

“Júlio de Mesquita Filho”

Faculdade de Engenharia – Campus de Ilha Solteira

Pós – Graduação em Agronomia - Especialidade: Sistemas de Produção

**DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DO  
ALGODOEIRO EM FUNÇÃO DE ESPAÇAMENTOS E  
APLICAÇÃO DE REGULADOR DE CRESCIMENTO.**

**SAMUEL FERRARI**

Engenheiro Agrônomo

**DISSERTAÇÃO  
MESTRADO**

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia, Unesp - Campus de Ilha Solteira, para obtenção do título de Mestre em Agronomia – Especialidade: Sistemas de Produção.

Ilha Solteira - SP

Fevereiro – 2007

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

# DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DO ALGODOEIRO EM FUNÇÃO DE ESPAÇAMENTOS E APLICAÇÃO DE REGULADOR DE CRESCIMENTO.

**SAMUEL FERRARI**  
Engenheiro Agrônomo

**Orientador:** Prof. Dr. Enes Furlani Júnior

Dissertação apresentada à Faculdade  
de Engenharia, Unesp - Campus de  
Ilha Solteira, para obtenção do título  
de Mestre em Agronomia –  
Especialidade: Sistemas de  
Produção.

Ilha Solteira – SP  
Fevereiro – 2007

## *Ofereço*

*A Deus e aos meus pais*

*João Ferrari*

*Ângela Rosa Petinari Ferrari*

## *Minha homenagem e eterna gratidão*

*A todos os meus ex-professores, especialmente àqueles mediadores da minha formação em Agronomia, da Faculdade de Engenharia, Unesp – Campus de Ilha Solteira.*

## *Dedico*

*Aos meus irmãos*

*João Vitor Ferrari*

*Heitor Petinari Ferrari*

*A minha namorada*

*Taiana Caira Barbosa Galves e toda sua família pelo apoio, companheirismo e confiança em minha jornada.*

*E a todos meus familiares e amigos.*

## *Agradecimentos Especiais*

*A Deus, pela vida, saúde, oportunidades e força a que tem me proporcionado.  
Aos meus pais pelo apoio, dedicação, compreensão e auxílio que me fortalecem a cada dia;*

*Ao professor Dr. Enes Furlani Júnior pela valiosa orientação acadêmica dedicada nos últimos anos que trabalhamos juntos, que me revelou autêntica demonstração de profissionalismo, competência, humildade, confiança e companheirismo, a minha pessoa, a quem considero não só como um amigo, mas como um exemplo de vida;*

*Ao meu irmão João Vitor Ferrari e meus estimados colegas Engenheiros Agrônomos Fabiano de Moraes Benke e Eusébio Osvaldo Persegil pelo apoio e participação durante a condução deste trabalho, através do qual pode torná-lo mais completo.*

## Agradecimentos

*Aos funcionários da Fazenda de Ensino e Pesquisa que tanto me auxiliaram durante todo o ciclo da cultura e pelo companheirismo.*

*Aos técnicos Alexandre Marques da Silva e Felipe Silva de Assis pelos valiosos auxílios nas análises de laboratório;*

*Aos funcionários da Seção de Pós-Graduação.*

*Aos bibliotecários pela dedicação e atenção dispensadas.*

*Aos professores Dr. Edson Lazarini, Orivaldo Arf, Marco Eustáquio de Sá, Marcelo Andreotti e ao colega de mestrado e professor Erió Proença pela amizade e cortesia durante o Mestrado.*

*A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pelo suporte financeiro.*

*Aos colegas de mestrado e Doutorado Engenheiros Agrônomos Fernando Miqueletti, Danilo Marcelo Aires dos Santos, Gilberto Rosa Filho, Flavio Binotti, Rildo Santana do Nascimento, Washington Massao Oi, Mario Lustosa Santos, Vagner do Nascimento, Juliano Alarcon Fabrício, Hemerson Calgaro, Marcelo Romero, Fernando Takayuki, Ednaldo Feltrin, Walter Mesquita, João Alves, Ana Cardina Araújo, Graziela Bassan Rodrigues e Maximilian Peruchi.*

*Enfim, agradeço a todos que nestes 12 meses me ajudaram a ser hoje uma pessoa melhor em todos os aspectos e aqueles que até neste momento não foram lembrados, porém jamais esquecidos.*

# Sumário

Índice de Tabelas_____	8
1. Introdução _____	13
2. Revisão de Literatura_____	17
2.1. Espaçamento em algodoeiro_____	17
2.2. Regulador de crescimento_____	21
3. Material e Métodos_____	27
3.1. Localização do experimento_____	27
3.2. Características do solo _____	27
3.3. Delineamento experimental_____	28
3.4. Condução do experimento e tratos culturais_____	28
3.4.1. Preparo do solo_____	28
3.4.2. Instalação do experimento_____	29
3.4.3. Adubação_____	30
3.4.4. Regulador de crescimento_____	30
3.4.5. Controle de plantas daninhas_____	30
3.4.6. Controle fitossanitário_____	31
3.4.7. Cultivar_____	31

3.5. Variáveis analisadas	32
3.5.1. Características agronômicas	32
3.5.2. Leitura SPAD de clorofila	33
3.5.3. Análise de tecido foliar	33
3.5.4. Intensidade luminosa	34
3.5.5 Análise de dados	34
4. Resultados e Discussão	35
4.1. Características agronômicas	35
4.1.1. Altura de plantas	35
4.1.2. Comprimento do quinto, sétimo, nono e décimo primeiro ramo reprodutivo	39
4.1.3. Número de nós do caule	43
4.1.4. Diâmetro do caule	45
4.1.5. Número de botões florais do quinto, sétimo, nono e décimo primeiro ramo reprodutivo	49
4.1.6. Número médio de ramos reprodutivos, massa de 20 capulhos e número de capulhos por planta	53
4.1.7. Produção de algodão em caroço	56
4.2. Leitura SPAD de clorofila	59
4.3. Análise de tecido foliar	61
4.4. Intensidade luminosa	63
5. Conclusões	67
6. Referências bibliográficas	68



## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 01.</b> Resultados da análise química do solo na profundidade de 0 a 0,20 m. Selvíria (MS), 2005.....	28
<b>Tabela 02.</b> Quadrado médio (QM), F da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referentes à altura de plantas para espaçamentos (E), regulador de crescimento (R) e sua interação. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.....	35
<b>Tabela 03.</b> Quadrado médio (QM), F da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referentes à altura de plantas para espaçamentos (E), regulador de crescimento (R) e sua interação. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.....	36
<b>Tabela 04.</b> Médias de altura de plantas para o cultivar Deltaopal em função dos tratamentos. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.....	38
<b>Tabela 05.</b> Interação Espaçamento x Regulador de crescimento para a altura de plantas aos 60 d.a.e. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.....	39
<b>Tabela 06.</b> Quadrado médio (QM), F da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referentes a comprimento do quinto, sétimo, nono e décimo primeiro ramo para espaçamentos (E), regulador de crescimento (R) e sua interação aos 60 d.a.e. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.....	40
<b>Tabela 07.</b> Quadrado médio (QM), F da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referentes a comprimento do quinto, sétimo, nono e décimo primeiro ramo para espaçamentos (E), regulador de crescimento (R) e sua interação aos 72 d.a.e. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.....	41
<b>Tabela 08.</b> Média de comprimento do quinto, sétimo, nono e décimo primeiro ramo aos 60 d.a.e. em função dos tratamentos. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.....	42
<b>Tabela 09.</b> Médias de comprimento do quinto, sétimo, nono e décimo primeiro ramo aos 72 d.a.e. em função dos tratamentos. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.....	43
<b>Tabela 10.</b> Quadrado médio (QM), F da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referentes ao número de nós do caule para espaçamentos (E), regulador de crescimento (R) e sua interação. Selvíria MS, ano agrícola 2005/06.....	43
<b>Tabela 11.</b> Média de número de nós para o cultivar Deltaopal em função dos tratamentos. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.....	44
<b>Tabela 12.</b> Quadrado médio (QM), F da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referentes ao diâmetro do caule para espaçamentos (E), regulador de crescimento (R) e sua interação. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.....	45

<b>Tabela 13.</b> Quadrado médio (QM), F da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referentes ao diâmetro do caule para espaçamentos (E), regulador de crescimento (R) e sua interação. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.....	45
<b>Tabela 14.</b> Média de diâmetro para o cultivar Deltaopal em função dos tratamentos. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.....	47
<b>Tabela 15.</b> Interação Espaçamento x Regulador de crescimento para a variável diâmetro do caule aos 45 d.a.e. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.....	47
<b>Tabela 16.</b> Interação Espaçamento x Regulador de crescimento para a variável diâmetro do caule aos 72 d.a.e. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.....	48
<b>Tabela 17.</b> Interação Espaçamento x Regulador de crescimento para a variável diâmetro do caule aos 95 d.a.e. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.....	49
<b>Tabela 18.</b> Quadrado médio (QM), F da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referentes ao número de botões do quinto, sétimo, nono e décimo primeiro ramo para espaçamentos (E), regulador de crescimento (R) e sua interação aos 60 d.a.e. Selvíria MS, ano agrícola 2005/06.....	49
<b>Tabela 19.</b> Quadrado médio (QM), F da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referentes ao número de botões do quinto, sétimo, nono e décimo primeiro ramo para espaçamentos (E), regulador de crescimento (R) e sua interação aos 72 d.a.e. Selvíria MS, ano agrícola 2005/06.....	50
<b>Tabela 20.</b> Média de número de botões do quinto, sétimo, nono e décimo primeiro ramo em função dos tratamentos aos 60 d.a.e. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.....	51
<b>Tabela 21.</b> Média de número de botões do quinto, sétimo, nono e décimo primeiro ramo em função dos tratamentos aos 72 d.a.e. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.....	52
<b>Tabela 22.</b> Interação Espaçamento x Regulador de crescimento para a variável Número de botões do sétimo e nono ramo aos 60 d.a.e. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.....	53
<b>Tabela 23.</b> Quadrado médio (QM), F da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referentes a número de capulhos, ramos vegetativos e ramos reprodutivos por planta para espaçamentos (E), regulador de crescimento (R) e sua interação, no momento da colheita. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.....	54
<b>Tabela 24.</b> Médias de número de capulhos, massa de 20 capulhos e ramos reprodutivos por planta, avaliados no momento da colheita. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.....	56
<b>Tabela 25.</b> Quadrado médio (QM), F da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referentes à produção de algodão em caroço da cultivar Deltaopal, para espaçamentos (E), regulador de crescimento (R) e sua interação, aos 139 d.a.e. Selvíria MS. Ano agrícola 2005/06.....	56

<b>Tabela 26.</b> Produção de algodão em caroço, em plantio direto para o cv Deltaopal, aos 139 d.a.e. em função dos tratamentos. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.....	59
<b>Tabela 27.</b> Quadrado médio (QM), F da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referentes à leitura SPAD para espaçamentos (E), regulador de crescimento (R) e sua interação aos 95 d.a.e. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.....	59
<b>Tabela 28.</b> Leitura de clorofila realizada na cultivar Deltaopal, em função dos tratamentos, com auxílio de medidor portátil aos 95 d.a.e. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.....	60
<b>Tabela 29.</b> Quadrado médio (QM), F da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referentes aos teores foliares de macronutrientes em função de espaçamentos (E), regulador de crescimento (R) e sua interação aos 80 d.a.e. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.....	61
<b>Tabela 30.</b> Quadrado médio (QM), F da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referentes aos teores foliares de macronutrientes em função de espaçamentos (E), regulador de crescimento (R) e sua interação aos 80 d.a.e. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.....	61
<b>Tabela 31.</b> Análise foliar realizada na cultivar Deltaopal, em função dos tratamentos, aos 80 d.a.e. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.....	63
<b>Tabela 32.</b> Quadrado médio (QM), F da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referentes a intensidade luminosa para espaçamentos (E), regulador de crescimento (R), local (L), posição (P), e suas interações aos 95 d.a.e. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.....	64
<b>Tabela 33.</b> Intensidade luminosa realizada para a cultivar Deltaopal, com auxílio de medidor portátil, aos 95 d.a.e. em função dos tratamentos. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.....	65
<b>Tabela 34.</b> Leitura de intensidade luminosa: Interação local x posição. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.....	66

FERRARI, S. Desenvolvimento e produção do algodoeiro em função de espaçamentos e aplicação de regulador de crescimento. 2007. 85f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia, Unesp – Campus de Ilha Solteira, Ilha Solteira, 2007.

**Autor:** Eng. Agr. Samuel Ferrari

**Orientador:** Prof. Dr. Enes Furlani Júnior

**Resumo:** O cultivo do algodoeiro passou de uma cultura de pequenos e médios produtores para uma realidade alicerçada em um modelo de produção em escala, caracterizado por altas produtividades e intenso uso de insumos e mecanização. Essa mudança ocasionou uma série de alternativas nas técnicas de cultivo, sendo crescente a indagação sobre alternativas às recomendações tradicionais sobre os vários tratamentos culturais e práticas agrônômicas tais como época de semeadura, espaçamentos, densidade de plantas e emprego de reguladores de crescimento. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes espaçamentos de cultivo e aplicação ou não de regulador de crescimento sobre o desenvolvimento, acúmulo de nutrientes e produtividade do algodoeiro em região de Cerrado. O delineamento experimental foi de blocos casualizados em esquema fatorial 3x3 com 9 tratamentos e 4 repetições, constituído por três espaçamentos: 0,45m, 0,70m e 0,90m entre linhas; Aplicação de cloreto de mepiquat na dose de 1,0 L ha<sup>-1</sup> : a- aplicação parcelada em quatro etapas, b- aplicação única aos 70 dias após a emergência e c- sem a aplicação do regulador. Foi utilizada a cultivar de algodão Deltaopal. O experimento foi instalado no município de Selvíria (MS), na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Unesp, em novembro de 2005 sendo que a colheita foi realizada em abril de 2006. De posse dos resultados verificou-se que a aplicação de regulador vegetal é eficiente em termos de limitação do crescimento em altura da planta e diminuição do número de nós do caule. A maior produção aliada a maior massa de capulhos foram encontradas em aplicação do regulador de forma parcelada. O número de capulhos e de ramos reprodutivos por planta foi maior nos maiores espaçamentos. Aplicação de regulador de crescimento na forma parcelada promoveu maior absorção de Magnésio e maiores teores de Potássio foram encontrados no maior espaçamento.

**Palavras-chave:** Distância entre linhas, Fitormônio de crescimento, *Gossypium hirsutum*, Produtividade, desenvolvimento.

FERRARI, S. **Development and yield of the cotton plant under different row spacings and growth regulator application.** 2007. 85f. Dissertation (Master's degree) - da Faculdade de Engenharia, Unesp – Campus de Ilha Solteira, Ilha Solteira, 2007.

**Author:** Eng. Agr. Samuel Ferrari

**Adviser:** Prof. Dr. Enes Furlani Júnior

**Abstract:** The cotton crop had changed the status of production from small to large scale, characterized by high yields and intensive use of fertilizers, agrochemicals and mechanization. That change caused a series of alternatives in the cultivation techniques, being growing the inquiry on alternatives to the traditional recommendations on the several cultural treatments and such agronomic practices as sowing time, spacings, density of plants and use of growth regulators. The objective of this study was to evaluate the influence of different row spacings in the cotton crop, with or without growth regulator and its effects in the development, nutrient uptake and yield in the Cerrado zone. The experimental design was the completely blocks in a factorial scheme 3x3 with 4 replications, with three row spacings: 0.45m, 0.70m and 0.90m; Application of mepiquat chloride using the dose of 1 L ha<sup>-1</sup>: a- split application in four stages, b- single application at 70 d.a.e and c-without application of the regulator. Was utilized the Deltaopal cotton cultivar. The trial was installed in the city of Selvíria (MS) out at the experimental farm of the Sao Paulo State University – Ilha Solteira Campus, in November of 2005 and the harvest realized in April of 2006. It was verified that the application of growth regulator is efficient in terms of limitation of the growth in height and decrease the number stem nodes. The largest yield and mass of open balls was found in parceled application of the regulator. The open balls number and number of reproductive branches for plant was larger in the largest spacings. Application of growth regulator in the parceled form promotes larger absorption of magnesium, and larger values of potassium was founded in the largest spacing.

**Key words:** Row spacing, plant hormones , Yield, development.

## 1. INTRODUÇÃO

O Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), em seu relatório de agosto de 2006, estima que a produção mundial de algodão totalizará 25,16 milhões de toneladas na safra 2006/2007. A demanda projetada de 26,49 milhões de toneladas, 4,25% superior à da safra 2005/2006. Também é estimada a redução do estoque mundial em cerca de 7,96%, totalizando 10,51 milhões de toneladas (CONAB 2006).

A escalada das cotações do petróleo, matéria-prima utilizada na fabricação de tecidos sintéticos têm ocasionado instabilidade nos preços das fibras sintéticas que, aliado ao aumento de demanda por fibras de algodão, têm indicado boas perspectivas para o algodão no mercado internacional. Essa maior procura pelo algodão deve proporcionar a recuperação nos preços internacionais da commodity, que se encontra em um dos patamares mais baixos dos últimos dois anos (CONAB 2006).

A cultura do algodoeiro está distribuída em mais de setenta países produtores, em diversas localidades do globo terrestre. Apresenta um importante papel na economia brasileira, ocupando um lugar de destaque na cadeia de agronegócios do país (BARROS e SANTOS, 2001; NEHMI et al. 2004). Durante as décadas de sessenta, setenta e oitenta o Brasil encontrava-se entre os maiores produtores e exportadores mundiais de algodão. Com o início dos anos noventa passou-se a avaliar como alternativa para o cultivo de algodão as áreas dos cerrados da região Centro-Oeste do país.

Segundo levantamento da Safras & Mercado, a área de algodão da safra brasileira 2006/2007 deve aumentar cerca de 16,3%, alcançando 939,65 mil hectares (CONAB 2006).

Há muitos anos o Brasil Central já era apontado como região propícia, sob o aspecto climático, para a expansão do cultivo do algodoeiro anual, na época restrito praticamente ao sudeste (ORTOLANI e SILVA, 1965). As limitações então apontadas, de ordem econômicas, sociais e de condições inadequadas de solos, foram gradativamente superadas e os cerrados de altitude dessa região constituem uma real alternativa para os produtores. Tendo em vista a sua extensão, representam uma perspectiva de expansão da área cultivada.

O cultivo do algodoeiro passou de uma cultura alternativa para pequenos e médios produtores para uma realidade rentável, alicerçada em um modelo de produção em escala, caracterizado por altas produtividades e intenso uso de insumos e mecanização. Com a introdução de variedades com arquitetura de planta favorável à colheita mecanizada e resistentes às principais doenças ocorrentes na região, o algodão a partir de meados da década de 90 inicia um novo ciclo produtivo, com a expansão rápida das áreas cultivadas.

Essa mudança do sistema produtivo do algodoeiro ocasionou uma série de alternativas nas técnicas de cultivo, (CARVALHO e FURLANI JR, 1996). Desta forma, é crescente a indagação sobre alternativas às recomendações tradicionais sobre os vários tratos culturais e práticas agronômicas tais como: época de semeadura, espaçamentos, desbaste, densidade de plantas, aplicação de adubos, emprego de reguladores de crescimento, herbicidas, desfolhantes e aceleradores de maturação.

A utilização de reguladores de crescimento é uma das alternativas a qual constitui-se em uma tecnologia eficaz no estabelecimento de culturas mais lucrativas (ZANQUETA, 2003). Quando cultivado em condições onde não há limitações de umidade e a disponibilidade de nutrientes é adequada, o algodoeiro produz excessiva vegetação, que interfere negativamente na produção final, sendo o uso de regulador de crescimento inevitável

(REDDY et al. 1992). Segundo Meredith Júnior e Wells (1989), o ideal é que a relação entre a parte reprodutiva e a vegetativa do algodoeiro seja maior que uma unidade, nesse caso, a correlação com a produção é positiva. Embora os efeitos do cloreto de mepiquat sobre o crescimento excessivo das plantas sejam devidos à redução da extensão do caule, menor números de nós, menor comprimentos de ramos e decréscimo da área foliar (YORK, 1983; STUART et al. 1984; REDDY et al. 1990; FERNANDEZ et al. 1991), as respostas sobre a produção de algodão são inconsistentes (HODGES et al. 1991). Estudos sobre a fisiologia de ação dos reguladores de crescimento evidenciam que produtos como o cloreto de mepiquat, além da inibição do crescimento vegetativo, proporcionam aumento da relação de clorofila a/clorofila b, maior absorção e assimilação de carbono, aumento da fotossíntese e da respiração e incremento no número de raízes finas (MARUR, 1998). Os efeitos do cloreto de mepiquat no algodoeiro são dependentes de uma série de fatores, tais como: temperatura, espaçamentos, população de plantas, cultivar e adubação (YORK, 1983, REDDY et al. 1990, REDDY et al. 1992; WALLACE et al. 1993; CARVALHO et al. 1994).

Levando-se em conta as peculiaridades morfofisiológicas da planta de algodão, pode-se admitir que o entendimento das interações entre o crescimento e desenvolvimento com as condições climáticas predominantes regionalmente na lavoura, em cada ano, são mais importantes que a aplicação generalizada e sem critérios de pacotes tecnológicos. A obtenção de bons resultados de produtividade depende mais do manejo adequado da cultura que do aumento da quantidade de insumos. O algodoeiro é uma planta que apresenta elevada plasticidade fenotípica (BELTRÃO et al. 1994) se adequando aos mais variados ambientes e formas de plantio, tendo evidentemente os requerimentos ideais de clima e solo para chegar a produtividades elevadas e fibra de qualidade (SOUZA e BELTRÃO, 1999).



Em face do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes espaçamentos entre linhas, submetidos ou não à aplicação de cloreto de mepiquat no desenvolvimento, acúmulo de nutrientes e produtividade do algodoeiro em região de Cerrado.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Espaçamentos em algodoeiro**

As propostas de espaçamento e densidade de semeadura para as culturas em geral e o algodão em particular, têm procurado atender às necessidades específicas dos tratos culturais e a melhoria da produtividade (SOUZA, 1996). Todavia alterações no espaçamento e densidade de semeadura induzem uma série de modificações no crescimento e no desenvolvimento das plantas que precisam ser melhor conhecidas.

O algodoeiro é uma espécie perene com hábito de crescimento indeterminado e adaptável ao manejo e às condições ambientais (OOSTERHUIS, 1990). Trata-se de uma planta complexa do ponto de vista anatômico e fisiológico. Apresenta dimorfismo de ramos, isto é, ramo monopodial ou vegetativo e ramo simpodial ou frutífero (BELTRÃO e AZEVEDO, 1993). Em termos produtivos, a presença de ramos vegetativos é uma característica negativa, pois apresenta investimento em lenho, não em fibra; além desses aspectos, o algodoeiro detém estruturas planofilares, ou seja, ramos e folhas horizontalizados, o que dificulta o uso de densidades populacionais mais elevadas (AZEVEDO et al. 1999). No tocante ao manejo cultural dos agroecossistemas os fatores população de plantas e adubação assumem papel importante para se atingir elevadas produtividades de algodão em pluma, e a respostas das cultivares podem ser diferentes, dependendo de fatores internos e externos das plantas, tais como partição de assimilados e estrutura do dossel.

A densidade de semeadura interfere na população de plantas e pode afetar o rendimento de uma lavoura (RAO e WILLEY, 1980). A definição da população ótima depende do genótipo, de fatores ambientais e fatores ligados ao manejo da cultura. No algodoeiro a população ideal depende de fatores como porte da cultivar, umidade e fertilidade do solo e da necessidade do uso de mecanização na realização dos tratamentos culturais. Para cultivares de crescimento mais determinado, as densidades e populações de plantas devem ser teoricamente maiores (AZEVEDO et al., 2003).

Holliday (1960) afirma que os níveis populacionais afetam o rendimento das culturas. Para Smith et al. (1979) ocorre decréscimo na produção com populações muito altas ou muito baixas. O conhecimento de parâmetros relacionados aos componentes da produção, entre os quais, a configuração de plantio nos agroecossistemas, pode definir de modo racional as metas para se alcançar a otimização da produção. Desse modo, para cada ambiente, tornam-se necessários estudos para a verificação do melhor sistema de configuração de semeadura.

Lamas e Staut (1998) relataram que, com o aumento da população de plantas, verificou-se o incremento da queda de botões florais, frutos novos e apodrecimento de frutos, diminuindo a produção por planta, além de dificultar os tratamentos fitossanitários. Os efeitos de uma grande população são especialmente mais severos, no terço inferior da planta, onde a intensidade luminosa é reduzida. Righi et al. (1965) já citavam que o espaçamento entre linhas não deveria ser além de 1,0 m, e, nas terras fracas deveria ficar em torno de 0,60 a 0,70 m. Consideravam também que deveriam ser deixadas de 5 a 10 plantas/m para espaçamentos de 1m.

Bridge et al. (1973) estudaram o efeito de diversas populações de plantas no cultivar de algodão Deltapine 16 e verificaram que, em 2 dos 3 anos estudados, os rendimentos mais altos foram obtidos com uma população de 114.000 a 121.000 planta/ha. Waddle (1984)

reporta que, para os USA, a população ideal de plantas para o algodoeiro varia de 100.000 a 150.000 plantas/ha. No Brasil Barreto et al. (1997) estudando o efeito de densidade de semeadura ideal para o algodoeiro, concluíram que as densidades populacionais de 66.660 a 200.000 plantas/ha, não afetam o crescimento da cultivar de algodoeiro CNPA 6H, cuja altura variou de 67,3 a 77,2 cm.

Em experimento desenvolvido no Texas (EUA), Fowler e Ray (1977) estudaram o comportamento de dois genótipos de algodão, Pymaster 101A e C.A. 491, submetidas a cinco espaçamentos equidistantes que variaram de 38.750 a 620.000 plantas/ha, com o aumento da densidade, a altura de plantas, diâmetro de haste principal, número de ramos e a massa seca das plantas diminuíram, resultando em plantas menores e mais compactas. A altura de inserção do primeiro ramo frutífero foi maior nas populações mais altas, indicando aumento no tempo requerido para iniciação da formação dos primeiros frutos e as melhores produções foram obtidas com 78.740 e 155.038 plantas/ha. Ainda foi possível verificar que o genótipo C.A. 491 apresentou melhor eficiência do dossel em todos os níveis de população e converteu maior parte dos assimilados para a produção de frutos, comparado com o genótipo Pymaster 101A.

York (1983) trabalhando com populações que variavam de 37.000 a 235.000 plantas/ha observou que, na maioria das localidades estudadas, a altura de plantas, o peso das maçãs e o número de sementes por capulho tenderam a diminuir com o aumento da população de plantas. A alta densidade de plantas também causou diminuição da altura de plantas em um estudo conduzido por Buxton et al. (1977).

Vieira et al. (1984), trabalhando com a cultivar CNPA 2H, em três espaçamentos entre linhas (1,00m, 0,80m e 0,60m) constataram que o peso de 100 sementes e peso de um capulho tenderam a diminuir com o aumento da população de plantas. Bellettini (1988), avaliando a cultivar IAC 20 sob diferentes espaçamentos, linhas simples (0,80m, 0,90m e 1,00m) e linhas

duplas (0,40 x 1,20m, 0,40m x 1,40m, e 0,50 x 1,50m), observou que a produção de algodão em caroço não diferiu entre os diferentes tratamentos.

Kerby et al. (1990a,b) verificaram que, com o aumento da densidade de plantas, houve aumento do índice de área foliar da massa seca total dos genótipos, em todas as datas de amostragem, sendo que, no final do ciclo, a produção de massa seca nas altas densidades de plantas foi 8% maior que nas baixas densidades.

Azevedo et al. (1995) avaliando as características altura de plantas, diâmetro de caule e rendimento de algodão em caroço, influenciadas pela variação da população de plantas, não detectaram diferenças significativas entre as médias obtidas. Heitholt (1995) observou que altas densidades de plantas reduzem o número de nós na haste principal.

Cia et al. (1996), estudando três densidades de semeadura (4, 8 e 16 plantas por metro), utilizando a cultivar IAC 18, com e sem a aplicação de regulador de crescimento, observaram que a produção foi menor na maior densidade de cultivo e o regulador promoveu aumento significativo da produção.

Em um experimento com a cultivar IAC 20, em vários espaçamentos e duas densidades de plantas, Bolonhezi et al. (1997) não verificaram influência dos fatores estudados sobre a arquitetura das plantas e produção de algodão em caroço. Moresco et al. (1999) avaliaram o desenvolvimento e a produção de algodão em seis espaçamentos diferentes (30, 45, 60, 75, 90 e 105 cm) e duas densidades de semeadura (7 e 12 plantas/m) e concluíram que as maiores produtividades foram obtidas na maior densidade, sem influência dos espaçamentos maiores.

Em várias pesquisas realizadas, a população de plantas não tem exercido efeitos nas características tecnológicas da fibra (HAWKINS e PEACOCK, 1973; BAKER, 1976; VIEIRA et al. 1984; NEVES et al. 1986; BELLETTINI, 1988, NÓBREGA et al. 1988; LUZ et al. 1997).

Fowler e Ray (1977) apesar de não observarem influência das populações de plantas sobre o comprimento e resistência da fibra, citam que, a fibra mais curta, mais fina e menos resistente foi obtida com a população de plantas mais alta.

## **2.2. Regulador de crescimento**

Barbosa & Castro (1984) ressaltam que dentre as técnicas culturais utilizadas, a aplicação de reguladores de crescimento em algodoeiro tem assumido destaque especial devido à possibilidade de controlar o desenvolvimento das plantas em solos de fertilidades variáveis, visando melhorar as condições de cultivo, facilitar a utilização de defensivos e a mecanização da colheita.

De acordo com Beltrão (1996), os reguladores de crescimento são substâncias químicas sintéticas que tem efeito sobre o metabolismo vegetal, inibindo principalmente a biossíntese do ácido giberélico, o qual está relacionado com a promoção do crescimento das plantas, portanto, atuam modulando e regulando o crescimento de diversos órgãos destas. Entre eles, tem-se o cloreto de mepiquat, o qual conforme relatos de diversos autores citados por Lamas et al. (2000) apresentam certos benefícios potenciais, tais como: redução do crescimento vegetativo, da altura das plantas, tamanho dos internódios e do número de nós da haste principal, do comprimento dos ramos laterais, aumento da massa de capulho e de 100 sementes, abertura precoce dos frutos, melhor eficiência da colheita e produto de melhor qualidade.

Segundo Beltrão et al. (1999), o cloreto de mepiquat reduz o porte das plantas em pelo menos 20% e aumenta a retenção dos frutos, dependendo da posição dos mesmos na planta (nos ramos frutíferos e posição frutífera), e que o máximo de retenção ocorre entre o 6º e o 12º nó, com incremento de 15%, e acima é reduzido em até 18%. O algodoeiro por ser uma planta com hábito de crescimento indeterminado, leva ao surgimento de frutos (drenos) junto às folhas (fontes), ou seja, órgãos vegetativos competindo com os reprodutivos ao longo da estação de crescimento pelos fotoassimilados formados. Portanto, para a obtenção de elevados níveis de produtividade, dentre outros fatores é importante o equilíbrio entre o crescimento (vegetativo e reprodutivo) e o desenvolvimento, que é de natureza sequencial (BELTRÃO et al. 1997). No entanto, quando cultivado em condições que promovem excessivo crescimento vegetativo, como adequada disponibilidade de nutrientes e de água e quando as condições climáticas são favoráveis, implicam em efeitos negativos sobre a produção final. Em tais situações, o uso de regulador de crescimento torna-se indispensável (LAMAS et al. 2000). Conforme relatado, busca-se com o uso de regulador de crescimento uma limitação do crescimento vegetativo para que ocorra maior deslocamento de metabólitos para os drenos úteis do ponto de vista econômico (BELTRÃO et al. 1997).

De acordo com Reddy et al. 1990 em função das alterações na arquitetura, provocadas pelos reguladores de crescimento, as plantas tornam-se mais compactas, permitindo assim o aumento da população, a eficiência da aplicação de inseticidas e a penetração da luz, contribuindo para uma abertura mais rápida e uniforme dos frutos.

Segundo Aguiar et al. (1999) a utilização de reguladores de crescimento visando reduzir o excessivo crescimento vegetativo, aumento da produtividade e precocidade do algodoeiro já é uma prática bastante utilizada pelos cotonicultores do Mato Grosso. No entanto, o estabelecimento de doses e melhor época de aplicação são de grande importância para a da cultura (FERRAZ e LAMAS, 1988).

Em trabalho desenvolvido por Ferraz et al. (1977) em diferentes municípios do Estado de São Paulo com a finalidade de avaliar o efeito da densidade de semeadura (4, 8 e 16 plantas  $m^{-1}$ ) associado com regulador de crescimento (cloreto de clorocolina) aplicado de forma única aos 50 a 70 d.a.e. na dosagem de 50 g  $ha^{-1}$ , observaram que o regulador limitou o crescimento das plantas, promoveu maior precocidade na abertura dos capulhos sem ocasionar perdas na produção, reduziu a porcentagem de fibras, proporcionou ganho na massa de um capulho, massa de 100 sementes e comprimento de fibras. Não verificaram efeito significativo para as demais características tecnológicas. Em termos de produção, esta foi maior nos tratamentos com maior densidade de plantas.

Em ensaio semelhante conduzido por Barbosa e Castro (1983), com a finalidade de verificar respostas do algodoeiro herbáceo (cultivar IAC 17) à aplicação de reguladores de crescimento (cloreto de mepiquat, cloreto de clorocolina e ethephon) em diferentes concentrações, respectivamente, (84, 167 e 250 ppm; 250, 380 e 450 ppm e 1670, 3340 e 6880 ppm) de forma parcelada (51, 65 e 143 dias após a germinação), constataram a não existência de diferença significativa para as características agronômicas e tecnológicas da fibra avaliadas.

Em ensaios realizados no Mato Grosso, Lamas et al. (1995) observaram que a variável altura de planta em um estudo de cinco doses de Cloreto de Mepiquat aplicado à cultura do algodoeiro, apresentou resposta quadrática, com ponto de mínimo no tratamento com 100 g de i.a./ha e altura de planta de 103 cm e na testemunha 135 cm. Não somente a altura da planta pode ser afetada, como também outros componentes da produção, tal como o número de maçãs, que segundo Athayde et al. (1995) podem decrescer linearmente com o aumento das doses de cloreto de mepiquat.

De acordo com Lamas et al (1999) para a tomada de decisão sobre a aplicação de regulador de crescimento, deve se levar em consideração as características genéticas da



cultivar, fertilidade do solo, condições climáticas, população de plantas e época de semeadura, sendo evidentemente recomendada a aplicação somente em condições favoráveis ao crescimento e desenvolvimento das plantas. O autor ressalta que há uma melhor eficiência quando se aplica de forma parcelada a dose de  $1,0 \text{ L ha}^{-1}$  de cloreto de mepiquat e que em condições favoráveis de crescimento vegetativo e para cultivares de porte alto pode ser necessária a aplicação de doses maiores que deverá ser definida tendo-se como referencial o crescimento das plantas. Lamas et al (1999) relata ainda que para a aplicação do regulador de crescimento deve-se ter como referencial o crescimento das plantas e não somente o estágio fenológico, tornando-se assim, indispensável o monitoramento do crescimento das mesmas.

Analisando o desenvolvimento do algodoeiro (Delta Pine 90 e IAC 22) em diferentes espaçamentos (1,00 e 0,76 m) submetido a quatro tipos de manejo do controle de crescimento (cloreto de mepiquat aplicado parceladamente, onde foi aplicada três doses de  $300 \text{ mL p.c. ha}^{-1}$  aos 46, 58 e 71 DAE; capação aos 0,80 e 1,00 m de altura e testemunha sem controle de crescimento), Bolonhezi et al. (1999) concluíram que das variáveis estudadas: diâmetro da haste principal, altura final das plantas, produção de massa seca e produção de algodão em caroço, o regulador reduziu a massa da matéria seca dos ramos produtivos e da haste principal no espaçamento de 1,00 m, e associado com capação aos 0,80 m de altura não afetaram a produção na cultivar IAC 22, já os manejos adotados proporcionaram um aumento da produção da cultivar Delta Pine 90.

Moraes et al. (1999) avaliando o impacto do cloreto de mepiquat (Pix) sobre algumas características do crescimento e da produtividade da cultivar Deltapine – Acala 90 sob três diferentes densidades populacionais no município de Rio Verde (GO), verificaram que independente da densidade populacional o uso de regulador de crescimento resultou em menor altura das plantas e menor comprimento de ramos laterais, permitindo a obtenção de plantas mais compactas e com maior uniformidade de maturação, atributos essenciais à

colheita mecânica, sendo também verificado que o uso de Pix afetou de forma positiva a produtividade quando se usou a maior densidade populacional (160.000 plantas ha<sup>-1</sup>).

Bolonhezi e Freitas (2001), no município de Selvíria (MS), estudando o comportamento das variáveis diâmetro da haste, altura da planta, massa de um capulho e a produção de algodão em caroço de sete cultivares de algodoeiro (Saturno, Delta Opal, ITA 90, IAC 20RR, IAC 22, CD 404 e IAC 97-96), com e sem aplicação parcelada em 4 vezes (250 ml p.c. ha<sup>-1</sup>) de cloreto de mepiquat, onde a dose usada foi de 1,0 L p.c.ha<sup>-1</sup>, sendo realizada a primeira aplicação aos 40 DAE e as outras doses a cada 17 dias, observaram que no geral, o cloreto de mepiquat promoveu maiores produções, no entanto, somente as cultivares Delta Opal e CD 404 é que se mostraram significativamente responsivas ao produto.

No município de Sousa (PB) Azevedo et al. (2001) avaliando o efeito do parcelamento do cloreto de mepiquat no crescimento e no rendimento do algodoeiro herbáceo irrigado (CNPA 7H) no espaçamento de 1,00 m com 10 plantas m<sup>-1</sup>, através dos tratamentos : T1) 75 g ha<sup>-1</sup> de cloreto de mepiquat (CM) aos 50 DAE, T2) 75 g ha<sup>-1</sup> de CM em duas aplicações (30 e 60 DAE), T3) 75 g ha<sup>-1</sup> de CM em três aplicações (30,45 e 60 DAE), T4) 75 g ha<sup>-1</sup> de em quatro aplicações (30,45, 60 e 75 DAE), T5) 75 g ha<sup>-1</sup> de CM em cinco aplicações (30,40, 50, 60 e 70 DAE) e T6) testemunha sem CM, constataram que o uso do cloreto de mepiquat reduziu a altura e o diâmetro da planta de algodão, sendo os menores valores de altura obtidos nos tratamentos T2 e T3; a variável massa de 100 sementes foi beneficiada com o uso de CM, tendo sido observadas as maiores massas média nos tratamentos T1 e T3, e para rendimento de algodão em caroço, não observaram diferença significativa.

Lamas (2001) avaliando o efeito de dois reguladores de crescimento aplicados de forma fracionada (cloreto de mepiquat na dose total de 50 g ha<sup>-1</sup> e o cloreto de cloromequat, nas doses totais de 50 e 100 g ha<sup>-1</sup>) sobre algumas características do algodoeiro em Chapadão do Sul (MS) e Primavera do Leste (MT), verificou que os reguladores de crescimento

proporcionaram redução significativa na altura de plantas. Quando se atrasou a primeira aplicação no dois locais, utilizando-se o esquema de doses crescentes, a menor dose de cloreto de cloromequat não reduziu significativamente a altura das plantas. Quanto à produção de fibra e as características intrínsecas da fibra não foram significativamente afetada pelos tratamentos.

Avaliando o comportamento de três cultivares de algodão herbáceo (IAC 23, Delta Opal e CD 401) com características de arquitetura distintas em diferentes espaçamentos (0,76 e 1,01 m) e com manejo de regulador de crescimento, em Piracicaba (SP), Zanon (2002) não verificou efeitos significativos dos tratamentos estudados na produção do algodão em caroço. Com a redução do espaçamento e aplicação do regulador, as cultivares de desenvolvimento mais vigoroso, apresentaram-se uma redução do diâmetro do caule.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Localização do experimento**

O estudo foi desenvolvido na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia, UNESP/Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria MS. As coordenadas geográficas da área em estudo são 20°20' de Latitude Sul e 51°24' de Longitude Oeste e com altitude média de 344m, sendo o clima da região classificado segundo Köppen como do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. Apresenta temperatura média anual de 24,5°C, precipitação média anual de 1.232mm e umidade relativa média anual de 64,8% (HERNANDEZ et al. 1995).

#### **3.2. Características do solo**

O solo da área foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO distroférico típico muito argiloso, (EMBRAPA 1999a). Em junho de 2005 foi realizada amostragem de solo para caracterização das propriedades químicas seguindo a metodologia de análise descrita por Raij e Quaggio (1983).

**Tabela 01.** Resultados da análise química do solo na profundidade de 0 a 0,20 m. Selvíria (MS), 2005.

$P_{\text{resina}}$ $\text{mg/dm}^3$	$\text{M.O.}$ $\text{g/dm}^3$	$\text{pH}$ ( $\text{CaCl}_2$ )	$\text{K}$	$\text{Ca}$	$\text{Mg}$	$\text{H+Al}$	$\text{Al}$	$\text{CTC}$	$\text{V}$ (%)
10	24	4,9	4,6	18	10	24	0	57	57

### 3.3. Delineamento experimental

O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso (GOMES, 2000), no esquema fatorial 3x3 num total de 9 tratamentos, com 4 repetições, perfazendo 36 parcelas. Foi composto por espaçamentos: 0,45m, 0,70m e 0,90m entre linhas; manejo de regulador de crescimento: a-com a aplicação de regulador de crescimento (cloreto de mepiquat), na dose de  $1,0 \text{ L ha}^{-1}$ , parcelado em quatro aplicações, cada uma com a dose de  $250 \text{ ml ha}^{-1}$  (aos 35, 45, 55, e 65 dias após a emergência (d.a.e.), b- com a aplicação de regulador de crescimento (cloreto de mepiquat), na dose de  $1,0 \text{ L ha}^{-1}$ , em aplicação única aos 70 d.a.e. e c- sem a aplicação do regulador.

### 3.4. Condução do experimento e tratos culturais

#### 3.4.1. Preparo do solo

No ano anterior ao estudo, a área utilizada estava com a cultura do algodão em plantio convencional. Em julho de 2005 foi realizado o preparo do solo mediante a utilização arado de aiveca e grade. Para correção da acidez do solo utilizou-se  $1 \text{ t ha}^{-1}$  de calcário, com o

intuito de elevar a saturação por bases a 70%, (SILVA e RAIJ 1997), de acordo com análise prévia do solo. A semeadura foi realizada sobre a palha do milho.

### **3.4.2. Instalação do experimento**

Procedeu-se a instalação do experimento no mês de setembro de 2005 com a semeadura do milho para obtenção de palha na área, sendo esta cultura escolhida por apresentar boa produção de matéria seca (CÖSER e MARASCHIN, 1981; MORAES, 1985; GUIDELI et al. 2000) a qual proporcionou uma matéria seca de 9 t ha<sup>-1</sup>. A planta de cobertura foi manejada em novembro, mediante a aplicação de herbicida glifosato na dose de 4 L ha<sup>-1</sup> para dessecação, sendo posteriormente manejada com auxílio do implemento Triton acoplado a um trator. A semeadura do algodão (cultivar Deltaopal) foi realizada manualmente em 21 de novembro de 2005, após abertura das linhas de semeadura com auxílio de cultivador, regulado para os diferentes espaçamentos, acoplado a um trator, tendo a emergência das plantas ocorrida em 25 novembro de 2005.

Cada parcela experimental foi composta por quatro linhas, com cinco metros de comprimento, sendo a área útil constituída pelas duas linhas centrais da parcela. Após a emergência e estabelecimento das plantas estas foram raleadas, deixando-se 8 plantas por metro em todos os tratamentos, totalizando população de aproximadamente 178000, 114300 e 88900 plantas por hectare para os espaçamentos de 0,45; 0,7 e 0,9m entre linhas respectivamente.

### **3.4.3. Adubação**

A adubação básica de semeadura foi de 200 kg ha<sup>-1</sup> da formulação 08-28-16 aplicada com auxílio de carriola adubadora regulada para os diferentes espaçamentos a fim de manter a mesma quantidade de adubo para ambos espaçamentos. Para a adubação de cobertura foi utilizado 60 kg ha<sup>-1</sup> de N divididas em duas aplicações aos 30 e 50 d.a.e. também com o mesmo implemento e regulada para manter a mesma dose do adubo independentemente do espaçamento utilizado.

### **3.4.4. Regulador de crescimento**

O regulador de crescimento, cloreto de mepiquat (PIX), foi aplicado de forma única e parcelada com pulverizador costal nas referidas datas de aplicação sendo utilizado a mesma dose para todos tratamentos a qual consistia no uso de 1,0 L ha<sup>-1</sup>.

As pulverizações foram realizada no período matutino com intuito de evitar altas temperaturas ao longo do dia.

### **3.4.5. Controle de plantas daninhas**

O controle de plantas daninhas quando necessário foi realizado através de manejo químico e capinas manuais.

Aos 30 DAE realizou-se a aplicação do herbicida pyriithiobac-sodium (Staple) utilizando-se pulverizador costal, na linha de algodão em todos os tratamentos, na dose de 0,3 L ha<sup>-1</sup> da formulação comercial.

Uma capina manual foi realizada em todos os tratamentos aos 69 DAE para controle das plantas daninhas remanescentes.

#### **3.4.6. Controle fitossanitário**

O controle de pragas foi realizado visando o bom desenvolvimento das plantas e sua produção.

As pragas controladas foram: tripes (*Frankliniella* sp.), curuquerê (*Alabama argilacea*), lagarta da maçã (*Heliothis virescens*), percevejo manchador (*Dysdercus ruficollis*), bicudo (*Anthonomus grandis*).

#### **3.4.7. Cultivar**

A cultivar Deltaopal apresenta possibilidade de semeadura em todo território nacional, sendo este um dos motivos de sua escolha, para realização do estudo. Apresenta forma cônica, ciclo de desenvolvimento de até 160 dias, necessita de uso de regulador de crescimento, pois pode chegar até a 1,6 m de altura. Apresenta ainda resistência a acamamento, viroses e bacterioses (MDM SEMENTES 2006).



### 3.5. Variáveis Analisadas

#### 3.5.1. Características agronômicas

As características foram avaliadas em cinco plantas escolhidas ao acaso em cada parcela e marcadas para as avaliações.

- **Altura de plantas:** Realizada com auxílio de trena, sendo a medição feita do solo ao ápice da planta, aos 20, 45, 60, 72 e 95 d.a.e.
- **Comprimento do quinto, sétimo, nono e décimo primeiro ramo reprodutivo:** Realizado com auxílio de trena, nos referidos ramos da base para o ápice, aos 60 e 72 d.a.e.
- **Número de nós do caule:** Realizado por contagem aos 45, 60, 72 e 95 d.a.e.
- **Diâmetro do caule:** Realizado com auxílio de paquímetro, na altura de 2 cm em relação ao solo, aos 20, 45, 60, 72 e 95 d.a.e.
- **Número de botões florais do quinto, sétimo, nono e décimo primeiro ramo reprodutivo:** Realizado por contagem, nos referidos ramos da base para o ápice aos 60 e 72 d.a.e.
- **Número médio de ramos reprodutivos:** Realizado por contagem no momento da colheita.

- **Massa de 20 capulhos:** Colhidos aleatoriamente no terço médio das plantas e pesados com auxílio de balança digital, no momento da colheita.
- **Número de capulhos por planta:** Realizado por contagem no momento da colheita.
- **Produção de algodão em caroço:** Obtida através da colheita manual das duas linhas centrais de cada parcela aos 139 d.a.e.

### **3.5.2. Leitura SPAD**

A determinação da leitura de clorofila foi realizada aos 95 d.a.e. por método indireto, mediante a utilização do medidor de clorofila portátil SPAD-502, desenvolvido pela MINOLTA, (1989). As leituras de clorofila foram realizadas em três diferentes posições na planta, sendo: ápice, terço médio e base do algodoeiro.

### **3.5.3. Análise de tecido foliar**

Foram coletadas ao acaso 20 folhas por parcela experimental (limbo da 5ª folha da haste principal do ápice para a base), aos 80 d.a.e. de acordo com as recomendações de Silva (1999), no sentido de verificar o efeito dos tratamentos estudados na concentração de nutrientes.

Após a coleta, as folhas foram submetidas à secagem em estufa com circulação e renovação de ar, moídas, encaminhadas ao laboratório de análise foliar do Departamento de

Fitotecnia, Tecnologia de Alimento e Sócio-Economia e submetidas à metodologia de determinação relatada por Bataglia et al. (1983), Embrapa (1999b) e Malavolta et al. (1997).

#### **3.5.4. Intensidade luminosa**

Foi mensurado o valor de intensidade luminosa, para a cultura do algodoeiro levando-se em consideração os tratamentos com espaçamentos, regulador de crescimento, local de avaliação (linha e entre linha da cultura) e posição (realizadas em três diferentes posições na planta, sendo: terço inferior, médio e superior). As leituras foram realizadas com auxílio de um Luxímetro aos 95 d.a.e.

#### **3.5.5. Análise dos dados**

Os dados obtidos no presente trabalho foram submetidos à análise de variância através do teste F e do teste de comparação de médias (Tukey), ao nível de significância de 5%, utilizando a metodologia descrita por Gomes (2000).

## 4. Resultados e Discussão

### 4.1. Características agronômicas

#### 4.1.1. Altura de Plantas

Através da análise dos dados contidos nas Tabelas 02 e 03 verificaram-se que os diferentes espaçamentos influenciaram o crescimento das plantas da cultivar Deltaopal nas avaliações aos 45 e 60 d.a.e. No mesmo sentido os tratamentos com regulador de crescimento apresentaram diferenças significativas nas avaliações aos 60, 72 e 95 d.a.e. Tal fato pode ser explicado, pois as aplicações começaram a serem efetuadas aos 35 d.a.e. E como era de se esperar a avaliação aos 20 d.a.e. não se mostrou influenciada pelos tratamentos em estudo.

**Tabela 02.** Quadrado médio (QM), F da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referentes à altura de plantas para espaçamentos (E), regulador de crescimento (R) e sua interação. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.

Causas de Variação	GL	ALTURA (cm)					
		20 d.a.e.		45 d.a.e		60 d.a.e.	
		QM	F	QM	F	QM	F
Bloco (B)	3						
Espaç.(E)	2	2,39	1,16ns	57,69	3,44*	125,60	23,13**
Regul.(R)	2	4,19	2,03ns	11,58	0,69ns	44,28	8,16**
Interação ExR	4	1,77	0,86ns	11,29	0,67ns	22,85	4,21*
Resíduo	24						
Total	35						
C.V. (%)		11,16		5,32		2,53	

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

**Tabela 03.** Quadrado médio (QM), F da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referentes à altura de plantas para espaçamentos (E), regulador de crescimento (R) e sua interação. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.

Causas de variação	GL	ALTURA (cm)			
		72 d.a.e.		95 d.a.e.	
		QM	F	QM	F
Bloco (B)	3				
Espaç.(E)	2	53,14	1,59ns	1,24	0,03ns
Regul.(R)	2	189,13	5,67**	1624,12	43,67**
Interação ExR	4	8,11	0,24ns	67,92	1,83ns
Resíduo	24				
Total	35				
C.V. (%)		5,46		5,14	

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

Na Tabela 04 são apresentados os valores das avaliações de altura de plantas realizadas durante o desenvolvimento da cultura com as médias para espaçamento e utilização de regulador de crescimento.

Através de comparação de médias, verificou-se que nas avaliações aos 45 e 60 d.a.e. para os diferentes espaçamentos, os tratamentos apresentaram diferença entre si, contudo nas avaliações posteriores as mesmas não foram observadas. Este fato pode ser devido ao comportamento da planta, que no início do ciclo, direciona suas reservas para o desenvolvimento vegetativo. Tal fato aliado aos maiores espaçamentos, proporcionaram maior desenvolvimento. Porém a partir dos 72 d.a.e verificou-se que houve um provável redirecionamento das reservas da planta para as estruturas reprodutivas, podendo ser notado que não foi verificada diferença entre os tratamentos. Estes resultados estão de acordo com aqueles constatados por Lamas (2005), que ao estudar os espaçamentos entre fileiras de 0,30; 0,60; 0,90 e 1,20 m, e utilizando-se as cultivares BRS Aroeira, DeltaOpal, CD 401 e Makina concluiu que a altura de plantas diminuiu com a redução do espaçamento entre fileiras.

No mesmo sentido Zanon (2002), em seu estudo com dois espaçamentos, mesmo não encontrando diferença estatística entre as médias, encontrou uma tendência dos tratamentos

proporcionarem aumento de altura de plantas em maiores espaçamentos. Por outro lado Silva et al. (2006), estudando espaçamentos variando de 0,38; 0,76 e 0,95m verificaram que a maior altura, na média, foi dada pelo espaçamento intermediário.

A diferença de altura obtida com o uso de regulador é de grande valia, principalmente quando se refere à necessidade de adequação para colheita mecanizada da cultura, (FURLANI JÚNIOR et al. 2003).

Ao se analisar as médias do tratamento com regulador de crescimento (Tabela 04), como era de se esperar, verificou-se que as avaliações no início de desenvolvimento da cultura (20 e 45 d.a.e.) não se mostraram significativas, devido ao regulador não ter sido aplicado ou não ter efeito completo sobre as plantas. Já nas avaliações posteriores a essa notou-se que quando não se aplicou regulador, as plantas tenderam a aumentar a altura, ocorrendo diferenças que chegaram a 20,55 cm (avaliação aos 95 d.a.e.). Isto evidencia a eficácia do regulador em diminuir o crescimento das plantas, fazendo com que ela direcione suas reservas para as estruturas reprodutivas e proporcione arquitetura favorável a colheita mecanizada.

Essa redução na altura das plantas de algodoeiro é favorável, principalmente em condições que favoreçam o crescimento vegetativo excessivo (ZANON 2002), como o caso na área onde foi desenvolvido o presente trabalho.

Zanon (2002), fazendo uso ou não de regulador de crescimento encontrou diferença na ordem de 19,21 cm entre plantas que receberam ou não o produto. Athayde e Lamas (1999), estudando diversas épocas e doses do regulador de crescimento encontraram diferenças de altura de até 34,56 cm entre plantas que receberam ou não a aplicação do produto. Tais resultados são semelhantes aos encontrados por Laca-Buendia (1989); Azevedo et al. (2003); Oliveira et al. (2005); Pazzetti et al. (2005 a e b); Carvalho et al. (2005); Lopes et al. (2005).

Por outro lado Soares (1999), não obteve diferença entre aplicar ou não regulador de crescimento quanto à característica altura de plantas.

Já as aplicações do regulador tanto em modo parcelado quanto em aplicação única não diferiram entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (95 d.a.e.), contudo mostraram-se eficientes em diminuir a característica altura de plantas. Por outro lado Furlani Júnior et al. (2003), Zanqueta et al. (2004) e Souza et al. (2005), encontraram diferença significativa entre aplicação parcelada e dose única de regulador. No primeiro e no segundo trabalho os autores encontraram maior desenvolvimento de plantas quando utilizada a dose única e no terceiro o maior desenvolvimento ocorreu no modo de aplicação parcelado.

**Tabela 04.** Médias de altura de plantas para o cultivar Deltaopal em função dos tratamentos. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.

TRATAMENTOS	ALTURA (cm)				
	20 d.a.e.	45 d.a.e.	60 d.a.e.	72 d.a.e.	95 d.a.e.
<b>ESPAÇAMENTO</b>					
0,90	13,16 a	79,43 a	95,63 a	108,21 a	118,58 a
0,70	12,35 a	75,23 b	90,66 b	104,41 a	118,27 a
0,45	13,08 a	76,23 ab	89,55 b	104,74 a	118,91 a
<b>REGULADOR</b>					
SEM	13,53 a	78,09 a	93,88 a	110,02 a	132,01 a
DOSE ÚNICA	12,42 a	76,48 a	91,93 ab	105,20 ab	112,29 b
PARCELADO	12,64 a	76,32 a	90,03 b	102,14 b	111,46 b
<b>C.V.(%)</b>	11,16	5,32	2,53	5,46	5,14
<b>D.M.S.</b>	1,46	4,18	2,38	5,89	6,22

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Pela análise dos dados contidos na Tabela 05 notou-se que somente no maior espaçamento associado à ausência de regulador de crescimento, houve diferença significativa entre as médias. Tal fator pode estar relacionado ao poder vegetativo da cultivar, que não encontrando impedimento químico, apresentou maior desenvolvimento em altura. Quando se analisa a aplicação do regulador de crescimento na forma parcelada e na ausência de

aplicação notou-se que em ambas o espaçamento de 0,9 m proporcionou maior altura das plantas mostrando que o maior espaçamento teve efeito predominante sobre a cultivar durante este período analisado. Tal fato apresentou-se semelhante ao estudo realizado por Brito et al. (2005), que ao estudar o arranjo de plantas com 0,5; 0,6; 0,7 e 1,0 m entre linhas, com a cv BRS 201, concluíram que a maior altura de plantas foi encontrada no maior espaçamento.

**Tabela 05.** Interação Espaçamento x Regulador de crescimento para a altura de plantas aos 60 d.a.e. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.

ESPAÇAMENTO/ REGULADOR	ALTURA (cm) 60 d.a.e.		
	SEM	DOSE ÚNICA	PARCELADO
<b>0,90</b>	100,45 aA	93,28 aB	93,15 aB
<b>0,70</b>	91,88 bA	91,33 aA	88,78 bA
<b>0,45</b>	89,30 bA	91,18 aA	88,18 bA
F		4,21*	
C.V.(%)		2,53	
D.M.S.		4,12	

\* Significativos aos níveis de 5% pelo teste de F da análise da variância.

Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Médias seguidas da mesma letra minúscula, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

#### 4.1.2. Comprimento do quinto, sétimo, nono e décimo primeiro ramo reprodutivo

O efeito do cloreto de mepiquat é maior nas partes da planta de ativo crescimento, sendo vantajoso, pois, com a redução do comprimento dos ramos, têm-se maior retenção de frutos nas primeiras posições dos ramos (Athayde e Lamas 1999). De acordo com Beltrão e Azevedo (1993), os frutos das primeiras posições dos ramos frutíferos são responsáveis por mais de 80% da produção total da cultura.



Analisando-se os dados da Tabela 06 verificou-se que a partir do sétimo ramo em todos os espaçamentos ocorreram diferenças significativas para a variável estudada. Por outro lado nenhum dos ramos diferiu quanto ao comprimento devido à aplicação do regulador de crescimento e em nenhuma das avaliações houve interação entre regulador e espaçamento.

**Tabela 06.** Quadrado médio (QM), F da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referentes a comprimento do quinto, sétimo, nono e décimo primeiro ramo para espaçamentos (E), regulador de crescimento (R) e sua interação aos 60 d.a.e. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.

Causas de Variação	GL	COMPRIMENTO (cm)							
		5º Ramo		7º Ramo		9º Ramo		11º Ramo	
		QM	F	QM	F	QM	F	QM	F
Bloco (B)	3								
Espaç.(E)	2	8,47	2,07ns	75,82	6,27**	53,82	10,64**	8,61	3,58*
Regul.(R)	2	6,56	1,61ns	13,75	1,14ns	10,08	1,99ns	4,75	1,98ns
Interação ExR	4	9,18	2,25ns	14,08	1,16ns	8,12	1,61ns	4,70	1,96ns
Resíduo	24								
Total	35								
C.V. (%)		6,21		15,89		13,06		15,19	

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

Já na avaliação aos 72 d.a.e. (Tabela 07) observou-se que o regulador atuou de forma a diferir o comprimento do quinto ramo, no mesmo sentido o espaçamento atuou diferindo significativamente o sétimo e nono ramo, contudo não houve interação entre regulador de crescimento e espaçamento.

**Tabela 07.** Quadrado médio (QM), F da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referentes a comprimento do quinto, sétimo, nono e décimo primeiro ramo para espaçamentos (E), regulador de crescimento (R) e sua interação aos 72 d.a.e. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.

Causas de Variação	COMPRIMENTO (cm)								
	GL	5º Ramo		7º Ramo		9º Ramo		11º Ramo	
		QM	F	QM	F	QM	F	QM	F
Bloco (B)	3								
Espaç.(E)	2	36,31	3,21ns	76,44	7,28**	56,07	7,12**	8,08	2,26ns
Regul.(R)	2	40,16	3,55*	19,23	1,83ns	11,22	1,43ns	8,40	2,35ns
Inter. ExR	4	5,25	0,46ns	7,10	0,68ns	5,90	0,75ns	3,41	0,95ns
Resíduo	24								
Total	35								
C.V. (%)		9,08		11,42		12,31		13,92	

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

Nas Tabelas 08 e 09 estão os valores médios do comprimento dos ramos avaliados aos 60 e aos 72 d.a.e. respectivamente em relação ao espaçamento e utilização de regulador de crescimento para o cultivar Deltaopal cultivado em plantio direto.

Pelo teste de comparação de médias foi possível verificar na Tabela 08 que nas avaliações feitas no sétimo, nono e décimo primeiro ramo o maior espaçamento permitiu maior desenvolvimento dos ramos, dando-lhes diferença significativa quanto ao menor espaçamento, chegando este valor a 4,89 cm no sétimo ramo.

Contudo nos tratamentos com regulador de crescimento não foram encontradas diferenças entre as médias apresentadas. Tal acontecimento deve estar aliado a pouca ou nenhuma dose do regulador nas plantas devido a idade da cultura. Já Zanon (2002) em seu trabalho utilizando dois espaçamentos diferentes e fazendo uso ou não do regulador de crescimento encontrou diferenças significativas para ambos tratamento, mostrando que os ramos cresceram mais no maior espaçamento e sem a utilização do regulador, ao avaliar o comprimento de três ramos reprodutivos no momento da colheita. No mesmo sentido Lamas et al (1999), trabalhando com diferentes dosagens de regulador de crescimento encontrou diferença significativas em relação à testemunha, ao avaliar os ramos do quinto, sétimo, nono

e décimo primeiro nó, evidenciando que a planta de algodão, na ausência de regulador, expressa todo seu potencial de crescimento.

**Tabela 08.** Média de comprimento do quinto, sétimo, nono e décimo primeiro ramo aos 60 d.a.e. em função dos tratamentos. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.

TRATAMENTOS ESPAÇAMENTO	COMPRIMENTO (cm)			
	5º Ramo	7º Ramo	9º Ramo	11º Ramo
0,90	33,35 a	24,00 a	19,67 a	10,98 a
0,70	32,63 a	22,56 ab	16,06 b	10,70 ab
0,45	31,68 a	19,11 b	15,94 b	9,23 b
<b>REGULADOR</b>				
SEM	33,36 a	23,09 a	18,24 a	10,88 a
DOSE ÚNICA	31,91 a	21,53 a	16,47 a	10,08 a
PARCELADO	32,38 a	21,04 a	16,96 a	9,64 a
<b>C.V.(%)</b>	6,21	15,89	13,06	15,19
<b>D.M.S.</b>	2,06	3,55	2,29	1,58

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Já ao analisar a cultura aos 72 d.a.e. (Tabela 09) foi possível notar que com espaçamento reduzido o sétimo e nono ramo tendem a crescer menos devido à competição que uma planta impõe a outra, como por exemplo, por luz. Devido a tal acontecimento foi encontrada diferença estatística entre o comprimento do sétimo e nono ramo. Estes resultados estão de acordo com os encontrados por Zanon (2002), que avaliou o comprimento de três ramos reprodutivos e encontrou menor desenvolvimento nos menores espaçamentos.

Por outro lado ao avaliar-se o comportamento dos referidos ramos em relação à aplicação de regulador de crescimento verificou-se que somente o quinto ramo apresentou diferença estatística das médias em relação à aplicação ou não do produto. Este resultado está de acordo com Lamas et al (1999), que ao estudar diferentes dosagens de regulador de crescimento, estudando quatro ramos reprodutivos na planta encontrou diminuição do comprimento ao fazer uso do regulador.

**Tabela 09.** Médias de comprimento do quinto, sétimo, nono e décimo primeiro ramo aos 72 d.a.e. em função dos tratamentos. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.

TRATAMENTOS ESPAÇAMENTO	COMPRIMENTO (cm)			
	5º Ramo	7º Ramo	9º Ramo	11º Ramo
0,90	38,67 a	30,07 a	23,82 a	14,05 a
0,70	37,18 a	29,57 a	24,25 a	14,08 a
0,45	35,29 a	25,47 b	20,31 b	12,64 a
<b>REGULADOR</b>				
SEM	38,89 a	29,83 a	23,86 a	14,53 a
DOSE ÚNICA	35,23 b	27,55 a	22,02 a	13,29 a
PARCELADO	37,11 ab	27,73 a	22,48 a	12,94 a
<b>C.V.(%)</b>	9,08	11,42	12,31	13,92
<b>D.M.S.</b>	3,43	3,30	2,86	1,93

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

#### 4.1.3 Número de nós do caule

Nas primeiras avaliações aos 45, 60 e 72 d.a.e. não foram encontradas diferenças estatística entre o número de nós na planta para ambos os tratamentos estudados, por outro lado o tratamento com regulador, na última avaliação aos 92 d.a.e. apresentou resultados significativos, (Tabela 10).

**Tabela 10.** Quadrado médio (QM), F da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referentes ao número de nós do caule para espaçamentos (E), regulador de crescimento (R) e sua interação. Selvíria MS, ano agrícola 2005/06.

Causas de Variação	GL	NÚMERO DE NÓS							
		45 d.a.e.		60 d.a.e.		72 d.a.e.		95 d.a.e.	
		QM	F	QM	F	QM	F	QM	F
<b>Bloco (B)</b>	3								
<b>Espaç.(E)</b>	2	0,02	0,09ns	2,85	0,92ns	1,81	1,65ns	2,04	1,77ns
<b>Regul.(R)</b>	2	0,30	1,56ns	0,12	0,04ns	3,37	3,08ns	21,01	18,15**
<b>Inter. ExR</b>	4	0,06	0,34ns	0,29	0,09ns	1,44	1,32ns	0,36	0,31ns
<b>Resíduo</b>	24								
<b>Total</b>	35								
<b>C.V. (%)</b>		3,49		11,61		6,28		6,24	

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

Na Tabela 11 estão os valores médios de número de nós avaliados durante o desenvolvimento da cultura em relação ao espaçamento e utilização de regulador de crescimento.

Os diferentes espaçamentos não influenciaram no número de nós em nenhuma época da avaliação, (Tabela 11). Já para o tratamento com uso de regulador de crescimento notou-se diferença somente na avaliação realizada aos 95 d.a.e. sendo que as plantas necessitam de um certo período para que haja efeito do regulador. No mesmo sentido verificou-se que os tratamentos que receberam a aplicação além de diminuir a altura (Tabela 04) diminuiram também o número de nós do caule, constatando a eficaz ação do regulador em reduzir o porte da planta. Por outro lado não foi encontrada diferença entre o uso do regulador de modo parcelado ou em aplicação única. Tais resultados estão de acordo com os Souza et al. (2005) que estudando as cultivares BRS 201 e BRS Camaçari na cidade de Barbalha CE, não encontraram diferença no número de nós na planta ao fazer uso de regulador de forma única ou parcelada.

**Tabela 11.** Média de número de nós para o cultivar Deltaopal em função dos tratamentos. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.

TRATAMENTOS	NÚMERO DE NÓS			
	45 d.a.e.	60 d.a.e.	72 d.a.e.	95 d.a.e.
<b>ESPAÇAMENTO</b>				
0,90	12,48 a	15,69 a	17,04 a	17,71 a
0,70	12,51 a	14,92 a	16,27 a	17,08 a
0,45	12,55 a	14,79 a	16,63 a	16,93 a
<b>REGULADOR</b>				
SEM	12,33 a	15,25 a	16,93 a	18,77 a
DOSE ÚNICA	12,63 a	15,08 a	16,98 a	16,48 b
PARCELADO	12,57 a	15,07 a	16,03 a	16,48 b
<b>C.V.(%)</b>	3,49	11,61	6,28	6,24
<b>D.M.S.</b>	0,45	1,79	1,07	1,10

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

#### 4.1.4 Diâmetro do caule

Como era de se esperar, na primeira avaliação aos 20 d.a.e. não foi verificada diferença significativa no diâmetro. Por outro lado os diferentes tratamentos afetaram de forma significativa todas as avaliações na seqüência (Tabelas 12 e 13), do mesmo modo, havendo interação entre eles nas avaliações aos 45, 72 e 95 d.a.e.

**Tabela 12.** Quadrado médio (QM), F da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referentes ao diâmetro do caule para espaçamentos (E), regulador de crescimento (R) e sua interação. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.

Causas de Variação	GL	DIÂMETRO (mm)					
		20 d.a.e.		45 d.a.e.		60 d.a.e.	
		QM	F	QM	F	QM	F
Bloco (B)	3						
Espaç.(E)	2	0,14	1,64ns	0,97	5,62**	15,78	35,59**
Regul.(R)	2	0,01	0,02ns	0,27	1,57ns	0,07	0,16ns
Interação ExR	4	0,05	0,61ns	0,60	3,49*	0,26	0,58ns
Resíduo	24						
Total	35						
C.V. (%)		9,55		4,80		5,14	

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

**Tabela 13.** Quadrado médio (QM), F da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referentes ao diâmetro do caule para espaçamentos (E), regulador de crescimento (R) e sua interação. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.

Causas de Variação	GL	DIÂMETRO (mm)			
		72 d.a.e.		95 d.a.e.	
		QM	F	QM	F
Bloco (B)	3				
Espaç.(E)	2	0,67	2,14ns	3,12	6,86**
Regul.(R)	2	1,97	6,29**	9,73	21,37**
Interação ExR	4	1,03	3,27*	1,85	4,06*
Resíduo	24				
Total	35				
C.V. (%)		3,73		4,18	

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

Na Tabela 14 encontram-se os valores médios de diâmetro do caule avaliados durante o desenvolvimento da cultura em relação ao espaçamento e utilização de regulador de crescimento.

Através da análise da referida Tabela, verificou-se que aos 20 d.a.e. as plantas apresentaram diâmetros similares em todos os tratamentos mostrando que a cultura estava com pouco tempo de semeadura, não havendo recebido o tratamento com o regulador, tão pouco foram influenciadas pelo diferentes espaçamentos. Contudo quando se avaliam os espaçamentos verificou-se que as plantas cultivadas com maiores distâncias entre linhas apresentaram maiores diâmetros, sendo esta diferença estatística notada nas avaliações aos 45 e 95 d.a.e. Estes resultados estão de acordo com os estudos realizados por Silva (2002), que ao analisar a cultivar IAC 23 e Zanon (2002), com as cultivares Deltaopal, IAC 23 e CD 401 verificaram aumento do diâmetro em espaçamentos maiores.

No mesmo sentido para os tratamentos com regulador de crescimento foram verificadas diferenças aos 72 e 95 d.a.e. tendo maior diâmetro as plantas que não receberam aplicação do produto, concordando com resultados encontrados por Laca-Buendia (1989) e Zanon (2002). Da mesma forma Azevedo et al. (2004) realizaram trabalhos em duas regiões, sendo uma na Paraíba e outra no Rio Grande do Norte, encontraram menor diâmetro caulinar ao fazer uso de duas aplicações de regulador, em relação à testemunha. Souza et al. (2005) não encontraram diferença estatística ao avaliar o diâmetro das plantas com aplicação de regulador na forma única ou parcelada, assim como os resultados deste experimento.

**Tabela 14.** Média de diâmetro para o cultivar Deltaopal em função dos tratamentos. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.

TRATAMENTOS	DIÂMETRO (mm)				
	20 d.a.e.	45 d.a.e.	60 d.a.e.	72 d.a.e.	95 d.a.e.
<b>ESPAÇAMENTO</b>					
0,90	3,02 a	8,97 a	14,26 a	15,28 a	16,69 a
0,70	3,17 a	8,40 b	12,54 b	14,91 a	15,69 b
0,45	2,96 a	8,63 ab	12,08 b	14,83 a	16,02 ab
<b>REGULADOR</b>					
SEM	3,05 a	8,65 a	13,05 a	15,37 a	17,17 a
DOSE ÚNICA	3,03 a	8,53 a	12,92 a	15,08 ab	15,52 b
PARCELADO	3,06 a	8,83 a	12,92 a	14,57 b	15,72 b
<b>C.V.(%)</b>	9,55	4,80	5,14	3,73	4,18
<b>D.M.S.</b>	0,30	0,42	0,68	0,57	0,69

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Pela análise dos dados da Tabela 15 verificou-se que os menores espaçamentos (0,45 e 0,7 m), proporcionaram menor diâmetro de caule para o tratamento com aplicação de regulador em dose única. Por outro lado no tratamento com aplicação parcelada em interação com os diferentes espaçamentos não foi verificada diferença entre as médias.

**Tabela 15.** Interação Espaçamento x Regulador de crescimento para a variável diâmetro do caule aos 45 d.a.e. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.

ESPAÇAMENTO/ REGULADOR	DIÂMETRO (mm)		
	SEM	DOSE ÚNICA	PARCELADO
<b>0,90</b>	9,20 aA	9,08 aA	8,63 aA
<b>0,70</b>	8,20 bA	8,25 bA	8,75 aA
<b>0,45</b>	8,55 abAB	8,25 bB	9,10 aA
F		3,49*	
C.V.(%)		4,80	
D.M.S.		0,74	

\* Significativos aos níveis de 5% pelo teste de F da análise da variância.

Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Médias seguidas da mesma letra minúscula, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.



No espaçamento de 0,7 m o maior diâmetro caulinar foi encontrado no tratamento sem aplicação de regulador. Contudo nos demais espaçamentos não foi encontrada diferença estatística (Tabela 16).

**Tabela 16.** Interação Espaçamento x Regulador de crescimento para a variável diâmetro do caule aos 72 d.a.e. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.

ESPAÇAMENTO/ REGULADOR	DIÂMETRO (mm)		
	SEM	DOSE ÚNICA	PARCELADO
<b>0,90</b>	15,18 aA	15,58 aA	15,08 aA
<b>0,70</b>	15,93 aA	14,70 aB	14,10 aB
<b>0,45</b>	15,00 aA	14,98 aA	14,53 aA
F		3,27*	
C.V.(%)		3,73	
D.M.S.		0,99	

\* Significativos aos níveis de 5% pelo teste de F da análise da variância.

Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Médias seguidas da mesma letra minúscula, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Pela análise dos dados da Tabela 17 observou-se que, para o tratamento com regulador de crescimento, a ausência de aplicação aliado aos maiores espaçamentos (0,7 e 0,9 m) proporcionaram maior diâmetro do caule. Do mesmo modo, ao avaliar o tratamento com diferentes espaçamentos, maiores valores foram encontrados no espaçamento de 0,9 m em relação a aplicação de regulador de forma parcelada e sem aplicação. Tais resultados são concordantes com aqueles obtidos por Laca-Buendia (1989), Silva (2002), Zanon (2002), e Azevedo et al. (2004).

**Tabela 17.** Interação Espaçamento x Regulador de crescimento para a variável diâmetro do caule aos 95 d.a.e. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.

ESPAÇAMENTO/ REGULADOR	DIÂMETRO (mm)		
	SEM	95 d.a.e. DOSE ÚNICA	PARCELADO
<b>0,90</b>	17,80 aA	15,98 aB	16,30 aB
<b>0,70</b>	17,43 abA	14,98 aB	14,68 bB
<b>0,45</b>	16,28 bA	15,60 aA	16,18 aA
F		4,06*	
C.V.(%)		4,18	
D.M.S.		1,19	

\* Significativos aos níveis de 5% pelo teste de F da análise da variância.

Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Médias seguidas da mesma letra minúscula, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

#### 4.1.5 Número de botões florais do quinto, sétimo, nono e décimo primeiro ramo reprodutivo

Pela análise da primeira data de avaliação aos 60 d.a.e. (Tabela 18), notou-se que os diferentes espaçamentos e a sua interação com regulador apresentaram diferença estatística para o sétimo e décimo primeiro ramo. Por outro lado o sistema de aplicação de regulador não proporcionaram diferenças entre as médias.

**Tabela 18.** Quadrado médio (QM), F da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referentes ao número de botões do quinto, sétimo, nono e décimo primeiro ramo para espaçamentos (E), regulador de crescimento (R) e sua interação aos 60 d.a.e. Selvíria MS, ano agrícola 2005/06.

Causas de Variação	GL	NÚMERO DE BOTÕES 60 d.a.e.							
		5º Ramo		7º Ramo		9º Ramo		11º Ramo	
		QM	F	QM	F	QM	F	QM	F
Bloco (B)	3								
Espaç.(E)	2	0,08	0,68ns	0,61	7,15**	0,02	0,43ns	0,68	26,36**
Regul.(R)	2	0,01	0,07ns	0,02	0,27ns	0,07	1,46 ns	0,03	1,26ns
Interação ExR	4	0,14	1,24ns	0,36	4,20*	0,04	0,77ns	0,19	7,48**
Resíduo	24								
Total	35								
C.V. (%)		20,30		17,52		14,46		14,50	

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

Aos 72 d.a.e. (Tabela 19) verificou-se que o sistema de aplicação de regulador não ocasionou diferença quanto ao número de botões florais. Por outro lado verificou-se que o quinto, sétimo e nono ramo apresentaram diferenças quando submetidos aos diferentes espaçamentos em estudo.

**Tabela 19.** Quadrado médio (QM), F da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referentes ao número de botões do quinto, sétimo, nono e décimo primeiro ramo para espaçamentos (E), regulador de crescimento (R) e sua interação aos 72 d.a.e. Selvíria MS, ano agrícola 2005/06.

Causas de Variação	GL	NÚMERO DE BOTÕES 72 d.a.e.							
		5º Ramo		7º Ramo		9º Ramo		11º Ramo	
		QM	F	QM	F	QM	F	QM	F
Bloco (B)	3								
Espaç.(E)	2	0,65	4,93*	0,84	4,18*	1,27	6,13**	0,91	3,18*
Regul.(R)	2	0,23	1,73ns	0,21	1,02ns	0,05	0,26ns	0,01	0,02ns
Inter. ExR	4	0,11	0,87ns	0,55	2,72ns	0,37	1,77ns	0,09	0,30ns
Resíduo	24								
Total	35								
C.V. (%)		15,26		19,36		21,23		33,20	

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

Nas Tabelas 20 e 21 são apresentados os números de botões nos ramos da planta, em duas avaliações, para espaçamento e utilização de regulador de crescimento para a cultivar Deltaopal cultivado em plantio direto.

Pela análise dos dados da Tabela 20 verificou-se que o maior espaçamento promoveu aumento significativo da variável analisada para o décimo primeiro ramo. De posse dos resultados pode-se aliar tal acontecimento com o fato de na mesma data de avaliação, o comprimento do sétimo, nono e décimo primeiro ramo (Tabela 08) apresentaram diferenças significativas para os diferentes espaçamentos. Com isso, pode-se concluir que conforme maior o comprimento dos ramos, maior deve ser esperado o número de botões florais. Porém ao avaliar o efeito do regulador, verificou-se que este tratamento não afetou a cultura de modo a diferenciar estatisticamente as médias.

**Tabela 20.** Média de número de botões do quinto, sétimo, nono e décimo primeiro ramo em função dos tratamentos aos 60 d.a.e. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.

TRATAMENTOS ESPAÇAMENTO	NÚMERO DE BOTÕES 60 d.a.e.			
	5º Ramo	7º Ramo	9º Ramo	11º Ramo
0,90	1,69 a	1,88 a	1,53 a	1,38 a
0,70	1,72 a	1,68 ab	1,52 a	0,97 b
0,45	1,57 a	1,43 b	1,45 a	0,96 b
<b>REGULADOR</b>				
SEM	1,68 a	1,72 a	1,58 a	1,09 a
DOSE ÚNICA	1,63 a	1,65 a	1,47 a	1,07 a
PARCELADO	1,66 a	1,63 a	1,44 a	1,17 a
<b>C.V.(%)</b>	20,30	17,52	14,46	14,50
<b>D.M.S.</b>	0,54	0,30	0,22	0,16

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

De modo geral, ao avaliar-se as médias aos 72 d.a.e (Tabela 21) verificou-se que ocorreu aumento do número de botões em todos os ramos quando comparados à avaliação anterior. Tal fato era esperado devido aumento do tempo de plantio da cultura. Notou-se ainda que em todos os ramos analisados ocorreram diferenças estatísticas entre o maior e o menor espaçamento com exceção ao sétimo ramo. Mostrando assim que além da planta apresentar maior comprimento de ramos (Tabela 09) apresenta também maior número de botões. Por outro lado, e como verificado na avaliação anterior, não foi encontrada diferença entre o uso ou não de regulador de crescimento.

**Tabela 21.** Média de número de botões do quinto, sétimo, nono e décimo primeiro ramo em função dos tratamentos aos 72 d.a.e. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.

TRATAMENTOS ESPAÇAMENTO	NÚMERO DE BOTÕES 72 d.a.e.			
	5º Ramo	7º Ramo	9º Ramo	11º Ramo
0,90	2,62 a	2,42 ab	2,46 a	1,88 a
0,70	2,35 ab	2,52 a	2,18 ab	1,63 ab
0,45	2,16 b	2,02 b	1,81 b	1,32 b
<b>REGULADOR</b>				
SEM	2,48 a	2,46 a	2,16 a	1,63 a
DOSE ÚNICA	2,43 a	2,20 a	2,21 a	1,59 a
PARCELADO	2,22 a	2,29 a	2,08 a	1,62 a
<b>C.V.(%)</b>	15,26	19,36	21,23	33,20
<b>D.M.S.</b>	0,37	0,46	0,47	0,55

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Ao avaliar a interação entre os tratamentos (Tabela 22) e seus efeitos no sétimo ramo verificou-se que onde não foi realizada aplicação de regulador e onde foi feita de forma parcelada associado ao maior espaçamento promoveu maior número de botões quando comparados ao espaçamento de 0,45 m. No entanto os espaçamentos de 0,45 e 0,7 m não diferiram quanto ao uso ou não do regulador. Do mesmo modo ao estudar o décimo primeiro ramo observou-se maior número de botões no maior espaçamento exceto na aplicação de forma parcelada. Contudo o maior espaçamento promoveu maior número de botões florais em comparação ao espaçamento de 0,45 m nas aplicações de regulador de forma única ou parcelada.

**Tabela 22.** Interação Espaçamento x Regulador de crescimento para a variável Número de botões do sétimo e nono ramo aos 60 d.a.e. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.

ESPAÇAM./ REGULAD.	NÚMERO DE BOTÕES					
	SEM	7º Ramo		SEM	11º Ramo	
		ÚNICA	PARC.		ÚNICA	PARC.
<b>0,90</b>	2,25 aA	1,60 aB	1,80 aAB	1,38 aA	1,43 aA	1,35 aA
<b>0,70</b>	1,45 bA	1,75 aA	1,85 aA	1,13 aA	0,95 bA	0,85 bA
<b>0,45</b>	1,45 bA	1,60 aA	1,25 bA	0,78 bB	0,83 bB	1,30 aA
F		4,20			7,48	
C.V.(%)		17,52			14,50	
D.M.S.		0,52			0,28	

\* Significativos aos níveis de 5% pelo teste de F da análise da variância.

Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Médias seguidas da mesma letra minúscula, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

#### **4.1.6. Número médio de ramos reprodutivos, massa de 20 capulhos e número de capulhos por planta**

Pela análise dos dados da Tabela 23 notou-se que a quantidade de capulhos por planta foi influenciada pelo espaçamento em que foi preparado o experimento, assim como o número de ramos reprodutivos, por outro lado o uso de regulador não influenciou significativamente estas características. Já ao avaliar a massa de 20 capulhos verificou-se que estes diferiram estatisticamente nos tratamentos com regulador de crescimento. Por outro lado nenhuma destas características apresentou interação entre os tratamentos estudados.

**Tabela 23.** Quadrado médio (QM), F da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referentes a número de capulhos, ramos vegetativos e ramos reprodutivos por planta para espaçamentos (E), regulador de crescimento (R) e sua interação, no momento da colheita. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.

Causas de Variação	GL	CAPULHOS/ PLANTA (n <sup>o</sup> )		MASSA DE 20 CAPULHOS (g)		RAMOS REPROD. (n <sup>o</sup> )	
		QM	F	QM	F	QM	F
Bloco (B)	3						
Espaç.(E)	2	77,25	39,93**	29,11	1,11ns	30,89	17,83**
Regul.(R)	2	1,99	1,03ns	144,34	5,50*	0,82	0,47ns
Interação ExR	4	2,51	1,30ns	19,99	0,76ns	0,58	0,34ns
Resíduo	24						
Total	35						
C.V. (%)		11,74		5,48		5,48	

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

Na Tabela 24 são apresentados os valores das contagens de número de capulhos, massa de 20 capulhos e ramos reprodutivos por planta, no momento da colheita para espaçamento e utilização de regulador de crescimento, para a cultivar Deltaopal.

Verificou-se diferença estatística ao se avaliar os diferentes espaçamentos para a variável de capulhos por planta (Tabela 24), sendo que no tratamento de 0,9 m a cultivar apresentou em média 14 capulhos. Tal diferença chegou a ser superior de 55% em relação ao menor espaçamento. A competição por luz e nutrientes causada pelo espaçamento mais adensado pode ter causado o abortamento das estruturas reprodutivas e diminuição do número de capulhos por planta.

Estes resultados estão de acordo com Silva (2002), que ao estudar os espaçamentos de 0,38; 0,76 e 0,95 m encontrou crescente número de capulhos à medida que aumentam os espaçamentos. Do mesmo modo Zanon (2002) ao estudar o comportamento das cultivares IAC 23 Deltaopal e CD 401 verificou maior produção de capulhos por plantas no maior espaçamento de cultivo. Contudo não foi encontrada diferença estatística para o uso de regulador de crescimento. Resultados semelhantes foram encontrados por Zanon (2002) que não encontrou diferença significativa entre o número de capulhos por planta para a utilização

de regulador. Por outro lado Athayde e Lamas (1999), não encontraram resultados satisfatórios ao usar diversas doses e épocas de aplicação de regulador de crescimento.

Segundo Lamas e Staut (1998), alterações no espaçamento e na densidade de plantio induzem a uma série de modificações no crescimento e no desenvolvimento do algodoeiro, dentre elas o número de ramos reprodutivos.

Assim sendo, ao avaliar o número de ramos reprodutivos verificou-se maiores quantidades nos espaçamentos de 0,9 e 0,7 m mostrando que a cultivar Deltaopal apresenta grande arquitetura, respondendo significativamente quando cultivada em espaçamentos maiores. Tal fato também foi observado por Silva et al. (2006) que ao estudar três espaçamentos, verificou que na média, os maiores espaçamentos proporcionaram quantidade de ramos superiores que o espaçamento de 0,38 m. Já Zanon (2002), não verificou diferença estatística ao estudar dois espaçamentos entre fileiras. E ao avaliar o uso do regulador notou-se que este não exerceu influência significativa sobre o número de ramos. Por outro lado Laca-Buendia (1989) e Zanon (2002) verificaram menos ramos nos tratamentos com aplicação do regulador. Já Lopes et al. (2005), verificou uma tendência de aumentar o número de ramos reprodutivos com a aplicação do regulador de crescimento.

Ao avaliar os diferentes espaçamentos em estudo, não se verificou diferença entre as médias para a massa de 20 capulhos. Por outro lado no tratamento com aplicação de regulador de forma parcelada verificou-se aumento na massa de 20 capulhos, mostrando assim que, quando as plantas são submetidas a arquiteturas menores, produzem capulhos mais pesados, podendo aumentar a produtividade do algodoeiro. Contudo não foi verificada diferença entre aplicação de forma única ou parcelada de regulador, concordando com relatos de Furlani Júnior et al. (2003), e Zanqueta et al. (2004). Por outro lado Athayde e Lamas (1999), afirmam não ter encontrado diferença entre os tratamentos com diferentes doses de regulador, tão pouco quando comparado à testemunha.



**Tabela 24.** Médias de número de capulhos, massa de 20 capulhos e ramos reprodutivos por planta, avaliados no momento da colheita. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.

<b>TRATAMENTOS</b>	<b>CAPULHOS/ PLANTA (n<sup>o</sup>)</b>	<b>MASSA DE 20 CAPULHOS (g)</b>	<b>RAMOS REPROD. (n<sup>o</sup>)</b>
<b>ESPAÇAMENTO</b>			
0,90	14,00 a	94,94 a	12,99 a
0,70	12,49 b	93,50 a	12,69 a
0,45	9,05 c	91,83 a	10,08 b
<b>REGULADOR</b>			
SEM	11,58 a	89,56 b	11,68 a
DOSE ÚNICA	11,64 a	94,45 ab	12,20 a
PARCELADO	12,32 a	96,26 a	11,88 a
<b>C.V.(%)</b>	11,74	5,48	11,04
<b>D.M.S.</b>	1,42	5,22	1,34

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

#### 4.1.7. Produção de algodão em caroço

Pela análise dos dados da Tabela 25 verificou-se que a cultivar teve produtividade semelhante em relação aos diferentes espaçamentos empregados e em relação a interação entre espaçamento e regulador. Por outro lado diferiu significativamente quanto à utilização de regulador de crescimento.

**Tabela 25.** Quadrado médio (QM), F da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referentes à produção de algodão em caroço da cultivar Deltaopal, para espaçamentos (E), regulador de crescimento (R) e sua interação, aos 139 d.a.e. Selvíria MS. Ano agrícola 2005/06.

<b>Causas de Variação</b>	<b>PRODUÇÃO (kg ha<sup>-1</sup>)</b>		
	<b>GL</b>	<b>QM</b>	<b>F</b>
Bloco (B)	3		
Espaç.(E)	2	102056,11	2,03ns
Regul.(R)	2	188121,00	5,84**
Interação ExR	4	540931,08	0,47ns
Resíduo	24		
Total	35		
C.V. (%)		22,01	

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

Na Tabela 26 são apresentados os valores de produção com as médias para espaçamento e utilização de regulador de crescimento.

Quando se avalia a produção em relação aos diferentes espaçamentos notou-se que não houve diferença estatística entre as médias. Tal fato pode estar ligado à capacidade da cultura em se adaptar a diferentes espaçamentos e diferentes populações de plantas. No entanto pode-se relacionar a produção com o número de capulhos por planta, porém deve-se lembrar que o número de plantas por área foi maior no menor espaçamento, promovendo assim compensação de produção.

No trabalho realizado por Zanon (2002), na região de Piracicaba não foi encontrada diferença estatística para produção entre os espaçamentos estudados. Por outro lado Silva (2002), encontrou maior produtividade ao realizar o plantio no espaçamento de 0,38 m em seu trabalho conduzido em Piracicaba SP. Lamas (2005), Lamas et al. (2005), afirmam que a produtividade tende a aumentar quando se utiliza menores espaçamentos, independente da cultivar. Brito et al. (2005) relatam que o aumento da distância entre plantas numa mesma linha aliado a redução no espaçamento entre linhas, promoveu um aumento do rendimento de algodão em caroço.

Atualmente, indagações sobre o momento e os modos de aplicação do regulador têm sido alvo de um grande número de pesquisas, pois os efeitos dos reguladores de crescimento sobre a produção demonstram-se inconsistentes. (ZANQUETA et al. 2004).

A utilização de regulador na forma parcelada apresentou maior produção entre os tratamentos, chegando a aumentar o rendimento em relação a não utilização de regulador em 423 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 26). Isto mostra o grande poder de desenvolvimento vegetativo da cultivar, adaptando-se às condições do experimento, mas por outro lado enfoca a necessidade de utilização de regulador nas plantas de algodoeiro, sendo justificada por melhorar a arquitetura das plantas, através da redução de sua altura (Tabela 04) e aumentar a

produtividade. Tais resultados estão de acordo com aqueles obtidos por Carvalho et al. (2005), que ao estudarem o comportamento das cultivar Deltaopal, IAC 23 e COODETEC 401 encontraram diferença estatística entre a utilização ou não de regulador de crescimento. Pazzetti et al. (2005a), utilizando a cultivar Fibermax 966 encontraram maior produção quando fez uso de regulador, divididas em duas doses, em relação à testemunha.

Por outro lado estes resultados discordam de Soares (1999) e Zanon (2002), que afirmam não terem encontrado diferença estatística para as médias de produtividade entre a utilização ou não de regulador de crescimento, nas condições em que desenvolveram seus experimentos. Athayde e Lamas (1999), Laca-Buendia (1989) e Lamas (2001), estudando a cultivar IAC 22, IAC-13-1 e CNPA ITA 90 respectivamente, utilizando diversas doses e épocas de aplicação de regulador, não encontraram diferença de produção quando comparado a testemunha. Azevedo et al. (2004), realizando estudos de parcelamento da aplicação de regulador, não encontraram diferenças estatísticas quanto à produção quando comparado com a testemunha. Já nos trabalhos realizados por Zanqueta et al. (2004), que estudaram as cultivares IAC 23 e CNPA ITA 90 no município de Selvíria MS e Furlani Júnior et al. (2003), estudando o comportamento da cultivar IAC 22 nos municípios de Ribeirão Preto, Tietê, Guará, Campinas e Ilha Solteira em quatro anos agrícolas, fazendo uso da média de todos os experimentos, não encontraram diferença estatística entre utilizar regulador de crescimento de forma única ou parcelada para produção.

**Tabela 26.** Produção de algodão em caroço, em plantio direto para o cv Deltaopal, aos 139 d.a.e. em função dos tratamentos. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.

<b>TRATAMENTOS ESPAÇAMENTO</b>	<b>PRODUÇÃO (kg ha<sup>-1</sup>)</b>
0,90	1519,83 a
0,70	1354,33 a
0,45	1274,33 a
<b>REGULADOR</b>	
SEM	1161,08 b
DOSE ÚNICA	1403,17 ab
PARCELADO	1584,25 a
<b>C.V.(%)</b>	22,01
<b>D.M.S.</b>	310,37

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

#### 4.2. Leitura SPAD

Pela análise dos dados da Tabela 27 verificou-se que a leitura foi influenciada pelos diferentes espaçamentos em estudo, por outro lado o tratamento com regulador e a interação entre regulador e espaçamento não influenciou a leitura.

**Tabela 27.** Quadrado médio (QM), F da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referentes à leitura SPAD para espaçamentos (E), regulador de crescimento (R) e sua interação aos 95 d.a.e. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.

<b>COLOROFA 95 d.a.e.</b>			
<b>Causas de Variação</b>	<b>GL</b>	<b>QM</b>	<b>F</b>
Bloco (B)	3		
Espaç.(E)	2	138,83	7,97**
Regul.(R)	2	40,95	2,35ns
Interação ExR	4	18,28	1,05ns
Resíduo	24		
Total	35		
C.V. (%)			8,60

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

Segundo Santos (2006), o medidor portátil de clorofila mostra-se eficiente em determinar o teor de N presente nas folhas, sendo utilizado para recomendação da quantidade desse nutriente a ser aplicado em cobertura para a cultivar de algodoeiro Deltaopal.

Analisando a Tabela 28 verificou-se que as maiores leituras SPAD foram encontradas no espaçamento de 0,9 m entre linhas. De posse de tais resultados conclui-se que essas plantas apresentam quantidade maior de N nas folhas. Amaral Filho et al. (2005) estudando dois espaçamentos diferentes na cultura do milho verificaram que maiores leituras SPAD foram encontradas no maior espaçamento entre linha. Por outro lado não foi encontrada diferença estatística quanto ao uso de regulador de crescimento nas plantas, para esta leitura.

**Tabela 28.** Leitura de clorofila realizada na cultivar Deltaopal, em função dos tratamentos, com auxílio de medidor portátil aos 95 d.a.e. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.

<b>CLOROFILA</b>	
<b>TRATAMENTOS</b>	<b>95 d.a.e.</b>
<b>ESPAÇAMENTO</b>	
0,90	52,15 a
0,70	45,43 b
0,45	47,90 ab
<b>REGULADOR</b>	
SEM	46,57 a
DOSE ÚNICA	48,66 a
PARCELADO	50,25 a
<b>C.V.(%)</b>	8,60
<b>D.M.S.</b>	4,26

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

### 4.3. Análise de tecido foliar

Através da análise das Tabelas 29 e 30 verificaram-se que os teores de potássio são influenciados pelos diferentes espaçamentos em estudo, por outro lado a aplicação de regulador de crescimento influenciou somente os teores de magnésio. Os demais nutrientes não apresentaram diferença quanto à utilização dos tratamentos em estudo.

**Tabela 29.** Quadrado médio (QM), F da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referentes aos teores foliares de macronutrientes em função de espaçamentos (E), regulador de crescimento (R) e sua interação aos 80 d.a.e. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.

Causas de Variação	GL	MACRONUTRIENTES (g/kg)					
		N		P		K	
		QM	F	QM	F	QM	F
Bloco (B)	3						
Espaç.(E)	2	14,74	0,58ns	0,49	1,16ns	142,78	5,05*
Regul.(R)	2	26,37	1,03ns	1,00	2,36ns	8,59	0,30ns
Interação ExR	4	13,28	0,52ns	0,25	0,60ns	14,99	0,53ns
Resíduo	24						
Total	35						
C.V. (%)			11,70		15,13		45,97

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

**Tabela 30.** Quadrado médio (QM), F da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referentes aos teores foliares de macronutrientes em função de espaçamentos (E), regulador de crescimento (R) e sua interação aos 80 d.a.e. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.

Causas de Variação	GL	MACRONUTRIENTES (g/kg)					
		Ca		Mg		S	
		QM	F	QM	F	QM	F
Bloco (B)	3						
Espaç.(E)	2	22,63	1,31ns	1,46	1,86ns	16,09	2,36ns
Regul.(R)	2	38,37	2,23ns	3,08	3,94*	1,64	0,24ns
Interação ExR	4	13,99	0,81ns	1,07	1,37ns	3,21	0,47ns
Resíduo	24						
Total	35						
C.V. (%)			21,64		19,20		29,84

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

Na Tabela 31 são apresentados os teores médios de nutrientes obtidos da análise foliar realizada aos 80 d.a.e. para espaçamento e utilização de regulador de crescimento.

Estudos de marcha de absorção realizados por Persegil (2005), no município de Selvíria MS, com três cultivares de algodão mostraram que os teores dos macronutrientes (g/kg de matéria seca) encontrados nas folhas para a cultivar Deltaopal foram 42,63; 3,75; 25,78; 29,28; 3,52 e 13,43 respectivamente para N, P, K, Ca, Mg e S . Este autor concluiu que na média para todas as cultivares, a fase de maior exigência dos nutrientes pela planta está entre 84 e 104 d.a.e.

Com os resultados da análise foliar (Tabela 31) pode-se notar que a planta de algodão absorve quantidades maiores de K quando cultivada no espaçamento de 0,7 m em relação ao menor espaçamento. Por outro lado não se observou efeito do regulador de crescimento sobre este nutriente.

Contudo ao analisar a absorção de magnésio (Tabela 31) verificou-se que nas parcelas onde não foi aplicado o regulador, o teor foliar foi menor em relação ao tratamento com aplicação parcelada. Porém os tratamentos com diferentes espaçamentos não alteraram na absorção de Mg.

Ainda pela análise da referida tabela, verificou-se que o teor de N manteve resultados semelhantes em todos os tratamentos em estudo, contudo nos resultados da avaliação de clorofila (Tabela 28) verificou-se que o maior espaçamento apresentou maior valor. Tal fato pode estar aliado a diferença de idade da cultura por ocasião das avaliações, mostrando assim a dinâmica das reações para a cultura do algodoeiro.

Porém ao analisar os teores foliares de fósforo, cálcio e enxofre verificou-se que os tratamentos em estudo não alteraram as quantidades absorvidas pelas plantas.

**Tabela 31.** Análise foliar realizada na cultivar Deltaopal, em função dos tratamentos, aos 80 d.a.e. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.

TATAMENTOS	MACRONUTRIENTES (g/kg)					
	N	P	K	Ca	Mg	S
<b>ESPAÇAMENTO</b>						
0,90	41,93 a	4,52 a	12,87 ab	18,21 a	4,74 a	8,85 a
0,70	43,97 a	4,26 a	14,18 a	20,76 a	4,87 a	9,85 a
0,45	43,70 a	4,13 a	7,66 b	18,60 a	4,21 a	7,54 a
<b>REGULADOR</b>						
SEM	43,15 a	4,59 a	10,65 a	17,38 a	4,10 b	9,04 a
DOSE ÚNICA	41,74 a	4,32 a	12,31 a	19,24 a	4,59 ab	8,87 a
PARCELADO	44,71 a	4,01 a	11,74 a	20,95 a	5,12 a	8,34 a
<b>C.V.(%)</b>	11,70	15,13	45,97	21,64	19,20	29,84
<b>D.M.S.</b>	5,16	0,66	5,42	4,23	0,90	2,66

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

#### 4.4. Intensidade Luminosa

Pela análise dos dados da Tabela 32 verificou-se que ocorreu diferença estatística quando analisada a intensidade luminosa entre os diferentes tratamentos com regulador, local e posição de avaliação. Tal fato também ocorreu com a interação local e posição. Para os demais tratamentos e respectivas interações não foram verificadas significância do teste.



**Tabela 32.** Quadrado médio (QM), F da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referentes a intensidade luminosa para espaçamentos (E), regulador de crescimento (R), local (L), posição (P), e suas interações aos 95 d.a.e. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.

Causas de Variação	INTENSIDADE LUMINOSA 95 d.a.e		
	GL	QM	F
Bloco (B)	3		
Espaçamento (E)	2	79212,85	2,61ns
Regulador (R)	2	177645,50	5,85**
Local (L)	1	1987393,34	65,44**
Posição (P)	2	10471803,50	344,80**
Interação ExR	4	1739,31	0,057
Interação ExL	2	40831,62	1,34ns
Interação ExP	4	17526,70	0,57ns
Interação RxL	2	9193,57	0,30ns
Interação RxP	4	60372,96	1,99ns
Interação LxP	2	415074,24	13,67**
Interação ExRxL	4	20528,27	0,68ns
Interação ExRxP	8	14492,88	0,48ns
Interação RxLxP	4	19621,64	0,65ns
Interação ExRxLxP	8	17958,83	0,59ns
Resíduo	163		
Total	215		
<b>C.V. (%)</b>		<b>47,48</b>	

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

Na Tabela 33 são apresentados os valores de intensidade luminosa realizada aos 95 d.a.e. onde verificou-se que os tratamentos com aplicação de regulador e os diferentes espaçamentos empregados não apresentaram diferenças estatísticas para o teste realizado. Tais resultados discordam dos apontados por Silva et al. (2005), que ao quantificar a radiação absorvida pelas plantas, pela diferença entre radiação solar global e radiação solar transmitida, para os espaçamentos de 0,38; 0,76 e 0,9 m concluíram que em espaçamentos ultra-adensados a cultura tem maior capacidade de aproveitar a radiação solar.

Com os resultados referentes aos diferentes locais de avaliação comprovou-se que a entre linha da cultura recebe mais quantidade de luz quando comparada à linha independente do espaçamento estudado. Tais resultados são úteis para tomada de decisão quanto à escolha do espaçamento da cultura visando maior aproveitamento da radiação solar e menor incidência

de luz no solo. No mesmo sentido verificou-se que a planta recebe maiores quantidades de luz no seu terço superior e que por outro lado, no terço inferior a cultura recebe menor intensidade de luz.

**Tabela 33.** Intensidade luminosa realizada para a cultivar Deltaopal, com auxílio de medidor portátil, aos 95 d.a.e. em função dos tratamentos. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.

<b>TRATAMENTOS</b>	<b>INTENSIDADE LUMINOSA</b>
<b>ESPAÇAMENTO</b>	
0,90	399,72 a
0,70	367,92 a
0,45	333,40 a
<b>D.M.S.</b>	68,75
<b>REGULADOR</b>	
SEM	359,93 a
DOSE ÚNICA	419,85 a
PARCELADO	321,26 a
<b>D.M.S.</b>	98,75
<b>LOCAL</b>	
LINHA	271,09 b
ENTRE LINHA	462,94 a
<b>D.M.S.</b>	46,83
<b>POSIÇÃO</b>	
SUPERIOR	791,43 a
MÉDIO	256,51 b
INFERIOR	53,10 c
<b>D.M.S.</b>	68,75
<b>C.V. (%)</b>	47,48

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Através da análise da Tabela 34 comprovou-se que na parte superior da planta e na região da entre linha foi encontrada maior quantidade de luz para a cultura. Contudo pode ser observado que o terço inferior da planta foi a posição que recebeu menor intensidade luminosa entre as posições na planta, para os dois locais de avaliação. No mesmo sentido verificou-se que nessa região não foi encontrada diferença quanto á intensidade luminosa para os locais de avaliação.

**Tabela 34.** Leitura de intensidade luminosa: Interação local x posição. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.

LOCAL/POSIÇÃO	INTENSIDADE LUMINOSA		
	SUPERIOR	MÉDIO	INFERIOR
LINHA	615,30 bA	170,03 bB	27,94 aC
ENTRE LINHA	967,56 aA	343,00 aB	78,25 aC
F		13,67**	
C.V.(%)		47,48	
D.M.S. Local dentro de posição		81,11	
D.M.S. Posição dentro de local		97,23	

\* Significativos aos níveis de 5% pelo teste de F da análise da variância.

Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Médias seguidas da mesma letra minúscula, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

## **5. CONCLUSÕES**

A aplicação de regulador vegetal é eficiente em termos de limitação do crescimento em altura, diâmetro e número de nós do caule.

Maiores espaçamentos propiciam maior desenvolvimento da planta em relação ao comprimento de ramos e maior número de botões nos ramos.

Número de ramos reprodutivos, capulhos por planta e maior leitura SPAD de clorofila são obtidos em maiores espaçamentos.

Maiores intensidade luminosa é encontrada na entre linha da cultura e no terço superior da planta.

A maior produtividade, maior massa de 20 capulhos e teores maiores de magnésio são obtidas com a aplicação do regulador de forma parcelada.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, P.H.; SIQUERI, F.V.; FARIAS, F.J.C. Ensaio com reguladores de crescimento – 1998/99. In: **Mato Grosso: Liderança e competitividade**. Campina Grande: EMBRAPA - CNPA, 1999, p. 150-156. (Fundação MT . Boletim, 3).

AMARAL FILHO, J.P.R.; FORNASIERI FILHO, D.; FARINELLI, R.; BARBOSA, J.C. Espaçamento, densidade populacional e adubação nitrogenada na cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.29, p. 467-473, 2005.

ATHAYDE, M.L.F., LAMAS, F.M., FORTUNA, P.A. & BUSOLI, A.C. Aplicações de Cloreto de Mepiquat no Algodoeiro CNPA-ITA 90: 2- Efeitos sobre as estruturas produtivas na colheita. In: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 8, 1995, Londrina, **Resumos...**, Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1995, p.70.

ATHAYDE, M.L.F.; LAMAS, M.F. Aplicação seqüencial de cloreto de mepiquat em algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília v. 34, n.3, p. 369-375, mar., 1999.

AZEVEDO, D.M.P., NÓBREGA, L.B. da, BELTRÃO, M., VIEIRA, D.J. & SILVA, O.R.R.F. da. Efeito de população de plantas e de níveis de nitrogênio em cultivares de algodoeiro herbáceo. In: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 8, 1995, Londrina. **Resumos...**, Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1995, p.47.

AZEVEDO, D.M.P. de; BELTRÃO, N.E. de M.; VIEIRA, D. J.; NÓBREGA, L.B. da. Manejo cultural. In: BELTRÃO, N. E. de M. (Org). **O agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília: Comunicações para a transferência de tecnologia, 1999. v.2, p.509-551.

AZEVEDO, D.M.P. de; NÓBREGA, L.B. da; VIEIRA, D.J.; BEZERRA, J.R.C.; ALVES, I.; PEREIRA, J.R. Efeito do parcelamento do cloreto de mepiquat no crescimento e na produção do algodoeiro irrigado no sertão do Estado da Paraíba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. **Anais**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001. v.1, p.491-493.

AZEVEDO, D.M.P. de; SANTOS, J.W. dos; DIAS, J. M.; JERÔNIMO, J.F. Efeito da densidade de plantio na produção e nas características da fibra de genótipos de algodoeiro herbáceo, no sudoeste do estado da Bahia. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v.7, n.1, p.665-672, 2003.

AZEVEDO, D.M.P. de; BEZERRA, J.R.C.; SANTOS, J.W.; DIAS, J.M.; BRANDÃO, Z.N. Efeito do parcelamento do cloreto de mepiquat em algodoeiro irrigado no nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v.8, n.2/3, p.823-830, maio-dez. 2004

BAKER, S.H. Response of cotton to row patterns and plant populations. **Agronomy Journal**, Madison, v.68, p. 85-88, 1976.

BARBOSA, L.M.; CASTRO, P.R.C. Comparação entre diferentes concentrações e épocas de aplicação de cloreto de mepiquat, cloreto de clorocolina e ethephon em algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. cv. IAC-17). **Planta Daninha**, Campinas, v. 6, n.1, p. 1-10, 1983.

BARBOSA, L.M.; CASTRO, P.R.C. Alguns efeitos de reguladores de crescimento na morfologia do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. cv. IAC – 17). **Hoehnea**, São Paulo v.11, 1984. p. 59-65.

BARRETO, A. N.; BEZERRA, J. R. C.; LUZ, M. J. da S.; BELTRÃO, N. E. de M. Plantio em fileiras duplas: nova modalidade de cultivo para o algodoeiro irrigado por sulcos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 1., Fortaleza, 1997. **Anais...** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1997. p. 27-30.

BARROS, M. A. L.; SANTOS, R. F. Conjuntura do algodão no Brasil e no mundo, no ano agrícola 2000/2001. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001. v.1, p.65 – 66.

BATAGLIA, O.C., FURLANI, A.M.C., TEIXEIRA, J.P.F., FURLANI, P.R., GALLO, J.P. Métodos de análise química de plantas. Campinas, Instituto Agrônômico, 1983, Boletim Técnico. 78, 48 p.

BELLETTINI, S. Comportamento do Algodão 'IAC – 20' (*Gossypium hirsutum* L. raça *latifolium*) em diferentes espaçamentos e distribuições espaciais. Piracicaba, 1988, 101p. Dissertação (Mestrado em fitotecnia) – Escola Superior de agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

BELTRÃO, N.E. de M.; AZEVEDO, D. M. P.de. **Defasagem entre as produtividades real e potencial do algodoeiro herbáceo**: Limitações morfológicas, fisiológicas e ambientais. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1993. 118p. (EMBRAPA-CNPA. Documentos, 39).

BELTRÃO, N.E. de M.; SOUZA, J. G.de; AZEVEDO, D. M. P.de; NÓBREGA, L. B. **Pasticidade morfofisiológica do algodoeiro herbáceo em função da queda induzida das estruturas de reprodução**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1994. 40p. (EMBRAPA-CNPA. Documentos, 40).

BELTRÃO, N.E. de M. Hormônios e reguladores de crescimento e do desenvolvimento. In: SEMINÁRIO ESTADUAL COM A CULTURA DO ALGODÃO EM MATO GROSSO, 3., 1996, Cuiabá. **Anais**. Cuiabá: Empaer-MT, 1996, p. 94-101. (EMPAER-MT. Documentos, 21).

BELTRÃO, N.E. de M.; AZEVEDO, D.M.P. de; VIEIRA, D.J.; NÓBREGA L.B. da. **Recomendações técnicas e considerações gerais sobre o uso de herbicidas, desfolhantes e reguladores de crescimento na cultura do algodão**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1997. 32p. (EMBRAPA-CNPA. Documentos, 48).



BELTRÃO, N.E. de M.; SOUZA, J.G.; GUERRA, J.S.; TAKIZAWA, E. Manejo cultural do algodoeiro herbáceo na região do cerrado. In: **Mato Grosso: liderança e competitividade**. Campina Grande: EMBRAPA - CNPA, 1999, p. 82. (Fundação MT . Boletim, 3).

BOLONHEZI, A.C.; TORQUETI, C.R.; BOLONHEZI, D. Comportamento do algodoeiro herbáceo IAC submetido a diversos espaçamentos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 1, 1997, Fortaleza. **Anais**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 1997, p. 552-554.

BOLONHEZI, A.C.; VALÉRIO FILHO, W.V.; JUSTI, M.M.; BOLONHEZI, D. Cloreto de mepiquat em duas variedades de algodão herbáceo, semeadas em dois espaçamentos entre fileiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2., 1999, Ribeirão Preto. **Anais**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 1999. p.67-69.

BOLONHEZI, A.C.; FREITAS, H.A.S. Desempenho de variedades de algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum* raça *latifolium*) com e sem cloreto de mepiquat. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. **Anais**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001. v.1, p.469-471.

BRIDGE, R.R.; MEREDITH JR, W.R.; CHISM, J.F. Influence of planting method and plant population on cotton (*Gossypium hirsutum* L.). **Agronomy Journal**, Madison, v.65, p. 104-109, 1973.

BRITO, D.R.; BELTRÃO, N.E.M.; BRUNO, G.B.; PEREIRA, W.E. Características agronômicas da cultivar de algodão herbáceo brs 201 em diferentes arranjos de plantas, com e sem regulador de crescimento, no agreste de Alagoas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Resumos...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005, (CD-ROM).

BUXTON, D.R. et al. Canopy characteristics of narrow-row cotton as influenced by plant density. **Agronomy Journal**, Madison, v.69, p.929-933, 1977.

CARVALHO, L. H.; CHIAVEGATO, E.J.; CIA, E.; KONDO, J. I.; SABINO, J. C.; PETTINELII JUNIOR, A.; BORTOLETO, N.; GALLO, P.B. Fitorreguladores de crescimento e capação na cultura algodoeira. **Bragantia**, Campinas, v.53, n.2, p. 247 – 254, 1994.

CARVALHO, L. H.; FURLANI JUNIOR, E. Sistema de produção do algodão mecanizado. In: SEMINÁRIO ESTADUAL COM A CULTURA DO ALGODOEIRO EM MATO GROSSO, 3., 1996, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: Empaer – MT, 1996, p. 105 – 113. (EMPAER-MT. Documentos 21).

CARVALHO, L.H.; SILVA, N.M.; KONDO, J.I.; CIA, E.; CHIAVEGATO, E.J.; FURLANI JÚNIOR, E. Aplicação de cloreto de mepiquat em três cultivares de algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Resumos...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005, (CD-ROM).

CIA, E.; ALLEONI, L.R.F.; FERRAZ, C.A.M.; FUZZATTO, M.G.; CARVALHO, L.H.; CHIAVEGATO, E.J.; SABINO, N.P. Densidade de plantio associada ao uso de regulador de crescimento na cultura do algodoeiro. **Bragantia**, v.55, n.2, p. 309-316, 1996.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Safras/algodão. Disponível em: [http:// www.conab.gov.br](http://www.conab.gov.br). Acesso em 12 de dezembro de 2006.

CÖSER, A.C.; MARASCHIN, G.E. Produção e qualidade de forragem de milho comum e sorgo cv. Sordam NK sob pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.16, n.3, p.397-403, 1981.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Serviço de produção de informação, 412p, 1999a.

EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília, 370p, 1999b.

FERNANDEZ, C. J.; COTHREN, J. T.; McINNES, K. J. Partitioning of biomass in well-watered and water-stressed cotton plants treated with mepiquat chloride. **Crop Sci**, Madison, v.31, n.5, p. 1224 – 1228, 1991.

FERRAZ, C.A.M.; CIA, E.; SABINO, N.P.; GROSSI, J.M.M.; VEIGA, A.A.; TIETÊ, E.E.; YOSHIDA, H. Efeitos da densidade de plantio e da aplicação de CCC, em algodoeiro. **Bragantia**, Campinas, v. 36, n. 24, 1977. p. 239-251.

FERRAZ, C.T.; LAMAS, F.M. Diretrizes técnicas para o cultivo do algodoeiro em Mato Grosso do Sul. Campo Grande, EMPAER, 1988. 94p. (EMPAER, **Circular Técnica, 4**).

FOWLER, J.L.; RAY, L.L. Response of two cotton genotypes to five equidistant spacing patterns. **Agronomy Journal**, Madison, v.69, p.733-738, 1977.

FURLANI JUNIOR, E.; SILVA, N.M. CARVALHO, L.H.; BORTOLETTO, N.; SABINO, J.C.; BOLONHEZI, D. Modos de aplicação de regulador vegetal no algodoeiro, cultivar iac-22, em diferentes densidades populacionais e níveis de nitrogênio em cobertura. **Bragantia**, Campinas, v.62, n.2, p.227-233, 2003.

GUIDELI, C.; FAVORETO, V.; MALHEIROS, E.B. Produção e qualidade do milho semeado em duas épocas e adubado com nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.10, p.2093-2098, 2000.

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, p.47-51, 1973

HEITHOLT, J.J. Cotton flowering and boll retention in different planting configurations and leaf shapes. **Agronomy Journal**, Madison, v.87, p.994-998, 1995.

HERNANDEZ, F.B.T.; LEMOS FILHO, M.A.F. & BUZETTI, S. **Software HIDRISA e o balanço hídrico de Ilha Solteira**. Ilha Solteira, FEIS/UNESP, 1995. 45p. (Série Irrigação, 1).

HODGES, H. F.; REDDY, V. R.; REDDY, K. R. Mepiquat chloride and temperature effects on photosynthesis and respiration of fruiting cotton. **Crop Science**, Madison, v.31, n.5, p.1302-1308, 1991.

HOLIDAY, R. Plant population and crop yield. **Field crops Abstracts**, v.3, n.13, p.159-167, 1960.

KERBY, T.A.; CASSMAN, K.G.; KEELEY, M. Genotypes and plant densities for narrow-row cotton systems. I. Height, nodes, earliness, and location of yield. **Crop Science**, Madison, v.30, p. 644-649, 1990a.

KERBY, T.A.; CASSMAN, K.G.; KEELEY, M. Genotypes and plant densities for narrow-row cotton systems. II. Leaf area and dry-matter partitioning. **Crop Science**, Madison, v.30, p. 649-653, 1990b.

LACA-BUENDIA, J.P. Efeito de doses de regulador de crescimento no algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**. Brasília, v.1, n. 1, p. 109-113, 1989.

LAMAS, F.M.; ATHAYDE, M.L.F.; FORTUNA, P.A.; BANZATTO, D.A. Aplicações de Cloreto de Mepiquat no algodoeiro CNPA-ITA 90: 1- EFEITOS SOBRE A BIOMASSA. In: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 8, 1995, Londrina. **Resumos...**, Instituto Agrônomo do Paraná. p. 62.

LAMAS, F.M. & STAUT, L.A. Espaçamento e densidade. In: EMBRAPA. **Algodão: informações técnicas**. Dourados: EMBRAPA – CPAO; Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1998. 267 p. (EMBRAPA-CPAO. Circular técnica, 7).

LAMAS, F.M.; ATHAYDE, M.L.F.; BANZATTO, D.A.; FORTUNA, P.A. Cloreto de mepiquat, thidiazuron e ethephon aplicados no algodoeiro em Ponta Porã, MS. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.34, n.10, p.1871-1880, out. 1999.

LAMAS, F.M.; ATHAYDE, M.L.F.; BANZATTO, D.A. Reações do algodoeiro CNPA-ITA 90 ao cloreto de mepiquat. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.35, n.5, p.507-516, mar., 2000.

LAMAS, F.M. Reguladores de crescimento na cultura do algodoeiro: Comparação entre produtos e formas de fracionamento de doses. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. **Anais**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001. v.1, p.514-518.

LAMAS, F.M. Cultivo do algodoeiro em sistema ultra-estrito: Resultados de pesquisa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Resumos...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005, (CD-ROM).

GOMES, P.F. **Curso de estatística experimental**. 14 ed. (Revista e ampliada). Piracicaba: Nobel. 2000. 460p.

LAMAS, F.M.; STAUT, L.A.; FERNANDES, F.M.; ANDRADE, P.J.M.; ANJOS, C.R. dos. Efeito do espaçamento e densidade de plantas sobre o comportamento do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Resumos...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005, (CD-ROM).

LOPES, F.F.M.; LIMA, R.L.S.; JERÔNIMO, J.F.; BELTRÃO, N.E.M. Efeito do cloreto de mepiquat no crescimento e na produção do algodoeiro Cv. Rubi. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Resumos...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005, (CD-ROM).

LUZ, M.J.S.; et al. Efeito da configuração de plantio nas características entre fileiras e época de plantio na cultura do algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 1, 1997, Fortaleza. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 1997, p. 351-353.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas:** princípios e aplicações. 2.ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p.

MARUR, C.J. Fotossíntese e translocação de carboidratos em algodoeiros submetidos a déficit hídrico após aplicação de cloreto de mepiquat. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Brasília, v.10, n.1, p.59-64, 1998.

MDM Sementes. Disponível em: <http://www.mdm-algodao.com.br>. Acesso em 12 de dezembro de 2006.

MEREDITH JUNIOR, W. R.; WELLS, R. Potential for increasing cotton yields through enhanced partitioning to reproductive structures. **Crop Science**, Madison, v.29, n.3, p. 636-639, 1989.

MINOLTA CAMERA Co. Ltda **Manual for chlorophyll meter SPAD 502**. Osaka: Minolta, Radiometric Instruments divisions, 1989. 22p.

MORAES, A. Resposta do milho cv. Comum a quatro níveis de adubação nitrogenada e quatro alturas de corte. **In:** Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 22,1985. Camburiú. Anais Camburiú: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.503, 1985.

MORESCO, E.R.; FARIAS, F.J.C.; SOUZA, M.; AGUIAR, P.H.; MARQUES, M.F.; TAKEDA, C. Influência da densidade e do espaçamento na produtividade do algodoeiro herbáceo. **In:** CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2, 1999, Ribeirão Preto. **Anais**. Campina Grande: EMBRAPA - CNPA, 1999, p. 629-31.

NEHMI, I.M.D; FERRAZ, J.V; NEHMI Filho, V. A; SILVA da, M.L.M. **Agrianual 2005**. São Paulo: Oeste Gráfica, 2004. 545p.

NEVES, F.P.; et al. Espaçamento e densidade de plantio em algodoeiro Acala del Cerro para as condições do Oeste Paranaense. **In:** REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 4, 1986, Belém, **Resumos...** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1986, p. 56.



NÓBREGA, L.B.; et al. Influência do espaçamento e da densidade de plantio na produtividade da cultivar CNPA precoce 1. In: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 5, 1988, Campina Grande. **Resumos...** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1988, p. 115.

OLIVEIRA, T.B.; TEIXEIRA, I.R.; PORTILHO, T.G.; FREITAS, R.J.; FELIPE, C.A.S. Desenvolvimento do algodoeiro sob doses de nitrogênio na presença e ausência de regulador de crescimento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Resumos...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005, (CD-ROM).

OOSTERHUIS, D.M. Growth and development of cotton plant. In: MILEY, W.N.; OOSTERHUIS, D. M. (Eds.). Nitrogen nutrition in cotton: Practical Issues. In: SOUTHERN BRANCH WORKSHOP FOR PRACTICING AGRONOMIST, 1990, Madison. **Proceedings...** Madison: American Society of Agronomy, 1990. p.1-24.

ORTOLANI, A.A. & SILVA, N.M. Clima das zonas algodoeiras do Brasil. In : Cultura e Adubação do Algodoeiro. Instituto Brasileiro de Potassa, São Paulo. 1965, p. 235-253.

PAZZETTI, A.G.; CARVALHO, C.L.; CARDOSO, L.; MENEZES, C.C.E. Altura final de plantas e produtividade do algodoeiro herbáceo em resposta a diferentes doses de nitrogênio em interação com diferentes doses de cloreto de mepiquat. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Resumos...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005a, (CD-ROM).

PAZZETTI, A.G.; CARVALHO, C.L.; CARDOSO, L.; MENEZES, C.C.E. Altura de plantas e produtividade do algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* var. *Latifolium* HUTCH) sob aplicação de diferentes doses e moléculas reguladoras de crescimento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Resumos...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005b, (CD-ROM).

PERSEGIL, E.O. Marcha de absorção de nutrientes para os cultivares de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) IAC 24, ITA 90 e DELTAOPAL na região de Selvíria, 2005. **Monografia** (Graduação em Agronomia) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2005.

RAIJ, B.V. & QUAGGIO, J.A. **Métodos de análises de solos para fins de fertilidade.** Campinas, Instituto Agrônomo, 1983, boletim técnico 81, 31 p.

RAO, M.R.; WILLEY, R.W. Preliminary study on intercropping combinations based on pigeon pea or sorghum. **Experimental Agriculture**, v. 26, p.29-40, 1980.

REDDY, V.R.; BAKER, D.N.; HODGES, H.F. Temperature and mepiquat chloride on cotton canopy architecture. **Agronomy Journal**, Madison, v.82, n.2, p.190-195, 1990.

REDDY, V.R.; TRENT, A.; ACOCK, B. Mepiquat chloride and irrigation versus cotton growth and development. **Agronomy Journal**, Madison, v.84, n.6, p.930-933, 1992.

RIGHI, N.R.; FERRAZ, C.A.M.; CORRÊA, D.M. Cultura. In: NEVES, O.S. et al. **Cultura e adubação do algodoeiro.** São Paulo: Instituto Brasileiro de Potassa, 1965, p.255-317.

SANTOS, D.M.A. Adubação nitrogenada e recomendação com medidor portátil de clorofila em algodão. Ilha Solteira, 54 p. **Dissertação** (Mestrado em Sistema de Produção) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2006.

SILVA, N.M., **Nutrição mineral e adubação do algodoeiro no Brasil**. In: Cultura do Algodoeiro, Piracicaba, POTAFÓS, 57-92p. , 1999.

SILVA, N.M.; RAIJ, B. van. Fibrosas. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Eds.). Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2.ed. Campinas: Instituto Agrônomo/Fundação IAC, 1997. cap.16, p.107-111. (**Boletim Técnico, 100**).

SILVA, A. V. Espaçamentos ultra-adensado, adensado e convencional com densidade populacional variável em algodoeiro. 2002. 99 p. **Tese** (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

SILVA, A.V.; MONTEIRO, J.E.B.; CHIAVEGATO, E.J. Incidência da radiação solar em plantas de algodoeiro sob três diferentes espaçamentos entrelinhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Resumos...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005, (CD-ROM).

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.

SMITH, C.W.; WADDLE, B.A.; RAMEY, H.H. Plant spacings with irrigated cotton. **Agronomy Journal**, Madison, v.71, p. 858-860, 1979.

SOARES, J.J. Fitoreguladores e remoção da gema apical no desenvolvimento do algodoeiro. **Scientia Agrícola**. Maringá, v. 56, n. 3, p. 627-630. jul./set., 1999.

SOUZA, J. C.de; BELTRÃO, N. E.de M. Fisiologia. In: BELTRÃO, N. E.de M. (Org.). **O agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. v.1, p.87-116.

SOUZA, L.C. **Componentes de produção do cultivar de algodoeiro CNPA – 7H em diferentes populações de plantas**. Viçosa, 1996. 71 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa.

SOUZA, R.N.; PEREIRA, J.R. LIMA, S.V.; ALVES, J.C.M.; ALENCAR, S.B.; BEZERRA, J.R.C.; SANTOS, J.W. Modos de aplicação do cloreto de mepiquat em duas variedades de algodoeiro herbáceo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Resumos...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005, (CD-ROM).

STUART, B. L.; ISBELL, V. R.; WENDT, C. W.; ABERNATY, J. R. Modification of cotton relations and growth with mepiquat chloride. **Agronomy Journal**, Madison, v.76, n.4, p.651-655, 1984.

VIEIRA, D.J. et al. Efeito do espaçamento e densidade de plantio em algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.) no Sertão Central do Ceará. . In: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 3, Recife, 1984. **Resumos...**, Recife: EMBRAPA-CNPA, 1984, p.71.

WADDLE, B. A. Crop growing practices. In: KOEL, R. J.; LEWIS, C. P. **Cotton**. Madison, Wis.: American Society of Agronomy, 1984. p. 233-263.

WALLACE, T. P.; SNIPES, C. E.; WHITE, B. W. Effects of single-multiple applications of mepiquat chloride on Mississippi cotton. **Research Reports-Mississippi Agricultural Forestry Experiment Station**, Mississippi, v.18, n.5, p.5, 1993.

YORK, A. C. Cotton cultivar response to mepiquat chloride. **Agronomy Journal**, Madison, v.75, n.4, p.663-667, 1983.

ZANON, G.D. Manejo de cultivares de algodoeiro em densidade populacional variável com o uso de regulador de crescimento. 2002. **Tese** (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

ZANQUETA, R. Modos de aplicação de regulador de crescimento com diferentes densidades de plantas em cultivares de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. var. *latifolium* Hurtch.). Ilha Solteira, 2003. 74 p. **Dissertação** (Mestrado em Produção Vegetal) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista.

ZANQUETA, R; FURLANI JÚNIOR, E; PANTANO, A.C; SOUZA, R.A.R. Modos de aplicação de regulador de crescimento com diferentes densidades de plantas em cultivares de algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. var. *latifolium* Hutch.) **Acta Scientiarum Agronomy**. v. 26, no. 1, p. 97-105, 2004.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.  
This page will not be added after purchasing Win2PDF.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)



[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)