

# Configurações de semeadura e produção e qualidade da fibra do algodoeiro

## Sowing configurations and yield and cotton fiber quality

Ariana Vieira Silva<sup>1</sup>; Ederaldo José Chiavegato<sup>2</sup>; Luiz Henrique Carvalho<sup>3</sup>; Enes Furlani Junior<sup>4\*</sup>; Julio Issao Kondo<sup>5</sup>; Daniela Kubiak de Salvatierra<sup>6</sup>; Ana Carolina Pompeo de Camargo Tisselli<sup>7</sup>

### Resumo

Foram avaliadas em dois locais, a produção e a qualidade da fibra da cultivar IAC 23 de algodoeiro em espaçamentos ultra-adensado, adensado e convencional entre linhas, variando o número de plantas por metro linear. Os experimentos foram conduzidos, em Piracicaba – SP e em Campinas – SP, ambos no ano agrícola 2001/02. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial, com quatro repetições, sendo três espaçamentos entre linhas: 0,38m (super adensado); 0,76m (adensado) e 0,95m (convencional) e quatro densidades (5, 8, 11 e 14 plantas por metro linear). Em Piracicaba, a produção de algodão em caroço foi de 12% e 8,4 % maior nos espaçamentos ultra-adensado e adensado, respectivamente, quando comparados ao convencional. No espaçamento ultra-adensado com menor número de plantas na linha, a produção de algodão em caroço foi de 29,2% e 22,3% superior, respectivamente, às produções dos espaçamentos adensado e convencional na mesma densidade de plantas na linha. Quanto menor o espaçamento e maior a densidade de plantas na linha, menor o número de capulhos por planta nos dois locais. Os caracteres agrônômicos de laboratório e as características tecnológicas da fibra não foram alteradas nas populações de plantas estudadas nos dois ambientes.

**Palavras-chave:** *Gossypium hirsutum*, produtividade, tecnologia têxtil

### Abstract

We evaluated, in two locations, production and fiber quality of cultivar IAC 23 cotton plants in ultra-narrow row, narrow row and conventional row spacing, varying number of plants by linear meter. Two experiments had been lead, one in Piracicaba – SP and another one in Campinas – SP, both in the crop year 2001/02. The experimental design was randomized blocks, in a factorial scheme, with 4 replications, being three spacing rows: 0.38m (ultra-narrow), 0.76m (narrow), and 0.95 m (conventional); and four densities (5, 8, 11, and 14 plants by linear meter). In Piracicaba, the production of cotton was 12% and 8,4 % superior in the ultra-narrow row and narrow row, respectively, when compared to the conventional row. In the ultra-narrow row in the smaller density of plants in the line, the production of cotton was

<sup>1</sup> Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Campus Muzambinho, Rodovia Muzambinho, Km 35, Bairro Morro Preto, 37890-000, Muzambinho, MG. E-mail: ariana@eafmuz.gov.br

<sup>2</sup> Prof. Dr. do Departamento de Produção Vegetal da Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP. Caixa Postal 9, 13418-900, Piracicaba, SP. E-mail: ejchiave@esalq.usp.br

<sup>3</sup> Pesquisador Científico VI da Agência Paulista de Tecnologia do Agronegócio, Instituto Agrônomo, IAC. Caixa Postal 28, 13001-970, Campinas, SP. E-mail: lhcaval@iac.sp.gov.br

<sup>4</sup> Prof. Adjunto, Universidade Estadual de São Paulo, UNESP. Campus de Ilha Solteira, Av. Brasil, 56, Ilha Solteira, SP. 15385-000. E-mail: enes@agr.feis.unesp.br

<sup>5</sup> Pesquisador Científico VI da Agência Paulista de Tecnologia do Agronegócio, IAC. E-mail: julio@iac.sp.gov.br

<sup>6</sup> Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, Dr<sup>a</sup> Argentina. E-mail: dmkubiak@hotmail.com

<sup>7</sup> Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, Campinas, SP. E-mail: caroltisselli@hotmail.com

\* Autor para correspondência

29.2% and 22.3% superior, respectively, to the productions of the narrow row and conventional row in the same number of plants in the line. The smaller spacing and higher plant density on the line, the smaller the number of bolls per plant at both locations. The agronomic characters of laboratory and the technological characteristics of the fiber were not modified by the populations of plants in the two studied environments.

**Key words:** *Gossypium hirsutum*, production, textile technology

## Introdução

O algodoeiro é uma das principais culturas do Centro-Oeste do Brasil, com destaque, principalmente para o Estado do Mato Grosso que é responsável por mais de 50% da produção nacional. Nos últimos anos, devido aos baixos preços internacionais da pluma e ao alto custo de produção, os cotonicultores têm buscado alternativas para viabilizar a continuidade no sistema. Uma dessas alternativas é a utilização de espaçamentos reduzidos, para redução do ciclo da cultura e do uso de defensivos (BUXTON; PETERSON; BRIGGS, 1979).

Segundo Nóbrega et al. (1999), alta produtividade pode ser obtida quando se tem equilíbrio entre o crescimento e o desenvolvimento vegetativo das plantas. Isto é devido ao hábito de crescimento indeterminado do algodoeiro, contribuindo para que ocorra competição por assimilados entre os drenos reprodutivos (botões florais, flores e frutos) e os drenos vegetativos (raiz, caule e folhas).

Em geral, a produção do algodoeiro se dá pelo aumento de plantas por unidade de área e conseqüentemente de capulhos (LAMAS; STAUT, 1998).

Assim, o presente estudo teve por objetivo, avaliar diferentes configurações de semeadura, comparando os espaçamentos ultra-adensado, adensado e convencional em diferentes densidades populacionais e suas implicações na produção e na qualidade da fibra de algodoeiro.

## Material e Métodos

Foram conduzidos dois experimentos no ano agrícola de 2001/2002, um na área experimental da Universidade

de São Paulo/Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba – SP e outro na Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios/ Centro Experimental do Instituto Agrônômico, Campinas - SP. O solo da área experimental de Piracicaba é classificado como Nitossolo eutrófico típico e o de Campinas como Latossolo Vermelho. O clima das duas regiões é do tipo Cwa (clima mesotérmico, úmido, subtropical com inverno seco), segundo a classificação de Koeppen.

A semeadura em Piracicaba foi realizada no dia 10 e, em Campinas, no dia 20 de novembro de 2001, sendo que a colheita foi realizada manualmente em uma única vez, sendo que a mesma ocorreu nos dias 17 de abril e 16 de maio de 2002, respectivamente. O ciclo da cultura foi de 161 e 177 dias, respectivamente, em Piracicaba e Campinas.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial, com três espaçamentos entre linhas de 0,38 (ultra-adensado); 0,76 (adensado) e 0,95 m (convencional) e quatro densidades (5, 8, 11 e 14 plantas por metro linear), perfazendo 12 tratamentos, com quatro repetições. Foi utilizada a cultivar IAC 23 por apresentar resistência múltipla às principais doenças e nematóides. As adubações de semeadura e cobertura foram realizadas por unidade de área, independente do espaçamento utilizado. A primeira foi de 375 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 4-20-20 e a segunda com 450 kg ha<sup>-1</sup> de sulfato de amônio, ou seja, 90 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio aos 30 dias após a emergência (DAE). Foi utilizado o regulador de crescimento vegetal cloreto de mepiquat (PIX) para adequar o crescimento das plantas aos sistemas de produção estudados, de tal forma que as plantas no espaçamento de 0,38; 0,76 e 0,95 m atingissem as alturas finais de 0,60; 1,15 e 1,40 m conforme Righi, Ferraz e Corrêa (1965); Passos (1977) e Gridi-I-Papp et al. (1992). O controle das plantas

daninhas e o fitossanitário foram realizados conforme as necessidades dos experimentos.

Os dados das variáveis estudadas, tais como: produção de algodão em caroço (kg ha<sup>-1</sup>); número de capulhos por planta; massa de 1 capulho (g); massa de 100 sementes (g); porcentagem de fibra (%) e; características tecnológicas da fibra (comprimento, uniformidade de comprimento, tenacidade, micronaire e maturidade), foram submetidos às análises de variância conjunta pelo teste F e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Pelos resultados obtidos constata-se a grande interferência do ambiente quando se avalia diferentes populações de plantas.

No experimento realizado em Piracicaba (Tabela 1), nos três espaçamentos avaliados, a produção de algodão não foi dependente da variação do número de plantas na linha de semeadura. Ou seja, a

produção foi condicionada pelo espaçamento entre linhas, destacando-se dos demais, o espaçamento ultra-adensado (0,38 m), nas densidades extremas (5 e 14 plantas m<sup>-1</sup> linear), principalmente na menor densidade de 5 plantas m<sup>-1</sup> linear. Assim, a produção correspondente a 4115,0 Kg ha<sup>-1</sup> de algodão em caroço obtida neste tratamento foi 29,2% e 22,3% superior respectivamente, às produções nos espaçamentos de 0,76 m (3184,3 Kg ha<sup>-1</sup>) e 0,95 m (3364,3 Kg ha<sup>-1</sup>), com 5 plantas m<sup>-1</sup> linear. Na densidade de 14 plantas m<sup>-1</sup>, as diferenças são menores porém, novamente o espaçamento ultra-adensado proporcionou a maior produção, ou seja, 3715,7 Kg ha<sup>-1</sup> de algodão em caroço, representando um aumento significativo de 17,1% sobre o maior espaçamento de 0,95 m. Nas densidades intermediárias avaliadas (8 e 11 plantas m<sup>-1</sup> linear) observa-se que a produção de algodão não diferiu entre os espaçamentos. No entanto, Jost, Cothren e Gerik (1998); Moresco et al. (1999) e Jost e Cothren (2001), trabalhando com configurações semelhantes de espaçamentos e número de plantas na linha, não observaram influência na produção de algodão.

**Tabela 1.** Produção de algodão em caroço (kg.ha<sup>-1</sup>): interação espaçamento x densidade. Ano agrícola 2001/02. Piracicaba, SP.

Espaçamento entre linhas (m)	Produção de Algodão em Caroço (kg.ha <sup>-1</sup> ) (plantas.m <sup>-1</sup> linear)				Médias
	5	8	11	14	
0,38	4115,0 a A	3619,4 a A	3486,5 a A	3715,7 a A	3734,2
0,76	3184,3 b A	3788,2 a A	3777,6 a A	3681,7 ab A	3608,0
0,95	3364,3 b A	3393,0 a A	3474,9 a A	3081,5 b A	3328,4
Médias	3554,5	3600,2	3579,7	3493,0	-
Espaçamento	0,0077**				
Densidade	0,8870 <sup>n.s.</sup>				
Espaçamento x Densidade	0,0213*				
CV (%)	9,82				
D.M.S. <sup>1</sup>	606,81				
D.M.S. <sup>2</sup>	669,15				

\*, \*\*, <sup>n.s.</sup>: Significativos aos níveis de 5% e 1% e não significativo, respectivamente, pelo teste de F da análise da variância.

Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

D.M.S.<sup>1</sup>: espaçamento dentro de densidade.

D.M.S.<sup>2</sup>: densidade dentro de espaçamento.

O número de capulhos por planta no experimento em Piracicaba (Tabela 2), no espaçamento de 0,38 m, foi menor em todas as densidades de plantas na linha. Nas densidades de 5 e 8 plantas  $m^{-1}$  linear, o espaçamento de 0,76 m, proporcionou menor número de capulhos por planta do que o espaçamento de 0,95 m, já nas densidades de 11 e 14 plantas  $m^{-1}$  linear, os espaçamentos de 0,76 e 0,95 m não diferiram entre si. Nos três espaçamentos avaliados, o número de capulhos foi inferior na densidade de 5 plantas  $m^{-1}$  linear. Nos espaçamentos de 0,76 e 0,95

m, na densidade de 14 plantas  $m^{-1}$  linear, foi menor o número de capulhos do que nas demais densidades de plantas na linha, ou seja, em geral, diminuindo-se o espaçamento entre linhas e aumentando o número de plantas por metro linear, o número de capulhos por planta conseqüentemente decresce. Confirmando esses resultados, Lamas e Staut (1998) que observaram menor número de capulhos por planta nas maiores densidades em espaçamento convencional.

**Tabela 2.** Número de capulhos por planta: interação espaçamento x densidade. Ano agrícola 2001/02. Piracicaba, SP.

Espaçamento entre linhas (m)	Número de Capulhos por Planta (plantas. $m^{-1}$ linear)				Médias
	5	8	11	14	
0,38	4,52 c A	2,55 c B	1,80 b B	1,50 b B	2,59
0,76	6,92 b A	4,70 b B	3,50 a BC	2,80 a C	4,48
0,95	9,12 a A	5,92 a B	4,12 a B	3,05 a C	5,55
Médias	6,85	4,39	3,14	2,45	-
Espaçamento	0,0001**				
Densidade	0,0001**				
Espaçamento x Densidade	0,0037**				
CV (%)	15,84				
D.M.S. <sup>1</sup>	1,17				
D.M.S. <sup>2</sup>	1,29				

\*\* : Significativo ao nível de 1% pelo teste de F da análise da variância.

Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

D.M.S.<sup>1</sup>: espaçamento dentro de densidade.

D.M.S.<sup>2</sup>: densidade dentro de espaçamento.

Em Campinas, para a variável produção de algodão em caroço, não ocorreu interação entre os fatores espaçamento e densidade. Enquanto que, assim como foi observado no experimento realizado em Piracicaba, o número de capulhos (Tabela 3) também diminuiu com o menor espaçamento entre linhas e com o maior número de plantas por metro linear. No espaçamento de 0,38

m foi menor o número de capulhos que nos demais espaçamentos em todas as densidades de plantas na linha avaliadas, enquanto que, nos espaçamentos de 0,76 e 0,95 m ocorreu diferença na densidade de 5 plantas  $m^{-1}$  linear. As densidades de 5, 8 e 14 plantas  $m^{-1}$  linear diferiram entre si nos espaçamentos de 0,76 e 0,95 m. O número de capulhos por planta foi inferior com o aumento da população, porém,

vale ressaltar que, em altas populações de plantas por área advém o acréscimo do número de frutos por unidade de área (LAMAS; STAUT, 1998). Tais resultados estão de acordo com aqueles obtidos por Oliveira Neto et al. (2011) em uma estudo de espaçamentos convencionais e adensado em milho, os autores verificaram um número maior de estruturas reprodutivas por área no espaçamento adensado.

Pela análise de variância, não foi observada interação dos fatores para todos os caracteres agrônômicos (massa de um capulho, massa de 100 sementes e porcentagem de fibra) nos locais estudados. Hawkins e Peacock (1973) e Nóbrega et al. (1993); também não encontraram diferenças significativas para a massa do capulho em diferentes

configurações de plantio estudadas. Todavia, Nóbrega et al. (1993) igual massa de 100 sementes em diferentes configurações de semeadura. Ao contrário de Hawkins e Peacock (1973), que não encontraram diferenças estatísticas para massa de 100 sementes nas diversas populações de plantas estudadas. Quanto à porcentagem de fibra, constata-se que este caráter não foi influenciado pelos tratamentos utilizados no presente estudo. Do mesmo modo Hawkins e Peacock (1973) trabalhando com diferentes populações de plantas não observaram diferença quanto à porcentagem de fibra. Porém, para Jost, Cothren e Gerik (1998), a porcentagem de fibra mostrou-se inferior no espaçamento convencional.

**Tabela 3.** Número de capulhos por planta: interação espaçamento x densidade. Ano agrícola 2001/02. Campinas, SP.

Espaçamento entre linhas (m)	Número de Capulhos por Planta (plantas.m <sup>-1</sup> linear)				
	5	8	11	14	Médias
0,38	2,35 c A	1,73 b AB	1,30 b AB	0,93 b B	1,58
0,76	5,72 b A	3,55 a B	2,60 a BC	1,65 ab C	3,38
0,95	8,25 a A	3,93 a B	2,70 a BC	2,50 a C	4,35
Médias	5,44	3,07	2,20	1,69	-
Espaçamento	0,0001**				
Densidade	0,0001**				
Espaçamento x Densidade	0,0001**				
CV (%)	23,18				
D.M.S. <sup>1</sup>	1,24				
D.M.S. <sup>2</sup>	1,37				

\*\*.: Significativo ao nível de 1% pelo teste de F da análise da variância.

Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

D.M.S.<sup>1</sup>: espaçamento dentro de densidade.

D.M.S.<sup>2</sup>: densidade dentro de espaçamento.

Quanto às características da fibra (comprimento da fibra, uniformidade de comprimento, tenacidade e índice micronaire), não foram observadas diferenças

significativas entre as médias pelo teste de Tukey nos espaçamentos ou densidades estudados, tanto em Piracicaba quanto em Campinas. A exceção foi

para a maturidade da fibra em Campinas, onde no espaçamento de 0,38 m, e na densidade 14 plantas  $m^{-1}$  linear foi mais baixa em relação à densidade de 5 plantas  $m^{-1}$  linear (Tabela 4). Em outros estudos, Williford (1992), não observou interferência dos espaçamento entre linhas nessas características. Porém, Jones e Wells (1997) e Heitholt, Meredith Junior e Williford (1996) obtiveram influência da densidade de plantas na linha sobre as características tecnológicas da fibra. De acordo com Bridge, Meredith Junior e Chism (1973) e Nóbrega et al. (1993), diferentes configurações de semeadura não

alteraram o comprimento da fibra. Entretanto, de acordo com Jost e Cothren (2001), a diminuição do comprimento da fibra pode ocorrer em espaçamentos ultra-adensados de 0,19 e 0,38 m. Quanto ao índice micronaire, Hawkins e Peacock (1973) verificaram aumento no índice nos espaçamentos de 5,08 e 0,1016 m em comparação a 0,756 m, não diferindo, entretanto do espaçamento de 25,8 cm, ao contrário de Bridge, Meredith Junior e Chism (1973), que observaram maior índice micronaire nas menores populações de plantas.

**Tabela 4.** Maturidade da fibra (%): interação espaçamento x densidade. Ano agrícola 2001/02. Campinas, SP.

Espaçamento entre linhas (m)	Maturidade da Fibra (%) (plantas. $m^{-1}$ linear)				Médias
	5	8	11	14	
0,38	77,25 a A	76,10 a AB	72,90 a AB	71,62 a B	74,47
0,76	73,79 a A	74,05 a A	74,12 a A	75,85 a A	74,45
0,95	75,62 a A	73,65 a A	76,42 a A	74,40 a A	75,02
Médias	75,55	74,60	74,48	73,96	-
Espaçamento	0,7795 <sup>n.s.</sup>				
Densidade	0,5064 <sup>n.s.</sup>				
Espaçamento x Densidade	0,0493*				
CV (%)	3,47				
D.M.S. <sup>1</sup>	4,50				
D.M.S. <sup>2</sup>	4,96				

\*, <sup>n.s.</sup>: Significativo e não significativo ao nível de 5%, respectivamente, pelo teste de F da análise da variância.

Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

D.M.S.<sup>1</sup>: espaçamento dentro de densidade.

D.M.S.<sup>2</sup>: densidade dentro de espaçamento.

## Conclusões

A produtividade de algodão em caroço, em Piracicaba, é maior nos espaçamentos ultra-adensado e adensado, quando comparado ao espaçamento convencional. No espaçamento ultra-adensado na menor densidade de plantas na linha, a produtividade de algodão em caroço é maior do

que para os espaçamentos adensado e convencional na mesma densidade de plantas na linha para Piracicaba. Quanto menor o espaçamento e maior a densidade de plantas na linha, menor o número de capulhos por planta em ambas as localidades. As características agrônômicas de laboratório e as características tecnológicas da fibra não são

alteradas pelas populações de plantas estudadas nos dois ambientes.

## Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de mestrado, à primeira autora. À Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/ Universidade de São Paulo e ao Centro de Análise e Pesquisa Tecnológica do Agronegócio de Grãos e Fibras – Instituto Agrônômico de Campinas/ Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, pelo apoio e infra-estrutura.

## Referências

- BRIDGE, R. R.; MEREDITH JUNIOR, W. R.; CHISM, J. F. Influence of planting method and plant population on cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Agronomy Journal*, Madison, v. 65, n. 1, p. 104-109, 1973.
- BUXTON, D. R.; PETERSON, L. L.; BRIGGS, R. E. Fruiting pattern in narrow-row cotton. *Crop Science*, Madison, v. 19, n. 1, p. 17-22, 1979.
- GRIDI-PAPP, I. L.; CIA, E.; FUZATTO, M. G.; SILVA, N. M. da; FERRAZ, C. A. M.; CARVALHO, N. de; CARVALHO, L. H.; SABINO, N. P.; KONDO, J. J.; PASSOS, S. M. G.; CHIAVEGATO, G. I.; CAMARGO, P. P. de; CAVALERI, P. A. *Manual do produtor de algodão*. São Paulo: Bolsa de Mercadorias & Futuros, 1992. 158 p.
- HAWKINS, B. S.; PEACOCK, H. A. Influence of row width and population density on yield and fiber characteristics of cotton. *Agronomy Journal*, Madison, v. 65, n. 1, p. 47-51, 1973.
- HEITHOLT, J. J.; MEREDITH JUNIOR, W. R.; WILLIFORD, J. R. Comparison of cotton genotypes varying in canopy characteristics in 76-cm vs. 102-cm rows. *Crop Science*, Madison, v. 36, n. 4, p. 955-960, 1996.
- JONES, M. A.; WELLS, R. Dry matter allocation and fruit patterns of cotton grow at two divergent plant populations. *Crop Science*, Madison, v. 37, n. 3, p. 797-802, 1997.
- JOST, P.; COTHREN, T.; GERIK, T. J. Growth and yield of ultra-narrow row and conventionally-spaced cotton. In: BELTWISE COTTON CONFERENCE, 1., San Diego, 1998. *Proceedings*. Memphis: National Cotton Council of America, 1998. v. 2, p. 1383.
- JOST, P. H.; COTHREN, J. T. Phenotypic alterations and crop maturity differences in ultra-narrow row and conventionally spaced cotton. *Crop Science*, Madison, v. 41, n. 4, p. 1150-1159, 2001.
- LAMAS, F. M.; STAUT, L. A. Espaçamento e densidade. In: EMBRAPA/CNPA. *Algodão: informações técnicas*. Dourados: EMBRAPA/CNPA, 1998. p. 103-105. (Circular técnica, 7).
- MORESCO, E. R.; FARIAS, F. J. C.; SOUZA, M. de; AGUIAR, P. H.; MARQUES, M. F.; TAKEDA, C. Influência da densidade e do espaçamento na produtividade do algodoeiro herbáceo. In: CONGRESSO BRASILEIRA DE ALGODÃO, 2., Ribeirão Preto, 1999. *Resumos*. Campina Grande: EMBRAPA/ CNPA, 1999. p. 629-631.
- NÓBREGA, B. N. da; VIEIRA, D. J.; BELTRÃO, N. E. M.; AZEVEDO, D. M. P. de. Hormônios e reguladores de crescimento e desenvolvimento. In: BELTRÃO, N. E. de M. (Ed.). *O agronegócio do algodão no Brasil*. Brasília: Embrapa Comunicações para Transferência de Tecnologia, 1999. v. 2, p. 587-602.
- NÓBREGA, L. B. da; BELTRÃO, N. E. M.; VIEIRA, J. V.; DINIZ, M. S.; AZEVEDO, D. M. P. de. Influência do arranjo espacial de plantio e da época de remoção da gema apical em algodoeiro herbáceo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 28, n. 12, p. 1379-1384, 1993.
- OLIVEIRA NETO, A. M.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CONSTANTIM, J.; ALONSO, D. G.; RAIMONDI, M. A.; SANTOS, G.; GEMELLI, A. Modalidades de aplicação e associações de herbicidas no controle de plantas daninhas em milho em espaçamento convencional e reduzido. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 32, n. 1, p. 81-92, 2011.
- PASSOS, S. M. G. *Algodão*. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1977. 424 p.
- RIGHI, N. R.; FERRAZ, C. A. M.; CORRÊA, D. M. Cultura. In: NEVES, O. da S. et al. (Ed.). *Cultura e adubação do algodoeiro*. São Paulo: Instituto Brasileiro da Potassa, 1965. p. 255-317.
- WILLIFORD, J. R. Production of cotton on narrow row spacing. *Transactions of the ASAE*, St. Joseph, Michigan, v. 35, n. 4, p. 1109-1112, 1992.

