



Modos de Aplicação do Cloreto de Mepiquat em Duas Cultivares de Algodoeiro Herbáceo

José Rodrigues Pereira¹
Whellyson Pereira Araujo²
Genelício Souza Carvalho Júnior³
Franciezer Vicente de Lima²
Severino Pereira de Sousa Junior⁴

Introdução

A irrigação, devido ao alto custo de investimento, operação e manutenção, deve estar associada a tecnologias modernas, tais como novos cultivares, controle integrado de pragas, fertilizantes e reguladores de crescimento (BEZERRA et al., 1999).

Mais de 60% do cultivo do algodoeiro no mundo é em regime de irrigação. Isto porque, embora o algodoeiro seja considerado uma planta resistente à seca, às vezes, sua exploração em sequeiro somente, não tem se mostrado compensador, haja vista a ocorrência de veranicos durante o seu ciclo fenológico (ARAÚJO et al., 2003).

Na cultura do algodão, plantas grandes não significam produtividade e qualidade, por isso a aplicação de reguladores de crescimento em alguns casos é indispensável para tornar as plantas da cultura mais compactas, o que permite o aumento da população por área, melhora na eficiência da aplicação de inseticidas, fungicidas e na penetração de luz, contribuindo para uma abertura mais rápida e uniforme dos frutos, facilitando assim a colheita mecânica (CARVALHO et al., 1994).

Substâncias reguladoras de crescimento de plantas são definidas como sendo compostos orgânicos que em pequenas quantidades, promovem modificações nos processos fisiológicos, incluindo o crescimento em todos os eventos metabólicos que resultam neste processo, tais como alongamento e divisão celular, respiração, fotossíntese, síntese de proteínas, de lipídeos e de outras macromoléculas além de outros aspectos (NÓBREGA et al., 1999). A utilização de produtos químicos que proporcionam alterações na arquitetura da planta também vem sendo incrementada na cultura do algodoeiro (CARVALHO et al., 1994).

No mercado brasileiro, dentre os produtos comerciais recomendados como fitoreguladores de crescimento em algodoeiro, citam-se Cycocel ou CCC (cloreto de clorocolina), Tuval (cloreto de chlormequat) e Pix (cloreto de mepiquat (CARVALHO et al., 1994; NÓBREGA et al., 1999). Em geral, estes produtos agem como antigiberélicos, caso do cloreto de mepiquat (1,1-dimetil-piperidinium chloride), reduzindo as concentrações de auxinas e giberelinas nas regiões meristemáticas das plantas (ponteiro do ramo principal) (BUSOLI, 1991; NÓBREGA et al., 1999). Esses produtos, ao

¹Eng. agrôn. M.Sc. da Embrapa Algodão, Rua Osvaldo Cruz, 1143, Centenário, CEP 58.428-095, Campina Grande, PB, E-mail: rodrigues@cnpa.embrapa.br

²Eng. agrôn estagiários da Embrapa Algodão, E-mail: wpacordao@hotmail.com, franciezer@hotmail.com

³Biólogo, estagiário da Embrapa Algodão, E-mail: geneliciojunior@hotmail.com,

⁴Eng. agric. D.Sc. estagiário da Embrapa Algodão, E-mail: severo-ita@bol.com.br

contrário do que se pensa, agem por 25 a 30 dias, e passado esse período as plantas podem voltar a crescer se as condições de solo e ambientais favorecerem. Após 10 a 12 dias da aplicação, as plantas apresentam mudanças nas folhas, tornando-as de coloração verde-escura, mais resistentes ou coriáceas, e com maior lignificação da epiderme (BUSOLI, 1991).

O momento em que é realizada a primeira aplicação é extremamente importante, pois havendo atraso, o efeito pode ser comprometido, sendo necessárias doses elevadas para que sejam obtidos resultados satisfatórios, o que em algumas situações não é conseguido (LAMAS 2001a).

Não existe um critério totalmente eficiente no que diz respeito à decisão sobre a aplicação de reguladores de crescimento no algodoeiro. Para a primeira aplicação do regulador, sugere-se avaliar o crescimento das plantas, o que é feito medindo a altura das mesmas. Qualquer que seja o produto utilizado, recomenda-se o parcelamento da dose, sendo que a primeira aplicação deve ser realizada quando as plantas, entre o aparecimento dos primeiros botões florais e as primeiras flores, apresentarem altura entre 0,40-0,50 m (LAMAS, 2001a).

Não se recomenda a aplicação de reguladores de crescimento quando as plantas estiverem sob o efeito de estresse de qualquer natureza. A não observância deste cuidado pode levar a obtenção de plantas muito baixas, quando são aplicados reguladores de crescimento, o que poderá afetar negativamente a produção (LAMAS 2001a).

A aplicação normal de regulador para o algodoeiro recomendado pela Embrapa Algodão é de 1,0 l/ha do produto comercial Pix com aplicação fracionada de 0,25 l/ha os 40 dias, 0,35 l/ha os 50 dias e 0,40 l/ha aos 60 dias. Mas, visualmente, aos 40 dias, não é possível estimar a necessidade de aplicação dos reguladores, muitas vezes só notada a partir dos 60 dias de idade das plantas.

Cogita-se que a aplicação única, tanto a precoce (antes dos 40 dias) como a tardia (a partir dos 60 dias) não traz resultados satisfatórios para o algodoeiro. Na primeira, porque as plantas não têm uma altura mínima recomendada (40 a 50 cm), na

segunda porque já tenham crescido demais. Lamas (2001a) recomenda, inclusive, que a primeira aplicação se dê antes do florescimento, ou seja, entre 35 a 40 DAG, para as cultivares atuais de ciclo médio.

Desse modo, objetiva-se, então, analisar três modos de aplicação do fitorregulador Cloreto de Mepiquat (50 g do i.a./ha - 1 l/ha do p. c. PIX) em duas cultivares de algodão herbáceo, na região do Cariri Cearense.

O experimento foi realizado na Embrapa Algodão, Barbalha, CE (Cariri Cearense), com coordenadas geográficas de 7° 19' S, 39° 18' O e 409,03 m de altitude, amplitude térmica entre 24 e 26 °C e umidade relativa do ar média de 63,6% (DEPARTAMENTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, 1992), sob condições de irrigação localizada no período de agosto a dezembro de 2004.

O solo é do tipo Neossolo Flúvico e sua caracterização química, conforme o Laboratório de Solos da Embrapa Algodão, foi a seguinte: pH de 6,6; 113, 60, 2,6, 6,7 e 0,5 mmolc/dm³ de cálcio, magnésio, sódio, potássio e alumínio, respectivamente; 3,9 mg/dm³ de fósforo e 29,2 g/kg de matéria orgânica.

O experimento foi delineado em blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 3, sendo os fatores 2 cultivares de algodoeiro herbáceo (BRS 201 e BRS Camaçari) e 3 modos de aplicação do regulador de crescimento Cloreto de Mepiquat (M₁ Aplicação única, aos 40 dias após germinação das plântulas (1l/ha do p. c. PIX); M₂ Aplicação parcelada em duas vezes, aos 50 DAG (0,5 l/ha do p. c. PIX) e aos 60 DAG (0,5 l/ha do p. c. PIX); e, M₃ Aplicação parcelada em 3 vezes, aos 40 DAG (0,25 l/ha do p. c. PIX), 50 DAG (0,35 l/ha do p. c. PIX) e aos 60 DAG (0,40 l/ha do p. c. PIX)), totalizando 6 tratamentos com 3 repetições cada, sendo as cultivares dispostas em faixas e o fatorial em parcelas subdivididas no tempo (5 épocas de medição), resultando em 90 subparcelas. A unidade experimental teve área total de 7,2 x 5 m (36 m²), sendo útil à área 3,6 x 5,0 m (18 m²).

O plantio foi feito manualmente em fileiras duplas (1,80 m x 0,40 m x 0,10 m), na densidade de 7 a

10 plantas/m. A adubação foi aplicada na seguinte fórmula 90-80-20, sendo o nitrogênio, de acordo com os tratamentos, parcelado em 3 vezes (fundação, desbaste e floração). O fósforo e o potássio foram aplicados de uma só vez, por ocasião do plantio.

Utilizou-se irrigação localizada (gotejo) e para controle de pragas seguiu-se o Manejo Integrado de Pragas desenvolvido pela Embrapa Algodão, com amostragem realizada a cada 5 dias a partir da emergência das plântulas até a abertura dos primeiros capulhos. Foram efetuadas 10 pulverizações para o bicudo do algodoeiro (*Anthonomus grandis* B.) e 5 para o pulgão (*Aphis* spp.), utilizando o inseticida endossulfan em ambos os casos. Para controle de ervas daninhas, foram feitas 2 capinas manuais à enxada e uma aplicação do herbicida pós-emergente Glifosato (4 l/ha) + Uréia (3 kg/ha) + espalhante adesivo não iônico (1,5 l/ha).

Foram avaliados, em 5 plantas marcadas por parcela, a cada 10 dias, a altura, o diâmetro caulinar, número de nós e comprimento dos nós. A altura foi medida com uma trena, colocada a partir do ponteiro e indo até o colo da planta ao nível do solo; o diâmetro, com o auxílio de um paquímetro digital, sempre no colo da planta; o número de nós, contado de baixo para cima no ramo principal, depois do nó cotiledonar até o ponteiro; o comprimento dos internódios do ramo principal foi medido no sentido descendente da planta, compreendendo os intervalos entre o 1º e o 6º nó; para medição da distância entre frutos, amarrou-se uma fita entre o 8º e 9º nó frutífero, medindo assim a distância entre frutos dos referidos ramos.

Conforme a análise de variância (Teste F), no fator Época, só não houve diferença significativa na variável comprimento de internódios; no fator Cultivar, houve significância nas variáveis altura de planta, diâmetro caulinar e distância entre frutos; no fator Modos de Aplicação do fitoregulador, houve significância para as variáveis altura de planta e distância entre frutos; a interação Época x Cultivar (E x C), foi significativa nas variáveis diâmetro e distância entre frutos, indicando dependência entre tais fatores nessas variáveis (Tabela 1).

Na variável altura de planta, a cultivar BRS 201,

teve maior crescimento em altura, comparada a BRS Camaçari, que portanto sofreu maior efeito da aplicação do regulador do que aquela; observa-se também que o modo de aplicação que propiciou maior redução da altura das plantas de algodão herbáceo foi a aplicação única (aos 40 DAG) do produto comercial Pix (Tabela 2). Embora Lamas (2001a) recomende o parcelamento da dose do fitoregulador, o modo de aplicação supracitado foi efetuado no período recomendado pelo citado autor, ou seja, antes do florescimento, favorecendo sua maior eficiência em reduzir a altura de plantas das cultivares de algodoeiro herbáceo estudadas, quando comparado aos demais modos de aplicação.

O aumento em altura e em número de nós foi crescente até os 77 DAG, mas o uso de regulador de crescimento não permitiu que as plantas ultrapassassem a altura de 43 cm (Tabela 2, Figuras 1 e 3), pois segundo Lamas e Staut (2001b), em condições satisfatórias de água e fertilizantes, o algodoeiro normalmente alcança mais de 1,0 m de altura. Brito et al. (2003), por sua vez, em experimento conduzido sob condições irrigadas, em Barbalha, CE, utilizando 1,0 l/ha (50 g do i.a./ha) do produto comercial PIX, parcelado em três vezes (40, 50 e 60 DAG), concluíram que o uso do cloreto de mepiquat também resultou em plantas menores.

Quanto ao diâmetro caulinar, dentro de cada época, observa-se que iniciando-se, aos 47 DAG, com uma mesma faixa de espessura que a BRS Camaçari, a cultivar BRS 201 passou a ter maior espessura do caule aos 77 DAG, enquanto que apenas aos 94 DAG a BRS Camaçari a superou (Tabela 3, Figura 2).

Observa-se, também, haver uma tendência real de, em todas as épocas, da BRS 201 apresentar maior distância entre frutos do que a BRS Camaçari (Tabela 3, Figura 4). Quanto ao modo de aplicação, a dose única aos 40 DAG (M_1) possibilitou menor distância entre frutos (Tabela 2), sendo estatisticamente igual à aplicação parcelada em 3 vezes (M_3). O perigo de iniciar tardiamente a aplicação do regulador de crescimento (LAMAS, 2001b), foi evidenciado no modo de aplicação M_2 , menos eficiente em reduzir a distância entre frutos das cultivares utilizadas que os demais modos de aplicação estudados.

Tabela 1. Resumos das análises de variância (Quadrado Médio) das variáveis altura de planta (cm), diâmetro caulinar (mm), número de nós, comprimento de internódios (cm) e distância entre frutos (cm) em função dos fatores estudados. Barbalha, CE. 2004.

F.V	Quadrados Médios					
	G.L.	Altura	Diâmetro	Nº Nós	C. Intern.	D. Frutos
Época (E)	4	595,20**	37,17**	122,39**	1,18 ^{ns}	15,16**
Bloco	2	27,74 ^{ns}	2,65*	1,92 ^{ns}	0,63 ^{ns}	4,84**
Erro (a)	8	6,48	0,39	13,82	0,59	0,13
Cultivar (C)	1	696,95**	5,57*	33,992 ^{ns}	1,01 ^{ns}	40,17**
M. Aplicação (M)	2	175,23**	0,74 ^{ns}	16,252 ^{ns}	0,39 ^{ns}	6,49**
E x C	4	84,65 ^{ns}	10,24**	7,58 ^{ns}	1,10 ^{ns}	4,33**
E x M	8	5,92 ^{ns}	0,27 ^{ns}	14,79 ^{ns}	0,77 ^{ns}	0,47 ^{ns}
C x M	2	99,67 ^{ns}	1,06 ^{ns}	14,17 ^{ns}	1,05 ^{ns}	2,03 ^{ns}
E x C x M	8	5,00 ^{ns}	0,31 ^{ns}	14,23 ^{ns}	0,63 ^{ns}	0,18 ^{ns}
Erro (b)	50	34,47	1,167	14,59	0,593 ^{ns}	0,92
C. V. (a) %	-	6,58	8,03	29,30	38,06	11,54
C. V. (b) %	-	15,17	13,72	30,11	37,93	30,63

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F (Pr <0,01);

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F (Pr <0,05);

^{ns} Não Significativo (Pr >0,05).

Tabela 2. Médias das variáveis de altura de plantas (cm), diâmetro caulinar (mm), número de nós, comprimento de internódios (cm) e distância entre frutos (cm) em função dos fatores estudados. Barbalha, CE. 2004.

Fator	Altura	Diâmetro	Nº Nós	C.Intern.	D. Frutos
<u>Épocas (DAG)</u>					
47	29,104	5,829	8,400	2,389	1,692
57	37,961	7,373	12,233	1,828	3,279
67	40,460	8,092	13,502	1,827	3,082
77	43,168	8,277	15,017	2,207	4,245
94	42,772	9,776	14,275	1,889	3,322
<u>Cultivar</u>					
BRS 201	41,476 a	8,119 a	13,300 a	2,134 a	3,792 a
BRS Camaçari	35,910 b	7,621 b	12,071 a	1,992 a	2,456 b
<u>Modos de Aplicação</u>					
Única aos 40 DAG	35,903 b	7,703 a	12,151 a	1,924 a	2,717 b
Parcelada aos 50 e 60 DAG	40,066 a	7,891 a	12,380 a	2,152 a	3,632 a
Parcelada aos 40, 50 e 60 DAG	40,111 a	8,015 a	13,525 a	2,009 a	3,023 b

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Interação Época x Cultivar sobre o diâmetro caulinar e a distância entre frutos de algodoeiro herbáceo. Barbalha, CE. 2004.

Época (DAG)	Diâmetro		D. Frutos	
	BRS 201	BRS Camaçari	BRS 201	BRS Camaçari
47	6,19 A	5,47 A	2,16 B	1,23 A
57	8,02 B	6,72 A	4,41 B	2,14 A
67	8,74 B	7,45 A	4,01 B	2,15 A
77	8,94 B	7,61 A	4,15 A	4,34 A
94	8,69 A	10,86 B	4,22 B	2,43 A

Para cada variável, médias seguidas das mesmas letras maiúsculas nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

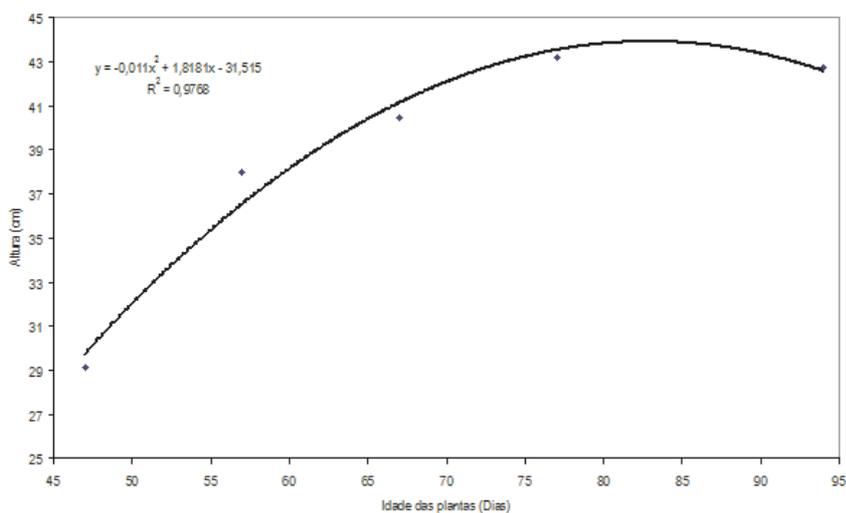


Fig. 1. Equação de regressão da altura de plantas de algodoeiro herbáceo em função da idade das plantas.

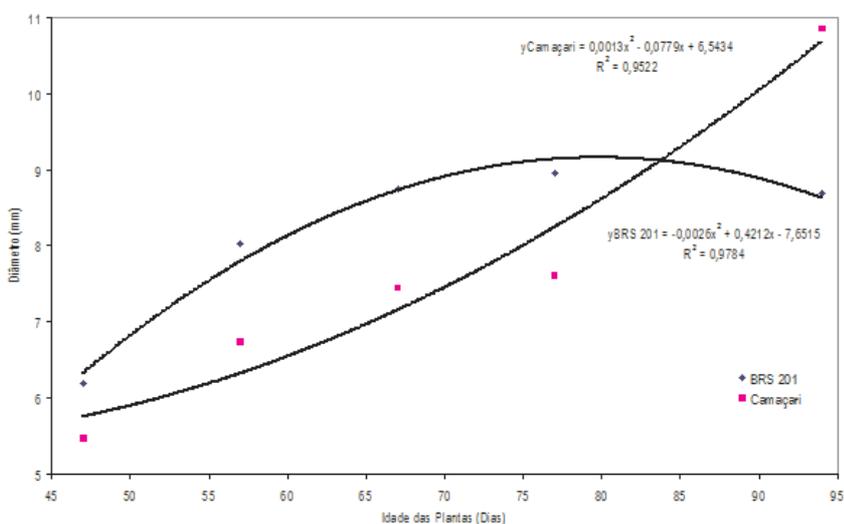


Fig. 2. Equação de regressão do diâmetro caulinar de algodoeiro herbáceo cv. BRS 201 e Camaçari em função da idade das plantas (interação E x C).

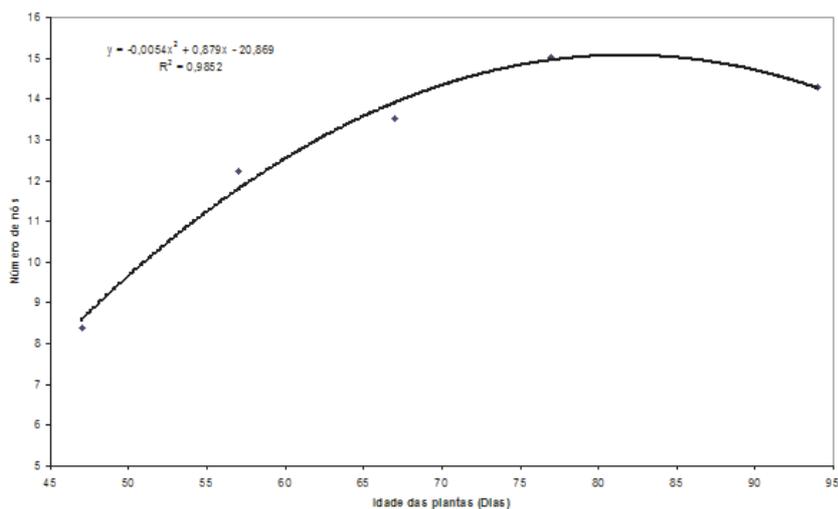


Fig. 3. Equação de regressão do número de nós de algodoeiro herbáceo em função da idade das plantas.

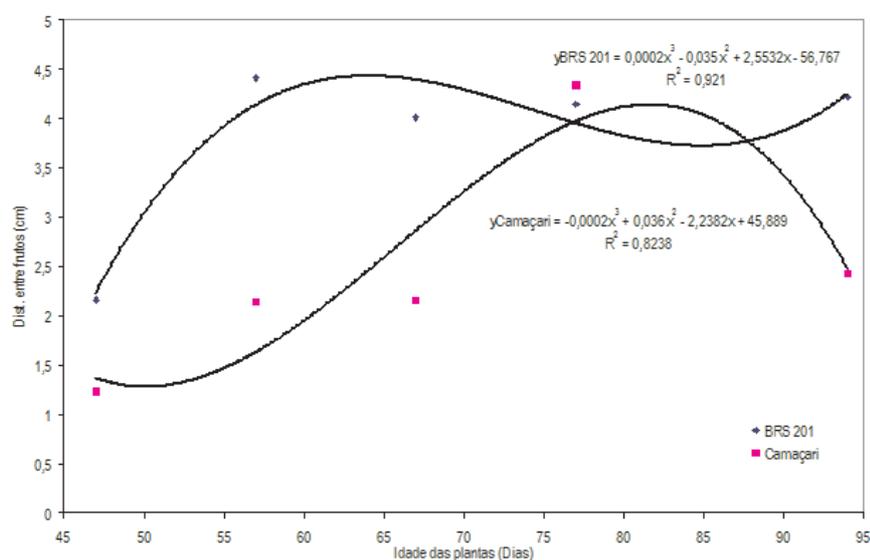


Fig. 4. Equação de regressão da distância entre frutos de algodoeiro herbáceo cv. BRS 201 e Camaçari em função da idade das plantas (interação E x C).

O comprimento dos internódios, por sua vez, não teve efeito de nenhum dos fatores estudados (Tabela 2).

O menor efeito do regulador de crescimento sobre a cultivar BRS 201 deve-se à sua tendência a maior crescimento em altura, em espessura, em número de nós, em comprimento de internódios e em distância entre frutos.

Por fim, trata-se de um estudo preliminar, específico para as condições locais onde o experimento foi realizado (Cariri Cearense), mas que tem uma demanda real para uma cotonicultura altamente tecnificada que se vislumbra e, deverá ser implementado nos futuros projetos da Embrapa Algodão.

Pelo exposto, pode-se concluir que:

- A primeira aplicação da dose do fitorregulador Cloreto de Mepiquat em algodoeiro herbáceo BRS 201 e BRS Camaçari deve ser aos 40 DAG (antes do florescimento);
- As recomendações de formas e doses de aplicação devem ser específicas, pois cada cultivar de algodoeiro herbáceo, intrinsecamente, detém particularidades próprias quanto à absorção de substâncias reguladoras do crescimento vegetal.

Referências Bibliográficas

ARAÚJO, A. E. de. ; SILVA, C. A. D. da; AZEVEDO D. M. P. de; FREIRE, E. C.; RAMALHO, F. de S.; ANDRADE, F. P.; FERREIRA, G. B.; SANTANA, J. C. F. de.; AMARAL, J. A .B. do.; MEDEIROS J. da C.; PEREIRA, J. R.; SILVA, K. L. da.; BARROS, M. A.

L.; CARVALHO, M. da C. S.; SILVA e LUZ, M. J. da.; BELTRÃO, N. E. de M.; SUASSUNA, N. D.; FERREIRA, F. P.; SANTOS, R. F.; FONSECA, R. G. da; **Cultivo do algodão irrigado**. 2003. Disponível em: < http://www.sistemas.de.produção.Cnptia.embrapa.br/Fontes_HTML/Algodão/AlgodaoIrrigado/irrigacaomanejodeagua.Htm > . Acesso em: 14 dez 2008.

BEZERRA, J. R. C.; AMORIM NETO, M. da S.; SILVA e LUZ, M. J. da; BARRETO, A. N.; SILVA, L. C. Irrigação do algodoeiro herbáceo. In: BELTRÃO, N. E. de M. (Org). **O Agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para a Transferência de Tecnologia, v.2, cap.24, p.617-682, 1999.

BRITO, D. R.; BELTRÃO, N. E. de M.; MOURA, M. F. de; PEREIRA, J. R. Comportamento da cultivar BRS 201 em diferentes populações de plantas, com e sem regulador de crescimento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003. Goiânia. **Anais**. Goiânia: Embrapa Algodão/Fundação Goiás, 2003. 1 CD-ROM.

BUSOLI, A. C. Práticas culturais, reguladores de crescimento, controle químico e feromônios no manejo integrado de pragas do algodoeiro. In: DEGRANDE, P. E. **Bicudo do algodoeiro: manejo**

integrado. Dourados: UFMS, 1991. p. 141.

CARVALHO, L. H.; CHIVEGATO, E. I.; KONDO, J. L.; SABINO, J. C.; PETTINELLI JUNIOR, A.; BORTOLETO, N.; GALLO, P. B. Fitorreguladores de crescimento e captação na cultura do algodoeiro. **Bragantia**, Campinas, v. 53, n. 2, p. 247-254. 1994.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (Brasil). **Normas climatológicas: 1961 - 1990**. Brasília:, DF, p.6, 1992.

LAMAS, F. M. Reguladores de Crescimento. In: ALGODÃO: tecnologia de produção. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Campina Grande: Embrapa Algodão, cap.12, p. 238-244, 2001a.

LAMAS, F. M.; STAUT, L. A. Espaçamento e densidade. In: ALGODÃO: tecnologia de produção. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Campina Grande: Embrapa Algodão, cap.7, p. 135-139, 2001b.

NÓGREGA, L. B. da; VIEIRA, D. J.; BELTRÃO, N. E. de M. ; AZÊVEDO, D. M. P. de. Hormônios e reguladores do crescimento e do desenvolvimento. In: BELTRÃO, N.E. de M. (Org). **O Agonegócio do Algodão no Brasil**. Brasília, DF: ECTT, v. 2, 1023 p, 1999.

Comunicado Técnico, 356

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Algodão
Rua Osvaldo Cruz, 1143 Centenário, CP 174
58.428-095 Campina Grande, PB
Fone: (83) 3182 4300 Fax: (83) 3182 4367
e-mail: sac@cnpa.embrapa.br
1ª Edição
Tiragem: 500

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



Comitê de Publicações

Presidente: Carlos Alberto Domingues da Silva
Secretário Executivo: Valter Freire de Castro
Membros: Fábio Aquino de Albuquerque
Giovani Greigh de Brito
João Luiz da Silva Filho
Máira Milani
João Luiz da Silva Filho
Maria da Conceição Santana Carvalho
Nair Helena Castro Arriel
Valdinei Sofiatti
Wirton Macedo Coutinho

Expedientes: Supervisor Editorial: Valter Freire de Castro

Revisão de Texto: Maria José Silva e Luz
Tratamento das ilustrações: Geraldo F. de S. Filho
Editoração Eletrônica: Geraldo F. de S. Filho