1^2 L_1)/(T_2 - T_1)$, onde C é o diâmetro caulinar e a taxa de crescimento relativo de fitomassa fresca epígea (TCRFFE) = $(\log C_2^2 L_2 - \log C_1^2 L_1)/(T_2 - T_1)$. (Hozumi et al. 1955).

Em cinco plantas por unidade experimental foram contados o número de botões florais com diâmetro igual ou maior do que 6,0 mm, e os frutos, com diâmetro maior ou igual a 2,6 cm, já com o exocarpo mais resistente ao ataque do bicudo-do-algodoeiro (Baldwin et al. 1984).

Em amostra de 20 capulhos por parcela, determinou-se o comprimento da fibra em fibrógrafo Spin Lab, a SL 2,5% e SL 50%. A finura da fibra foi determinada em fibronaire, expressa em índice micro-naire, e a resistência da fibra, determinada em Pressley, marca J.N. Doebrich Co., expressa em índice Pressley.

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3, podem-se observar os resumos das análises de variância dos dados obtidos em 1986, para as variáveis área foliar por folha,

área foliar por planta, fitomassa total, altura de planta, diâmetro caulinar e número de botões florais e frutos por planta. Observa-se que houve interação significativa entre os fatores estudados, apenas para as variáveis área foliar por planta e fitomassa total, sendo que para as demais houve independência entre os fatores, permitindo, assim, o agrupamento dos dados. Para tais variáveis, observa-se, na Tabela 4, que as diferenças verificadas entre as configurações de plantio/populações, foram pequenas, observando-se menores valores na população maior, especialmente o diâmetro caulinar, que decresceu 18,07% em relação à população menor.

Com relação às épocas de colheita, verifica-se, na Tabela 4, que o crescimento em altura praticamente cessou aos 60 dias da emergência das plantas; fato semelhante ocorreu com o diâmetro do caule. Neste ano, com o solo saturado por várias vezes, em decorrência de precipitações intensas e ao relevo propício, as plantas não tiveram condições de crescimento pleno. Além disso, as deficiências de nitrogênio e enxofre, dado o baixo teor de matéria orgânica do solo (Tabela 1), não foram supridas, pois o meio edáfico não foi fertilizado.

Observa-se, ainda, na Tabela 4, que nas plantas da CNPA Precoce 1, a partir dos 75 dias da emergência, houve redução drástica na produção de botões florais, chegando a zero aos 90 dias da mesma fase fenológica. Este

TABELA 3. Resumo das análises de variância dos dados obtidos para área foliar por folha (cm²), área foliar por planta (cm²), fitomassa total (g), altura de planta (cm), diâmetro caulinar (mm), número de botões florais por planta e número de frutos por planta. Sousa, PB. 1986.

Fontes de variação	GL	Área foliar por folha	Área foliar por planta	Fitomassa total	Altura de planta	Diâmetro caulinar	Número de botões/planta ^{1,2}	Número de frutos/planta ^{1,3}
- Blocos	3	370,092*	624.479,860 ^{ns}	182,285 ^{ns}	210,533*	3,177*	0,074 ^{ns}	0,329 ^{ns}
- Configurações de plantio/populações (CP)	2	865,969*	2.682.956,323*	1.101,5402**	249,216*	14,313**	0,785 ^{ns}	1,530*
- Resíduo A	6	107,796	480.141,421	98,159	40,283	0,932	0,406	0,146
- Períodos de colheita (PC)	5	13.994,902**	13.395.906,093**	6.705,450**	2.761,191**	63,271**	17,298**	0,863 ^{ns}
- Interação (CP) x (PC)	10	111,745 ^{ns}	447.689,210*	320,289**	59,404 ^{ns}	1,655 ^{ns}	0,367 ^{ns}	0,053 ^{ns}
- Resíduo B	45	110,834	182.763,399	98,999	33,256	1,135	0,236	0,258

¹ Dados originais transformados em \sqrt{x} .

² Neste caso foram computadas somente três colheitas e, assim, os GLs passaram a ser 2 para PC, 4 para interação e 18 para o resíduo B.

³ Neste caso foram computadas somente duas colheitas e, assim, os GLs passaram a ser 1 para PC, 2 para interação e 9 para o resíduo B.

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

* = Significativo ao nível de 5% pelo teste F

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

fato é de suma importância para o cultivo do algodoeiro herbáceo no Sertão paraibano, pois colabora para reduzir o gasto com inseticidas no combate ao bicudo-do-algodoeiro. O número de frutos com diâmetro igual ou maior que 2,6 cm, atingiu o máximo aos 75 dias da emergência (Tabela 4), independentemente das configurações de plantio/populações testadas, o que indica que em anos com problemas hídricos, como foi 1986, há possibilidade de suprimir os inseticidas para o combate ao bicudo, mesmo antes da abertura dos primeiros frutos.

Ainda considerando o ano de 1986, verificou-se que a área foliar por indivíduo variou entre as configurações de plantio/populações. Na Tabela 5 pode-se observar que até 45 dias da emergência das plantas não houve diferen-

ças entre as configurações de plantio; no entanto, aos 60 dias, na configuração 0,6 m x 0,2 m, obteve-se o maior valor da área foliar, enquanto nas demais configurações não foram verificadas diferenças significativas. Aos 75 e 90 dias da emergência das plantas, verificou-se que na configuração (1,0 m x 0,2 m) x 0,2 m, fileiras duplas, as plantas apresentaram área foliar inferior à das demais configurações, possivelmente devido à maior competição entre elas, pelos fatores do crescimento em deficiência, como foi o caso do nitrogênio.

Com relação à fitomassa total observou-se, em 1986, que a partir do 75º dia da emergência, na configuração dupla as plantas apresentaram-se com menor massa, e aos 90 dias da emergência as plantas da configuração mais aberta (1,0 m x 0,2 m) e menor população apre-

TABELA 4. Médias dos tratamentos para as variáveis área foliar por planta (cm²), altura de planta (cm), diâmetro caulinar (mm), número de botões por planta, número de frutos por planta, taxa de crescimento absoluto caulinar (TCAC) em cm.d⁻¹, taxa de crescimento relativo caulinar (TCRC) em cm.cm⁻¹.d⁻¹, taxa de crescimento absoluto da fitomassa fresca epígea (TCAFFE) em cm³.d⁻¹ e taxa de crescimento relativo de fitomassa fresca epígea (TCRFFE) em cm³.cm⁻³.d⁻¹. Sousa, PB, 1986.

Fatores	Variáveis								
	Área foliar por folha	Altura de planta	Diâmetro caulinar	Nº de botões por planta	Nº de frutos por planta ¹	TCAC	TCRC	TCAFFE	TCRFFE
Tempo após a emergência das plantas (dias)									
15	8,5 e	-	-	Nihil	Nihil	-	-	-	-
30	67,0 cd	25,3 c	3,7 c	Nihil	Nihil	-	-	-	-
45	111,6 a	45,2 b	7,8 b	8,2 b	Nihil	1,32	0,017	1,60	0,060
60	83,9 b	57,9 a	9,1 a	14,1 a	Nihil	0,85	0,007	1,36	0,017
75	71,2 bc	61,3 a	9,1 a	1,9 c	6,8 a	0,23	0,001	1,19	0,002
90	56,1 d	59,7 a	8,8 ab	Nihil	5,0 a	-	-	-	-
Configurações de plantio/populações									
1,0 m x 0,2 m, 50.000 plantas/ha	71,3 a	53,5 a	8,3 a	7,2 a	8,1 a	-	-	-	-
0,6 m x 0,2 m, 83.333 plantas/ha	68,2 ab	49,7 ab	8,1 a	8,5 a	6,0 ab	-	-	-	-
(1,0 m x 0,2 m) x 0,2m, 100.000 plantas/ha	59,7 b	46,5 b	6,8 b	5,8 a	3,9 b	-	-	-	-
Média	66,4 a	49,9	7,70	5,10	5,8	-	-	-	-
C.V.(%)									
	a = 15,64 b = 15,86	a = 11,56 b = 12,72	a = 13,84 b = 12,54	a = 18,20 b = 23,88	a = 20,99 b = 15,82	-	-	-	-

¹ Para efeito de análise, os dados originais foram transformados em \sqrt{x} .

Para as variáveis área foliar por folha, altura de planta, diâmetro caulinar, número de botões por planta e número de frutos por planta e cada fator, médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Para as demais variáveis, não foram realizadas análises de variância.

sentaram maior massa que as demais estudadas (Tabela 6). Este fato mostra, mais uma vez, que, com restrições para o crescimento, na medida em que se eleva a população, ocorre redução do crescimento, individualmente. Verificou-se, também, que o máximo de fitomassa em todas as configurações/populações testadas ocorreu aos 75 dias da emergência, e com 90 dias houve redução, em decorrência da perda parcial da folhagem. Em 1986, o início da floração ocorreu aos 50 dias da emergência das plantas, e os primeiros capulhos foram observados aos 89 dias da emergência.

Em 1987, ano em que não houve problemas de encharcamento do solo, com a precipitação melhor distribuída (Tabela 2), melhor topografia e com fertilização edáfica, verificou-se que não houve interações significativas entre os fatores estudados, conforme pode ser observado na Tabela 7, o que permitiu o agrupamento dos dados. Nas Tabelas 8 e 9 verifica-se que os valores médios obtidos em todas as variá-

veis foram maiores que os encontrados em 1986. A área foliar por planta atingiu o máximo aos 75 dias da emergência, fornecendo um índice de área foliar de 5,53, chegando ao valor crítico a partir dos 60 dias, capaz de absorver mais de 95% da radiação fotossinteticamente ativa (400 a 700 nm), que atinge o dossel vegetal, conforme informações de Hearn (1969). A fitomassa total atingiu o máximo aos 90 dias da emergência, pois a taxa de crescimento da cultura se manteve acima de 15 g/m²/d por um período superior a 30 dias (Tabela 8), o que foi suficiente para um crescimento quase que total do potencial do algodoeiro herbáceo (Hearn & Constable 1984). Os valores obtidos para as demais características de crescimento, como G, C, R, Rf, Ra, E, TCAC, TCRC, TCAFFE e TCRFFE (Tabelas 8 e 9), permitem concluir que o crescimento foi satisfatório em 1987, bem maior que no ano anterior. Em 1987, as plantas apresentaram um número de botões máximo aos 60

TABELA 5. Médias dos tratamentos da variável área foliar por planta (cm²) em função dos fatores configurações de plantio/populações e épocas de colheita, interação significativa. Sousa, PB, 1986

Fatores	Configurações de plantio/populações			Média das épocas de colheita
	1,0 m x 0,2 m	0,6 m x 0,2 m	(1,0 m x 0,2 m) x 0,2 m	
Épocas de colheita (dias da emergência das plantas)				
15	42,3 a C	42,8 a D	44,0 a D	43,0 D
30	979,0 a BC	738,8 a CD	517,5 a CD	745,1 C
45	2367,0 a A	2092,8 a B	1962,8 a AB	2140,8 B
60	2873,0 b A	3655,5 a A	2210,3 b A	2912,9 A
75	2567,0 a A	2113,0 a B	1292,8 b BC	1990,9 B
90	1311,4 a B	1202,9 ab BC	500,0 b CD	1004,7 C
Médias de configurações de plantio/populações	1689,9 a	1640,9 a	1087,9 a	

Em cada linha (configurações de plantio dentro de colheitas e médias das configurações), as médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. O mesmo ocorre em cada coluna (colheitas dentro de configurações) com letras maiúsculas.

TABELA 6. Médias dos tratamentos da variável fitomassa total (g), em função dos fatores configurações de plantio/populações e épocas de colheita, interação significativa. Sousa, PB, 1986

Fatores	Configurações de plantio/populações			Média das épocas de colheita
	1,0 m x 0,2 m	0,6 m x 0,2 m	(1,0 m x 0,2 m) x 0,2 m	
Épocas de colheita (dias da emergência das plantas)				
15	1,5 a C	1,2 a C	1,3 a C	1,3 C
30	4,5 a C	3,4 a C	2,7 a C	3,5 D
45	17,5 a BC	14,5 a C	14,3 a BC	15,4 CD
60	26,6 a B	35,5 A B	20,2 a BC	27,4 C
75	78,2 a A	67,2 a A	42,3 b A	62,5 A
90	59,2 a A	37,8 b B	26,7 b AB	41,2 B
Médias das configurações de plantio/populações	31,2 a	26,6 ab	17,9 b	

Em cada linha (configurações de plantio dentro de colheitas e médias das configurações), as médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. O mesmo ocorre em cada coluna (colheitas dentro de configurações), com letras maiúsculas.

TABELA 7. Resumo das análises de variância dos dados obtidos para área foliar por folha (cm²), área foliar por planta (cm²), fitomassa total (g), altura de planta (cm), diâmetro caulinar (mm), número de botões florais por planta e número de frutos por planta. Sousa, PB, 1987.

Fontes de variação	GL	Quadrado médio						
		Área foliar por folha	Área foliar por planta	Fitomassa total	Altura de planta	Diâmetro caulinar	Nº botões/planta ^{1,2}	Nº frutos/planta ^{1,3}
Blocos	3	244,543 ^{ns}	1128617,059 ^{ns}	156,244 ^{ns}	177,786 ^{ns}	5,217**	0,298 ^{ns}	0,559 ^{ns}
Configurações de plantio/populações (CP)	2	339,812 ^{ns}	5567702,327*	1077,818*	9,484 ^{ns}	6,291**	1,731 ^{ns}	1,777 ^{ns}
Resíduo A	6	153,273	768700,219	196,982	61,831	0,553	0,441	0,349
Períodos de colheita (PC)	5	24154,849**	110779626,899**	24109,602**	12212,132**	236,208**	13,115**	20,443**
Interação (CP) x (PC)	10	210,509 ^{ns}	3827541,807 ^{ns}	406,801 ^{ns}	97,878	1,927 ^{ns}	0,566 ^{ns}	0,165 ^{ns}
Resíduo B	45	274,474	2207303,299	226,299	110,302	1,692	0,748	0,4772

¹ Dados originais transformados em \sqrt{x} .

² Neste caso foram computadas somente três colheitas e, assim, os GLs passaram a ser 2 para PC, 4 para interação e 18 para o resíduo B.

³ Neste caso, foram computadas somente duas colheitas e, assim, os GLs passaram a ser 1 para PC, 2 para interação e 9 para o resíduo B.

ns = Não-significativo ao nível de 5% pelo teste F

* = Significativo ao nível de 5% pelo teste F

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

dias da emergência e bem maior que o observado no ano anterior, graças às melhores condições para o crescimento e o desenvolvimento, especialmente o efeito do nirogênio que, segundo Hearn & Constable (1984), promove aumento na produção de botões florais. Com relação ao número de frutos por planta, que são drenos de elevada força, necessitando, para crescer e respirar, de cerca de 0,28 g/d/fruto (Mutsaers 1976), verificou-se que as plantas suportaram maior carga que no ano anterior, pois o substrato ecológico permitiu tal fato. Como em 1987 a produção de botões florais foi também nula aos 90 dias da emergência, pode-se afirmar que nas condições do Sertão paraibano a cultivar CNPA Precoce 1 apresenta, realmente, curto período de reprodução, o que poderá reduzir o número de pulverizações contra o bicudo-do-algodoei-

ro, visto que, segundo Baldwin et al. (1984), as pulverizações podem ser suspensas quando tal fato ocorrer, independentemente da população do inseto, pois a carga de produção já estará formada e com elevada probabilidade de escape do dano do referido hexápode (Mistic Júnior & Covington 1969). Em 1987, o início da floração ocorreu aos 47 dias da emergência, e os primeiros frutos abertos surgiram aos 84 dias da emergência.

Considerando o rendimento de algodão em caroço, alguns componentes da produção, e as características tecnológicas de fibra, verificou-se que em 1986 não houve diferenças significativas entre as populações testadas, exceto peso de capulho, que decresceu com a maior população (Tabela 10), em decorrência da competição intra-planta pelo substrato ecológico. Verificou-se que o rendimento foi se-

TABELA 8. Médias dos tratamentos para as variáveis área foliar por folha (cm²), área foliar por planta (cm²), fitomassa total (g), índice de área foliar (IAF), taxa média de crescimento (G) em g.d⁻¹, taxa de crescimento da cultura (C) em g.m⁻².d⁻¹, taxa média de crescimento relativo (R) em g.g⁻¹.d⁻¹, taxa de crescimento absoluto foliar (Rf) em cm².dia⁻¹, taxa de crescimento relativo foliar (Ra) em cm².cm⁻².d⁻¹, e taxa assimilatória líquida (E) em g.m⁻².d⁻¹. Sousa, PB, 1987.

Fatores	Variáveis									
	Área foliar por folha	Área foliar por planta	Fitomassa total	IAF	G	C	R	Rf	Ra	E
Tempo após a emergência das plantas (dias)										
15	8,5 c	43,1 c	2,4 c	0,03	-	-	-	-	-	-
30	54,8 b	580,2 bc	2,7 c	0,45	0,02	0,15	0,008	35,81	0,17	0,95
45	81,0 b	2.348,3 b	10,0 c	1,83	0,49	3,81	0,087	117,87	0,09	3,71
60	120,9 a	6.286,1 a	49,7 c	4,91	2,65	20,61	0,107	262,52	0,07	7,05
75	114,5 a	7.087,9 a	93,8 a	5,53	2,94	22,87	0,043	53,45	0,01	5,50
90	118,9 a	5.456,5 a	98,2 a	4,26	0,29	2,25	0,003	-	-	-
Configuração de plantio/população										
1,0 m x 0,2 m, 50.000 plantas/ha	86,7 a	4.133,4 a	41,0 ab	2,07	-	-	-	-	-	-
0,6 m x 0,2 m, 83.333 plantas/ha	79,2 a	3.595,2 ab	50,1 a	2,99	-	-	-	-	-	-
(1,0 m - 0,2 m) x 0,2 m, 100.000 plantas/ha	83,4 a	3.172,4 b	37,1 b	3,17	-	-	-	-	-	-
Média	83,11	3.633,70	42,79	-	-	-	-	-	-	-
C.V.(%)	a = 19,93 b = 14,90	a = 40,89 b = 24,13	a = 35,16 b = 32,80	-	-	-	-	-	-	-

Para as variáveis área foliar por folha e por planta e fitomassa total, e cada fator, médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Para as demais variáveis, não foram realizadas análises de variância.

TABELA 9. Médias dos tratamentos para as variáveis altura de planta (cm), diâmetro caulinar (mm), número de botões florais por planta, número de frutos semi-maduros por planta, taxa de crescimento absoluto caulinar (TCAC), em $\text{cm}\cdot\text{d}^{-1}$, taxa de crescimento relativo caulinar (TCRC) em $\text{cm}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$, taxa de crescimento absoluto da fitomassa fresca epígea (TCAFFE) em $\text{cm}^3\cdot\text{d}^{-1}$ e taxa de crescimento relativo de fitomassa fresca epígea (TCRFFE) em $\text{cm}^3\cdot\text{cm}^{-3}\cdot\text{d}^{-1}$. Sousa, PB, 1987.

Fatores	Variáveis							
	Altura	Diâmetro caulinar	Nº de botões/planta	Nº de frutos/planta ¹	TCAC	TCRC	TCAFFE	TCRFFE
Tempo após a emergência das plantas (Dias)								
15	10,4 c	2,3 d	nihil	nihil	-	-	-	-
30	20,1 c	4,2 c	nihil	nihil	0,65	0,019	0,20	0,054
45	39,6 b	7,7 b	11,3 b	nihil	1,30	0,020	1,33	0,055
60	72,9 a	11,6 a	20,4 a	nihil	2,22	0,018	4,97	0,041
75	83,2 a	12,5 a	5,9 c	4,9 b	0,69	0,004	2,13	0,008
90	82,0 a	12,5 a	nihil	16,0 a	-	-	-	-
Configuração de plantio/população								
1,0 m x 0,2 m, 50.000 plantas/ha	50,9 a	9,0 a	14,6 a	12,1 a	-	-	-	-
0,6 m x 0,2 m, 83.333 plantas/ha	51,4 a	8,4 ab	9,4 a	10,5 a	-	-	-	-
(1,0 m - 0,2 m) x 0,2 m, 100.000 plantas/ha	51,8 a	8,0 b	11,7 a	7,5 a	-	-	-	-
Média	51,4	8,4	11,8	9,9	-	-	-	-
C.V.(%)	a = 20,58 b = 15,41	a = 15,4 b = 8,77	a = 25,17 b = 19,32	a = 21,90 b = 18,74	-	-	-	-

¹ Para efeito de análise, os dados originais foram transformados em \sqrt{x} .

Para as variáveis altura de planta, diâmetro caulinar, número de botões e número de frutos por planta e cada fator, médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Para as demais variáveis, não foram realizadas análises de variância.

TABELA 10. Médias dos tratamentos para as variáveis rendimento de algodão em caroço (kg/ha), peso de 1 capulho (g), percentagem de fibra, comprimento de fibra (SL 2,5 mm), uniformidade de comprimento (%), finura, (I. Micronaire) e resistência (I. Pressley). Sousa, PB, 1986.

Tratamentos Configuração de plantio/ população	Variáveis						
	Rendimento	Peso de 1 capulho	% de fibra ¹	Comprimento	Uniformidade	Fi-nura	Resis-tência
1,0 m x 0,2 m, 50.000 plantas/ha	1.244 a	5,5 a	38,6 a	28,5 a	52,9 a	3,9 a	7,2 a
0,6 m x 0,2 m, 83.333 plantas/ha	1.474 a	5,1 ab	39,2 a	27,5 a	53,0 a	3,6 a	7,5 a
(1,0 m - 0,2 m) x 0,2 m, 100.000 plantas/ha	1.412 a	4,6 b	39,0 a	28,1 a	53,1 a	3,3 a	7,2 a

¹ Para efeito de análise, os dados originais foram transformados em $\text{arc sen. } \sqrt{x(\%)}$

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

melhante, ou seja, houve um nivelamento entre as populações, dentro da faixa testada, estando de acordo com os resultados anteriores obtidos por Beltrão et al. (1986), com outras cultivares de algodão, ditas indeterminadas. Na verdade, a CNPA Precoce 1 é também indeterminada, mas tem o período de frutificação menor que as demais em uso ou já utilizadas no Nordeste.

Em 1987, por outro lado, com melhores condições para crescerem e se desenvolverem, as populações maiores (83.333 e 100.000 plantas/ha) apresentaram maiores rendimentos, graças aos componentes número de indivíduos e menor queda de frutos, quando comparadas a 1986 (Tabela 11).

TABELA 11. Médias dos tratamentos para as variáveis rendimento de algodão em caroço (kg/ha), peso de 1 capulho (g), percentagem de fibra, comprimento de fibra (SL 2,5 mm), uniformidade de comprimento (%), finura, (I. Micronaire) e resistência (I. Pressley). Sousa, PB. 1986.

Tratamentos Configuração de plantio/ população	Variáveis						
	Rendimento	Peso de 1 capulho	% de fibra ¹	Comprimento	Uniformidade	Finura	Resistência
1,0 m x 0,2 m, 50.000 plantas/ha	2.455 b	5,7 a	37,3 a	31,3 a	53,2 a	3,6 a	7,6 a
0,6 m x 0,2 m, 83.333 plantas/ha	3.620 a	5,9 a	38,0 a	30,7 a	51,8 a	3,7 a	7,5 a
(1,0 m - 0,2 m) x 0,2 m, 100.000 plantas/ha	3.537 a	5,8 a	38,2 a	31,0 a	52,4 a	3,7 a	7,4 a
Média	3.204	5,8	38,0	31,0	52,5	3,7	7,5
C.V.(%)	11,76	6,04	1,71	1,01	1,00	9,01	5,1

¹ Para efeito de análise, os dados originais foram transformados em $\text{arc sen. } \sqrt{x(\%)}$

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

CONCLUSÕES

1. A cultivar CNPA Precoce 1, independentemente das condições do ano, especialmente da precipitação pluvial e do solo (adubado ou não), no Sertão paraibano, apresentou curto período de floração/frutificação.

2. Aos 90 dias da emergência, independentemente das populações testadas (50.000 a 100.000 plantas/ha), condições do ano e solo (adubado ou não), a cultivar CNPA Precoce 1, no Sertão paraibano, cessou a produção de botões florais.

3. Em anos com problemas hídricos, a área foliar e a fitomassa total das plantas da CNPA

Precoce 1 podem ser alteradas, dependendo das configurações de plantio/populações de plantas utilizadas na faixa de 50.000 a 100.000 plantas/ha.

4. A qualidade da produção independeu, praticamente, da população de plantas, na faixa de 50.000 a 100.000 plantas/ha.

AGRADECIMENTOS

Aos técnicos agrícolas, estagiários do CNPA, Sebastião Figueiredo da Silva e Pedro Figueiredo da Silva, e ao funcionário do CNPA, Ernane Vidal de Negreiros, pelo auxílio na condução dos experimentos.

REFERÊNCIAS

- ASHLEY, D.A.; DOSS, B.D.; BENNET, O.L. A method determining leaf area in cotton. *Agron. J.*, **55**:584-585, 1963.
- BALDWIN, J.L.; WALKER, J.K.; BENEDICT, A.A.; ARMISTRONG, A.A.; NILES, G.A. Cotton boll diameter as an indicator of age. *The South Entomol.*, **9**(2):198-211, 1984.
- BELTRÃO, N.E. de M.; AZEVEDO, D.M.P. de.; NÓBREGA, L.B. da.; VIEIRA, D.J.; DINIZ, M. de S. **Manejo cultural em algodoeiro herbáceo. Espaçamento e densidade de plantio.** Campina Grande, PB. EMBRAPA-CNPA, 1986. 6p. (EMBRAPA-CNPA. Comunicado Técnico, 28).
- BLEICHER, E. & JESUS, F.M.M. de. **Manejo das pragas do algodoeiro herbáceo para o Nordeste brasileiro.** Campina Grande, PB. EMBRAPA-CNPA, 1983. 26p. (EMBRAPA-CNPA. Circular Técnica, 8).
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Equipe de Pedologia e Fertilidade do solo. **Levantamento exploratório: reconhecimento de solos do Estado da Paraíba.** Rio de Janeiro, 1972. 683p. (Boletim Técnico, 15).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa do Algodão. Campina Grande, PB. **Cultura do algodoeiro em áreas infestadas pelo bicudo (*Anthonomus grandis*, Boheman).** Campina Grande, PB. EMBRAPA-CNPA. 1985. 17p. (EMBRAPA-CNPA. Circular Técnica, 11).
- HEARN, A.B. The growth and performance of cotton in a desert environment. III. Crop performance. *J. Agric. Sci.*, **73**:87-97, 1969.
- HEARN, A.B. & CONSTABLE, G.A. Cotton. In: GOLDSWORTHY, P.R. & FISHER, N.M. **The physiology of tropical field crops.** Chichester, John Wiley & Sons, 1984. p.495-527.
- HOZUMI, K.; KOYOMA, H., KIRA, T. Intraspecific competition among higher plants. IV. A preliminary account on the interaction between adjacent individuals. *J. Inst. Polytech*, **6**: 121-130, 1955.
- KVET, J.; ONDOCK, J.P.; NECAS, J., JARVIS, P.G. Methods of growth analysis. In: SESTAK, Z.; CATSKY, J., JARVIS, P.G., eds. **Plant photosynthetic production; manual of methods.** Haia, W. Junk N.V. 1971. p.343-91.
- MISTRIC JÚNIOR, J. & COVINGTON, B.M. End of squaring as an economic indicator of approximate timer to end insecticidal treatments for boll weevil control. *J. Econ. Entomol.*, **62**(1):35-36, 1969.
- MUTSAERS, H.J.W. Growth and assimilate conversion of cotton bolls (*Gossypium hirsutum* L.) 1. Growth of fruits and substrate demand. *Ann. Bot.*, **40**:301-15, 1976.
- PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental.** Piracicaba, SP. ESALQ/Nobel, 1970. 430p.
- WALKER, J.K.; GANNAWAY, J.R.; NILES, G.A. Age distribution of cotton bolls and damage from the boll weevil. *J. Econ. Entomol.*, **70**(1):5-8, 1977.
- 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.