

# INTERAÇÃO ENTRE ESPAÇAMENTO E MANEJO QUÍMICO NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO ALGODÃO

Ariana Vieira Silva<sup>1</sup>, Ederaldo José Chiavegatto<sup>2</sup>, Luiz Henrique Carvalho<sup>3</sup>, Enes Furlani Junior<sup>4</sup>, Otavio Duarte Giunti<sup>5</sup>, Ana Carolina Pompeo de Camargo Tisselli<sup>6</sup>

1- Parte do trabalho da tese do doutorado pela USP/Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". 2- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Campus Muzambinho, Caixa Postal 02, 37890-000, Muzambinho, MG. ariana@eafmuz.gov.br; 3- Departamento de Produção Vegetal, ESALQ-USP, Piracicaba, SP; 4- Agência Paulista de Tecnologia do Agronegócio/Instituto Agronômico (IAC), Campinas, SP. 5- Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia, FE/UNESP/Ilha Solteira, SP; 6- Engenheiros Agrônomos.

## RESUMO

Este trabalho foi realizado para verificar a eficácia do controle químico de plantas daninhas em diferentes espaçamentos entrelinhas de semeadura na cultura do algodoeiro utilizando o delineamento inteiramente casualizado num esquema fatorial com três espaçamentos entrelinhas (0,38, 0,76 e 0,90 m), cinco tratamentos de manejo das plantas daninhas (testemunha no mato; herbicida em pré-emergência; herbicida em pré-emergência + herbicida em pós-emergência total; herbicida em pré-emergência + herbicida em pós-emergência em jato dirigido e testemunha no limpo) e quatro repetições. Semanalmente, foram determinadas as alturas médias das plantas e a porcentagem de fechamento da copa. Em cinco estádios fenológicos foram determinados o índice de área foliar (IAF) e a massa seca da parte aérea das plantas de algodoeiro. As infestações de plantas daninhas foram avaliadas através da determinação da massa seca da parte aérea destas, por ocasião das aplicações dos herbicidas. Pode-se concluir que o melhor manejo das plantas daninhas no espaçamento ultra-adensado é obtido através da aplicação de herbicida em pré-emergência ou este associado a um herbicida em pós-emergência em área total. Já no espaçamento adensado, melhores resultados são obtidos através da utilização da capina manual ou de um herbicida em pré-emergência associado a um herbicida em pós-emergência em área total.

**Palavras-chave:** adensamento; fechamento; *Gossypium hirsutum*.

## INTERACTION BETWEEN SPACING AND HERBICIDE APPLICATION ON WEED IN COTTON

### ABSTRACT

This study was performed to verify the effectiveness of chemical control of weeds in different row spacings sowing in cotton plants using a completely randomized factorial design with three row spacings (0.38, 0.76 and 0.90 m), five treatments of weed management (control infested with weed, pre-emergence herbicide, pre-emergence herbicide + post-emergence herbicide in total area, pre-emergence herbicide + post-emergence herbicide with direct jet and control non infested with weed) and four replications. Every week, were determined the average heights of plants and the percentage of canopy closure. In five phenological stages were determined leaf area index (LAI) and plant top dry mass of cotton plants. Weed infestations were evaluated by determining the dry mass of plant top of these, during the application of herbicides. It can be concluded that the best weed management in UNR is obtained by applying pre-emergence herbicide on this or associated with a post-emergence herbicide in total area. In the NR, better results better results are obtained through the use

of hand weeding or a pre-emergence herbicide associated with a post-emergence herbicide in total area.

**Key-words:** narrow-row; closed; *Gossypium hirsutum*.

## INTRODUÇÃO

A planta do algodoeiro apresenta metabolismo fotossintético do tipo C3, com elevada taxa de fotorrespiração, baixa taxa de fotossíntese líquida e baixa capacidade de translocação de assimilados. Todos esses fatores e, ainda, o fato de ter crescimento inicial lento, torna o algodoeiro extremamente sensível à competição com plantas daninhas (Ashley, 1972), pois estas requerem para seu crescimento, os mesmos fatores (água, luz, nutrientes e espaço físico) exigidos pelas culturas, estabelecendo um processo competitivo responsável por grandes perdas na produção.

O período crítico de competição varia, na sua amplitude, em função da espécie, densidade populacional, características do manejo da cultura (espaçamento, densidade populacional, configuração da planta, preparo do solo, etc.) e das condições climáticas como temperatura do ar e pluviosidade (Beltrão & Azevêdo, 1994).

Baixa densidade populacional, com arranjos espaciais largos entre as plantas do algodoeiro, contribui para o desenvolvimento de plantas daninhas (Azevêdo et al., 1994; Azevêdo et al., 2001). No entanto, com o aumento da população de plantas, a produção de matéria seca por planta é reduzida, mas a cobertura por unidade de área de solo pode ser aumentada devido ao maior índice de área foliar (IAF) (Fowler & Ray, 1977).

O sombreamento precoce nas entrelinhas do algodoeiro adensado promove melhor controle das plantas daninhas antes mesmo do fechamento da lavoura pelo melhor aproveitamento da luz do sol (Khalilian et al., 1995), combinado com as recentes alternativas para implantação desse sistema, como a utilização dos herbicidas pós-emergentes em área total e

cultivares transgênicas resistentes à herbicidas (Kerby, 1998; Hayes & Gwathmey, 1999).

Com a cultura do algodoeiro em espaçamentos ultra-adensado é possível reduzir a utilização e, conseqüentemente, o custo de herbicidas devido ao “fechamento” mais rápido do dossel da cultura, o que proporciona uma vantagem competitiva da cultura em relação às plantas daninhas (Snipes, 1996; Jost et al., 1998), além da redução do banco de sementes destas espécies invasoras (Molin et al., 2004).

Silva et al. (2006) observaram que diferentes configurações de semeadura modificam o manejo da cultura, uma vez que o crescimento e o desenvolvimento das plantas de algodão são alterados. No entanto, poucos são os estudos científicos realizados até o momento para comprovar as vantagens dos espaçamentos mais adensados, em comparação aos espaçamentos convencionais, principalmente com relação à infestação e competição de plantas daninhas. A busca pela redução de custos de produção na cultura do algodoeiro é uma constante e, um novo modo de semeadura pode atender, em partes, os anseios do setor.

O objetivo deste trabalho foi o de verificar a eficácia do controle químico de plantas daninhas, em diferentes configurações de espaçamentos entrelinhas de semeadura, na cultura do algodoeiro.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Departamento de Produção Vegetal da USP/ESALQ, município de Piracicaba – SP, no ano agrícola de 2003/2004. A área experimental possui solo tipo LATOSSOLO VERMELHO Distrófico arenoso, com temperatura média do mês mais quente acima de 24°C e a do mês mais frio abaixo de 17°C, apresentando precipitação

pluvial média anual de 1200 mm.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, num esquema fatorial com três espaçamentos entrelinhas: o ultra-adensado de 0,38 m, o adensado de 0,76 m e o convencional de 0,90 m; cinco tratamentos de manejo das plantas daninhas: testemunha no mato (MATO), herbicida em pré-emergência (PRE), herbicida em pré-emergência + herbicida em pós-emergência total (PRE+POS), herbicida em pré-emergência + herbicida em pós-emergência em jato dirigido (PRE+JD) e testemunha no limpo (CAPINA); e quatro repetições.

A semeadura foi realizada manualmente, utilizando a quantidade necessária de sementes da cultivar Fibermax 966, que permitiu o estande final de 10 plantas.m<sup>-1</sup> linear.

As adubações foram realizadas por unidade de área conforme recomendação após a interpretação da análise de solo. Na semeadura foram utilizados 300 Kg/ha da fórmula comercial 04-25-25 e, em cobertura aos 30 dias após a semeadura 450 Kg/ha de sulfato de amônio.

O controle da altura das plantas de algodoeiro foi realizado com regulador de crescimento, cloreto de mepiquat, produto comercial PIX, aplicado parceladamente, de forma que os espaçamentos entrelinhas de 0,90 m, 0,76 m e 0,38 m receberam ao final um total de 1,0 L/ha, 1,5 L/ha e 2,5 L/ha, respectivamente.

O manejo fitossanitário foi realizado quando necessário, com inseticidas ou acaricidas e fungicidas, registrados para uso na cultura do algodão, a partir do monitoramento realizado para verificação da ocorrência de pragas e doenças, respectivamente, durante todo o crescimento/desenvolvimento do algodoeiro.

O herbicida em pré-emergência utilizado foi o clomazone na dose de 2,0 L/ha da formulação comercial Gamit contendo 800 g i.a./L. A aplicação deste herbicida ocorreu logo após a

semeadura da cultura.

O herbicida em pós-emergência em área total foi o pyriithiobac-sodium, aplicado quando a cultura estava com quatro pares de folhas, na dose de 0,5 L/ha da formulação comercial Staple contendo 280 g i.a./L.

A aplicação do herbicida em pós-emergência em jato dirigido na entrelinha da cultura foi realizada aos 60 dias após a emergência (DAE) da cultura. O herbicida utilizado foi o diuron + MSMA, formulação comercial Fortex na dose de 10,0 L/ha contendo, respectivamente, 140 + 360 g i.a./L.

Semanalmente, em quatro plantas marcadas dentro da área útil de cada parcela experimental, foram determinadas as alturas médias das plantas e a porcentagem de fechamento da copa. Ainda, foi realizado o acompanhamento fenológico do algodoeiro e, em cinco estádios fenológicos foram coletadas quatro plantas dentro da área útil de cada parcela experimental para a determinação do índice de área foliar (IAF) com LAI-3100 e da massa seca da parte aérea das plantas de algodoeiro.

Para a avaliação da infestação de plantas daninhas, na área útil de cada parcela experimental foi lançado quatro vezes um quadrado de 0,25 m x 0,25 m, onde foi realizado o levantamento florístico e a coleta da parte aérea para a determinação da massa seca por ocasião da aplicação dos herbicidas.

Os dados das variáveis estudadas foram submetidos às análises de variância pelo teste F e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (Gomes, 1990). Utilizou-se o sistema de análise estatística – SAS (SAS Institute, 1985).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o fator porcentagem de fechamento da copa, houve interação entre o espaçamento e o manejo das plantas daninhas a partir dos 54 DAE (Tabelas 1 e 2). No espaçamento de 0,38

m com tratamentos PRE e PRE+POS ocorreu o fechamento mais rápido da cultura, aos 54 DAE (Tabela 1). Em seguida, aos 61 DAE, ocorreu o fechamento do dossel da cultura neste mesmo espaçamento para os tratamentos de manejo com e sem capina e PRE+JD (Tabela 1), pois segundo Snipes (1996); Jost et al. (1998), o fechamento da lavoura no espaçamento ultra-adsensado sabidamente é mais rápido do que no convencional, o que gera maior capacidade competitiva da cultura com as plantas daninhas, resultando na diminuição da utilização de herbicidas e conseqüentemente redução de custos. No espaçamento de 0,76 m com CAPI-NA, o fechamento da copa ocorreu aos 70 DAE (Tabela 1), e com o tratamento PRE+POS aos

97 DAE (Tabela 2), enquanto que, nos demais tipo de manejo não ocorreu o fechamento da copa na entrelinha do algodoeiro. Esta observação também foi verificada no espaçamento de 0,90 m para todos os cinco tratamentos de manejo das plantas daninhas avaliadas (Tabelas 1 e 2). Beltrão & Azevêdo (1994) encontraram resultados de que em espaçamentos mais estreitos o período crítico de competição é alcançado mais tarde do que em espaçamentos convencionais, contrariando o ocorrido no presente estudo, mas compartilhando da mesma ideia de que nos espaçamentos convencionais a duração do período de competição é prolongada.

**Tabela 1.** Interação espaçamento e manejo de plantas daninhas para a porcentagem de fechamento da copa dos 54 aos 75 DAE. Piracicaba, ESALQ (2003/04).

Manejo Plantas Daninhas	Porcentagem de Fechamento da Copa (%)											
	54 DAE			61 DAE			70 DAE			75 DAE		
	0,38 m	0,76 m	0,90 m	0,38 m	0,76 m	0,90 m	0,38 m	0,76 m	0,90 m	0,38 m	0,76 m	0,90 m
MATO	99,34 a A	61,51 b A	50,28 b A	100,00 a A	68,09 b B	56,95 b A	100,00 a A	69,74 b B	58,61 b A	100,00 a A	72,04 b B	62,22 b B
PRE	100,00 a A	78,29 ab A	63,05 b A	100,00 a A	84,87 ab AB	71,67 b A	100,00 a A	87,50 ab AB	75,00 b A	100,00 a A	89,48 ab AB	75,56 b AB
PRE+POS	100,00 a A	82,57 a A	71,67 a A	100,00 a A	92,44 a AB	80,00 a A	100,00 a A	97,04 a A	83,89 a A	100,00 a A	98,36 a A	87,22 a AB
PRE+JD	97,37 a A	71,71 a A	63,89 a A	100,00 a A	82,24 ab AB	72,22 b A	100,00 a A	83,55 ab AB	75,28 b A	100,00 a A	85,20 a AB	79,45 a AB
CAPINA	77,50 a A	87,50 a A	66,95 a A	100,00 a A	99,34 a A	75,28 a A	100,00 a A	100,00 a A	84,72 a A	100,00 a A	100,00 a A	89,17 a A
F		0,0211*			0,0175*			0,0059**			0,0072**	
CV (%)		8,494304			9,118216			8,374476			8,207317	
D.M.S. <sup>1</sup>		34,13674			26,10291			23,28511			21,35288	
D.M.S. <sup>2</sup>		40,01273			30,59603			27,2932			25,02837	

\*, \*\*Significativos aos níveis de 5% e 1%, respectivamente, pelo teste F da análise de variância;

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade;

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade;

D.M.S.<sup>1</sup> – espaçamento entrelinhas dentro de manejo de plantas daninhas;

D.M.S.<sup>2</sup> – manejo de plantas daninhas dentro de espaçamento entrelinhas.

**Tabela 2.** Interação espaçamento e manejo de plantas daninhas para a porcentagem de fechamento da copa dos 82 aos 103 DAE. Piracicaba, ESALQ (2003/04).

Manejo Plantas Daninhas	Porcentagem de Fechamento da Copa (%)											
	82 DAE			90 DAE			97 DAE			103 DAE		
	0,38 m	0,76 m	0,90 m	0,38 m	0,76 m	0,90 m	0,38 m	0,76 m	0,90 m	0,38 m	0,76 m	0,90 m
MATO	100,00 a A	74,34 b B	62,78 b B	100,00 a A	75,66 b B	66,11 b B	100,00 a A	75,66 b B	68,33 b B	100,00 a A	78,95 b B	69,72 b B
PRE	100,00 a A	91,78 ab AB	76,95 b AB	100,00 a A	92,43 ab AB	77,50 b AB	100,00 a A	93,75 ab AB	78,06 b AB	100,00 a A	94,41 a AB	84,45 a AB
PRE+POS	100,00 a A	98,36 a A	88,89 a A	100,00 a A	99,67 a A	89,17 a A	100,00 a A	100,00 a A	90,83 a A	100,00 a A	100,00 a A	93,89 a A
PRE+JD	100,00 a A	85,78 a AB	81,11 a AB	100,00 a A	88,49 a AB	82,78 a AB	100,00 a A	88,49 a AB	83,89 a AB	100,00 a A	88,82 a AB	85,28 a AB
CAPINA	100,00 a A	100,00 a A	91,39 a A	100,00 a A	100,00 a A	95,83 a A	100,00 a A	100,00 a A	98,61 a A	100,00 a A	100,00 a A	99,45 a A
F		0,0059**			0,0101*			0,0061**			0,0053**	
CV (%)		8,019803			8,174371			8,093629			7,201207	
D.M.S. <sup>1</sup>		20,42713			19,52085			18,83765			16,54167	
D.M.S. <sup>2</sup>		23,94327			22,881			22,08019			19,389	

\*, \*\*Significativos aos níveis de 5% e 1%, respectivamente, pelo teste F da análise de variância;

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade;

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade;

D.M.S.<sup>1</sup> – espaçamento entrelinhas dentro de manejo de plantas daninhas;

D.M.S.<sup>2</sup> – manejo de plantas daninhas dentro de espaçamento entrelinhas.

A massa seca da parte aérea do algodoeiro (Tabela 3) foi dependente da interação entre espaçamento entrelinhas e manejo de plantas daninhas aos 57 DAE, no estágio R2, ou seja, aparecimento da primeira flor, pois segundo Burmester (1996), o adensamento de plantas do algodoeiro resulta em melhor interceptação de luz pelas folhas no período do florescimento. No tratamento CAPINA, o espaçamento de 0,38 m diferiu estatisticamente dos espaçamentos de 0,76 m e 0,90 m com menor massa seca da parte aérea, consoante ao citado por Fowler & Ray (1977). De modo contrário Jost & Cothren (2000) verificaram maior biomassa vegetativa das plantas de algodão quanto menores mostraram-se os espaçamentos entrelinhas. No espaçamento de 0,90 m, a testemunha no MATO apresentou menor massa seca que a testemunha com CAPINA, como era de se esperar, devido à competição interespecífica estabelecida naquele tratamento.

Quanto à massa seca da parte aérea das plantas daninhas (Tabela 3), ocorreu interação entre os tratamentos estudados aos 77 DAE, no estágio fenológico R6 (final do flores-

cimento efetivo e frutificação plena) do algodoeiro. Para o tratamento PRE, no espaçamento de 0,38 m a massa seca de plantas daninhas foi menor que no de 0,90 m (Tabela 3). Ainda, na Tabela 3, para o tratamento PRE+JD a massa seca das plantas daninhas nos espaçamentos de 0,38 m e 0,76 m também foi inferior ao do espaçamento de 0,90 m. Estes resultados vão de encontro com o que já foi estudado e relatado por Snipes (1996). Este autor menciona a menor necessidade de controle das plantas daninhas e da diminuição no emprego de herbicidas no espaçamento ultra-adensado. Ao ser aliada a um material genético com resistência a herbicida, já disponível no mercado, a diminuição das entrelinhas poderia mostrar-se ainda mais eficiente e rentável, conforme o descrito por Hayes & Gwathmey (1999). O espaçamento de 0,38 m apresentou massa seca maior na testemunha MATO que nos demais tratamentos de manejo, os quais não diferiram entre si (Tabela 3), isto é explicado pelo fechamento da copa mais rápido no espaçamento ultra-adensado do que no adensado e no convencional como foi exposto nas Tabelas 1 e 2.

No espaçamento de 0,76 m, a massa seca de daninhas no tratamento MATO não diferiu do tratamento PRE, mas foi superior aos tratamentos PRE+POS, PRE+JD e CAPINA (Tabela 3), sugerindo que apenas a utilização de um pré-emergente neste espaçamento adensado não diminuiria a competição interespecífica. Os tratamentos MATO, PRE e PRE+JD diferiram do tratamento CAPINA no espaçamento de 0,90 m e, neste mesmo espaçamento, o tra-

tamento PRE+POS foi diferente e com menor massa seca de plantas daninhas que no manejo com PRE+JD (Tabela 3). As principais plantas daninhas observadas em maior quantidade no experimento foram: carrapicho de carneiro (*Acanthospermum hispidum*), tiririca (*Cyperus rotundus* L.), nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.), losna branca (*Parthenium hysterophorus* L.) e anileira (*Indigofera hirsuta* L.).

**Tabela 3.** Interação espaçamento e manejo de plantas daninhas para massa seca da parte aérea do algodoeiro (g/parcela) no estádio R2 e massa seca da parte aérea das plantas daninhas (g/parcela) no estádio R6. Piracicaba, ESALQ (2003/04).

Manejo de Plantas Daninhas	Espaçamento Entrelinhas (m)					
	Massa Seca Algodão (g/parcela) - R2			Massa Seca Plantas Daninhas (g/parcela) - R6		
	0,38 m	0,76 m	0,90 m	0,38 m	0,76 m	0,90 m
MATO	2,57 a A	3,58 a A	3,68 a B	53,08 a A	43,94 a A	35,56 a AB
PRE	4,25 a A	8,14 a A	6,03 a AB	13,15 b B	33,04 ab AB	49,71 a AB
PRE+POS	4,76 a A	8,25 a A	7,80 a AB	4,60 a B	6,42 a BC	22,61 a BC
PRE+JD	4,92 a A	6,67 a A	7,19 a AB	21,14 b B	12,53 b BC	52,58 a A
CAPINA	4,17 b A	8,71 a A	9,68 a A	0,00 a B	0,00 a C	0,00 a C
F		0,0364*			0,0001**	
CV (%)		35,69066			33,14301	
D.M.S. <sup>1</sup>		4,45507			425,62587	
D.M.S. <sup>2</sup>		5,22192			498,88934	

\*,\*\*Significativos aos níveis de 5% e 1%, respectivamente, pelo teste F da análise de variância;

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade;

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade;

D.M.S.<sup>1</sup> – espaçamento entrelinhas dentro de manejo de plantas daninhas;

D.M.S.<sup>2</sup> – manejo de plantas daninhas dentro de espaçamento entrelinhas.

## CONCLUSÕES

O espaçamento ultra-adensado proporcionou maior competitividade da cultura sobre as plantas daninhas, devido ao fechamento mais rápido da copa do algodoeiro. Para obter o mesmo resultado no espaçamento adensado, é necessário o uso da capina ou a aplicação de um herbicida em pré-emergência seguido de um herbicida aplicado em pós-emergência em área total. No espaçamento convencional, independente do manejo de plantas daninhas empregado, não ocorreu o fechamento da copa do algodoeiro, comprometendo a compe-

titividade da cultura sobre as plantas daninhas.

## AGRADECIMENTOS

À Universidade de São Paulo e à Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (USP/ESALQ) pela infraestrutura oferecida. À Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pelo auxílio financeiro. Aos estagiários do Grupo de Experimentação na Cultura do Algodão (GEALG) pela dedicação na experimentação.

## REFERÊNCIAS

- ASHLEY, D.A. C-Labelled photosynthate translocation and utilization in cotton plants. **Crop Science**, v.12, n.1, p.69-74, 1972.
- AZEVEDO, D.M.P.; BELTRÃO, N.E. de M.; NÓBREGA, L.B.; SANTOS, J.W. dos; VIEIRA, D.J. Período crítico de competição entre as plantas daninhas e o algodoeiro anual irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.29, n.9, p.1417-1425, 1994.
- AZEVEDO, D.M.P. de; VIEIRA, D.J.; NÓBREGA, L.B. da; BEZERRA, J.R.C.; ALVEZ, I.; PEREIRA, J.R. Misturas de herbicidas no controle de plantas daninhas em algodoeiro irrigado no litoral do Rio Grande do Norte. In: Congresso Brasileiro de Algodão, 3., 2001, Campo Grande. **Resumos**. Campo Grande: UFMS; Campina Grande: EMBRAPA, CNPA; Dourados: EMBRAPA, CPAO, 2001. v.2. p. 990-992.
- BELTRÃO, N.E. de M.; AZEVEDO, D.M.P. de. **Controle de plantas daninhas na cultura do algodoeiro**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA & Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 154 p.
- BURMESTER, C.H. Status of ultra narrow row research in the southeast. In: Proceedings Betwide Cotton Conferences, 1996, Memphis. **Proceedings**. Memphis: National Cotton Council of America, 1996. v.1, p.67-68.
- FOWLER, J.L.; RAY, L.L. Response of two cotton genotypes to five equidistant spacing patterns. **Agronomy Journal**, v.69, n.5, p. 733-738, 1977.
- GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**, 13.ed. Piracicaba: Nobel, 1990. p. 18-26.
- HAYES, R.M.; GWATHMEY, C.O. Weed management challenges in UNR cotton. In: Proceedings Betwide Cotton Conferences, 1999, Orlando. **Proceedings**. Memphis: National Cotton Council of America, 1999. v.1, p.740.
- JOST, P.H.; COTHREN, J.T. Growth and yield comparisons of cotton planted in conventional and ultra-narrow row spacings. **Crop Science**, v.40, p.430-435, 2000.
- JOST, P.H.; COTHREN, J.T.; GERIK, T.J. Growth and yield of ultra-narrow row and conventionally-spaced cotton. In: Proceedings Beltwide Cotton Conferences, 1998, Memphis. **Proceedings**. Memphis: National Cotton Council of America, 1998. v.2, p.1383.
- KHALILIAN, A.; SULLIVAN, M.J.; PORTER, P.M. Conservation cropping systems for narrow and wide row cotton. In: Proceedings Betwide Cotton Conferences, 1995, Memphis. **Proceedings**. Memphis: National Cotton Council of America, 1995. v.2, p.453-455.
- KERBY, T. UNR cotton production system trial in the mid-south. In: Proceedings Betwide Cotton Conferences, 1998, Memphis. **Proceedings**. Memphis: National Cotton Council of America, 1998. v.1, p.87-88.
- MOLIN, W.T.; HUGIE, J.A.; KANGETSU, H. Prickly sida (*Sida spinosa* L.) and spurge (*Euphorbia hyssopifolia* L.) response to wide row and ultra narrow row cotton (*Gossypium hirsutum* L.) management systems. **Weed Biology and Management**, v.4, p.222, 2004.
- SAS INSTITUTE. SAS/STAT user's guide. 1985. **Statistics**, Statistics Cary, 1985.
- SILVA, A.V.; CHIAVEGATO, E.J.; CARVALHO, L.H.; KUBIAK, D.M. Crescimento e desenvolvimento do algodoeiro em diferentes configurações de semeadura. **Bragantia**, Campinas, v.65, n.3, p.407-411, 2006.
- SNIPES, C.E. Weed control in ultra narrow row cotton possible strategies assuming a worst case scenario. In: Proceedings Betwide Cotton Conferences, 1996, Memphis. **Proceedings**. Memphis: National Cotton Council of America, 1996. v.1, p.740.

