

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA

ESPAÇAMENTOS ENTRELINHAS, DENSIDADES DE SEMEADURA E MODOS DE
APLICAÇÃO DE CLORETO DE MEPIQUAT EM ALGODOEIRO CULTIVADO NA
SAFRINHA

JANAINA FABRIS MARINHO
Engenheira Agrônoma

Ilha Solteira – SP
Janeiro/2011

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA

ESPAÇAMENTOS ENTRELINHAS, DENSIDADES DE SEMEADURA E MODOS DE
APLICAÇÃO DE CLORETO DE MEPIQUAT EM ALGODOEIRO CULTIVADO NA
SAFRINHA

JANAINA FABRIS MARINHO
Orientada

Prof. Dr. ENES FURLANI JUNIOR
Orientador

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

Janeiro/2011

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da UNESP - Ilha Solteira.

M338e	<p>Marinho, Janaina Fabris. Espaçamentos entrelinhas, densidades de semeadura e modos de aplicação de cloreto de mepiquat em algodoeiro cultivado na safrinha / Janaina Fabris Marinho. -- Ilha Solteira : [s.n.], 2011. 98 f. : il.</p> <p>Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Especialidade: Sistemas de Produção, 2011</p> <p>Orientador: Enes Furlani Junior Inclui bibliografia</p> <p>1. Algodão – Cultivo. 2. Plantas – População. 3. Adensamento. 4. Reguladores de crescimento.</p>
-------	---



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: Espaçamentos entrelinhas, densidades de semeadura e modos de aplicação de Cloreto de Mepiquat em algodoeiro cultivado na safrinha

AUTORA: JANAINA FABRIS MARINHO

ORIENTADOR: Prof. Dr. ENES FURLANI JUNIOR

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA ,
Área: SISTEMAS DE PRODUÇÃO, pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. ENES FURLANI JUNIOR
Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Prof. Dr. ORIVALDO ARF
Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Prof. Dr. LUIZ HENRIQUE CARVALHO
Centro de Grãos e Fibras / Instituto Agrônomo de Campinas - IAC / Campinas-SP

Data da realização: 13 de janeiro de 2011.

DEDICATÓRIA

A minha mãe Selma que sempre me garantiu total apoio, incentivo, compreensão e carinho, proporcionando todas as condições necessárias para que eu pudesse alcançar meus objetivos em todos os momentos de minha vida. A você, ofereço sempre minha eterna gratidão, meu sincero amor, respeito e, principalmente minha total admiração pelo exemplo de vida.

Aos meus irmãos Jacqueline e Neto por sua presença importantíssima em minha vida, tornando os dias mais agradáveis, pela amizade, pelos conselhos, pelas vivências inesquecíveis, e por todo o carinho.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela graça e benção concedidos, por estar presente em todos os momentos da minha vida e iluminar meus caminhos e por nunca me deixar desistir;

Ao Prof. Dr. Enes Furlani Junior, pelo profissionalismo, competência, pela orientação, amizade e empenho na realização deste trabalho. Seus exemplos serão referências para todo meu futuro, onde certamente todos os ensinamentos serão sempre lembrados;

À Faculdade de Engenharia (FE/Unesp) - Campus de Ilha Solteira, meus sinceros agradecimentos pelas condições oferecidas e possibilidade de engrandecimento profissional;

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP pelo suporte financeiro;

Aos Departamentos de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia e de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos pelo apoio;

Ao Grupo Schlatter pelo fornecimento das sementes de algodão;

Ao Instituto Agronômico de Campinas - IAC, em especial ao Dr. Luiz Henrique Carvalho;

À Kuhlmann Surveyors & Consultants pela realização das análises de fibra;

A todos os Professores pela confiança e conhecimentos transmitidos;

A todos os funcionários da FE/Unesp - Campus de Ilha Solteira, sendo em especial: Alexandre (técnicos do laboratório de fitotecnia), Selma (técnica do laboratório de genética de populações e silvicultura) e Simone (técnica do laboratório de análise de sementes) pela amizade e auxílio na realização de análises em seus respectivos laboratórios;

À Fazenda de Ensino e Pesquisa da FE/Unesp - Campus de Ilha Solteira, assim como a todos os seus funcionários, pelo auxílio na concessão da área experimental e de condições para a realização do trabalho. Em especial ao Alvino, pois sem ele seria impossível a realização deste trabalho;

Aos funcionários da seção de Pós-Graduação por todos os esclarecimentos concedidos;

Ao Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da FE/Unesp - Campus de Ilha Solteira, em especial, o diretor João Josué Barbosa pelo auxílio na normatização e elaboração da ficha catalográfica dessa dissertação;

Aos colegas Leandro Rizatti (Barretinho) e Fernando Veiga (Xibungo) pela amizade, competência e inestimável ajuda nos experimentos do grupo de estágio sob orientação do Prof. Dr. Enes Furlani Junior;

Aos colegas de Mestrado e Doutorado, Ana Eliza da Silva Lima, Claudinei Kappes, Danilo Aires, Débora Marchini, Douglas Gitti, João Vitor Ferrari, João Paulo Ferreira, Máila Terra Gioia, Marcelo Arf, Nídia Raquel Costa, Ronaldo Cintra Lima, Samuel Ferrari e Stéfán Sasset Monteiro pela convivência e amizade, além do clima profissional propiciado ao longo do curso;

Ao meu namorado Luiz Cesar pelo carinho e apoio;

Aos amigos da cidade de Tangará da Serra-MT que sempre me incentivaram para minha formação e nunca deixaram de manter contato durante o período em que estive ausente de minha cidade natal;

Enfim, a todos àqueles que me ajudaram na realização deste sonho, muito obrigada a todos.

RESUMO

A diminuição dos custos de produção e aumento de produtividade, o sistemas adensado surgiu como uma alternativa para os produtores de algodão. Objetivou-se avaliar o desenvolvimento das plantas, qualidade da fibra e a produtividade do algodoeiro cultivado em semeadura tardia após a soja, nos diferentes espaçamentos entrelinhas, densidades de plantas e manejo de regulador de crescimento. Para tanto, foi conduzido o experimento, durante o ano agrícola de 2009/2010 na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão, da Faculdade de Engenharia - Unesp, Campus de Ilha Solteira, em condições de cerrado sem irrigação. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial 4x4x2, com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos pela combinação de quatro espaçamentos entrelinha (0,34; 0,45; 0,70 e 0,90 m), quatro densidades de semeadura (6, 8, 10 e 12 plantas por metro) e dois manejo de regulador de crescimento (aplicação única e parcelamento em quatro aplicações). Constatou-se que o adensamento das plantas e aplicação parcelas de cloreto de mepiquat são eficientes no controle do crescimento vegetativo excessivo do algodoeiro. A maior produtividade foi alcançada espaçamento de 0,34 m entrelinhas, com 12 plantas por metro linear e com aplicações parceladas de cloreto de mepiquat. A qualidade da fibra não foi prejudicada com a redução dos espaçamentos entrelinhas.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*. População de plantas. Adensamento. Regulador de crescimento.

ABSTRACT

The decrease in production costs and increased productivity, high density systems emerged as an alternative to cotton producers. The objective was to evaluate the development of plants, fiber quality and yield of cotton grown in late sowing after soybean in different row spacings, plant densities and management of growth regulator. For this, the experiment was conducted during the growing season 2009/2010 in the Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão, da Faculdade de Engenharia , Campus de Ilha Solteira - UNESP, in savanna conditions without irrigation. The experimental design was randomized blocks in factorial 4x4x2, with four replications. The treatments consisted of combinations of four row spacing (0.34, 0.45, 0.70 and 0.90 m) and four seeding rates (6, 8, 10 and 12 plants per meter) and two regulatory management growth (a single application and split in four applications). It was found that the density of plants and application portions of mepiquat chloride are effective in controlling excessive vegetative growth in cotton. The highest yield was achieved by 0.34 m spacing between rows, with 12 plants per meter, with applications in installments mepiquat chloride. The quality of the fiber was not affected by reducing the spacing.

Keywords: *Gossypium hirsutum*. Plant population density. Growth regulator.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Dados climáticos obtidos junto à estação meteorológica situada na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da FE/UNESP, no município de Selvíria, Mato Grosso do Sul. Período de Novembro/2008 a Setembro/2009.....29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Resultados da análise química do solo na profundidade de 0 - 20cm e 20- 40cm. Ilha Solteira, 2009.....	30
Tabela 2.	Produtos utilizados para controle das pragas.....	33
Tabela 3.	Valores de P>F e valores médios de equação de regressão referentes à altura de plantas (cm) para espaçamentos (E), densidade de plantas (D) e manejo de regulador de crescimento (M) e suas interações. Selvíria-MS, 2009/2010.	39
Tabela 4.	Valores de P>F e valores médios de regressão referentes à altura de plantas (cm) para espaçamentos (E), densidade de plantas (D) e manejo de regulador de crescimento (M) e suas interações. Selvíria-MS, 2009/2010.....	42
Tabela 05.	Desdobramento da interação Espaçamentos x Manejo de Regulador para altura de plantas (cm) em algodoeiro aos 60 d.a.e.....	43
Tabela 06.	Desdobramento da interação Espaçamentos x Manejo de Regulador para altura de plantas (cm) em algodoeiro aos 75 d.a.e.....	44
Tabela 07.	Desdobramento da interação Espaçamentos x Manejo de Regulador para altura de plantas (cm) em algodoeiro aos 90 d.a.e.....	45
Tabela 08.	Desdobramento da interação Espaçamentos x Manejo de Regulador para altura de plantas (cm) em algodoeiro aos 105 d.a.e.....	45
Tabela 09.	Desdobramento da interação Espaçamentos x Manejo de Regulador para altura de plantas (cm) em algodoeiro aos 120 d.a.e.....	46
Tabela 10.	Desdobramento da interação Espaçamentos x Manejo de Regulador para altura de plantas (cm) em algodoeiro aos 135 d.a.e.....	46
Tabela 11.	Valores de P>F e valores médios de equação de regressão referentes a diâmetro caulinar (mm) para espaçamentos (E), densidade de plantas (D) e manejo de regulador de crescimento (M) e suas interações. Selvíria-MS, 2009/2010.	47
Tabela 12.	Valores de P>F e valores médios de equação de regressão referentes a diâmetro caulinar (mm) para espaçamentos (E), densidade de plantas (D) e manejo de regulador de crescimento (M) e suas interações. Selvíria-MS, 2009/2010.	48
Tabela 13.	Valores de P>F e valores médios de equação de regressão referentes a número de nós para espaçamentos (E), densidade de plantas (D) e manejo de regulador de crescimento (M) e suas interações. Selvíria-MS, 2009/2010.....	50
Tabela 14.	Valores de P>F e valores médios de equação de regressão referentes a número de nós para espaçamentos (E), densidade de plantas (D) e manejo de regulador de crescimento (M) e suas interações. Selvíria-MS, 2009/2010.....	52

Tabela 15. Desdobramento da interação Espaçamentos x Manejo de Regulador para número de nós do caule em algodoeiro aos 45 d.a.e.	53
Tabela 16. Desdobramento da interação Espaçamentos x Manejo de Regulador para número de nós do caule em algodoeiro aos 60 d.a.e.	54
Tabela 17. Desdobramento da interação Espaçamento x Densidade para número de nós do caule em algodoeiro aos 75 d.a.e.	56
Tabela 18. Valores de P>F e valores médios de equação de regressão referentes à altura de inserção do primeiro ramo frutífero (AIPRF) (cm), número de ramos vegetativos, número de ramos frutíferos e distância entre nós do caule para espaçamentos (E), densidade de plantas (D) e manejo de regulador de crescimento (M) e suas interações. Selvíria-MS, 2009/2010.	59
Tabela 19. Valores de P>F e valores médios de equação de regressão referentes à comprimento do quinto, sétimo, nono e décimo primeiro ramos frutíferos (cm) para espaçamentos (E), densidade de plantas (D) e manejo de regulador de crescimento (M) e suas interações. Selvíria-MS, 2009/2010.	61
Tabela 20. Desdobramento da interação Espaçamentos x Manejo de Regulador para comprimento do 5º ramo frutífero em algodoeiro.	62
Tabela 21. Desdobramento da interação Densidade x Manejo de Regulador para comprimento do 9º ramo frutífero em algodoeiro.	63
Tabela 22. Valores de P>F e valores médios de equação de regressão referentes ao número de capulhos por planta, número de carimãs por planta, massa de um capulho (g), produção em caroço (kg ha ⁻¹) para espaçamentos (E), densidade de plantas (D) e manejo de regulador de crescimento (M) e suas interações. Selvíria-MS, 2009/2010.	65
Tabela 23. Valores de P>F e valores médios de equação de regressão referentes à massa de um capulho (g), produtividade em caroço (kg ha ⁻¹), massa de 100 sementes (g) e % fibra para espaçamentos (E), densidade de plantas (D) e manejo de regulador de crescimento (M) e suas interações. Selvíria-MS, 2009/2010.	66
Tabela 24. Valores de P>F e valores médios de equação de regressão referentes à Comprimento (UHML), Uniformidade (UI), Tenacidade (Str) expressa em gf/tex, Alongamento (Elg), Micronaire (Mic) e Maturidade (MR) para espaçamentos (E), densidade de plantas (D) e manejo de regulador de crescimento (M) e suas interações. Selvíria-MS, 2009/2010.	70
Tabela 25. Desdobramento da interação Espaçamento x Densidade para Uniformidade do comprimento da fibra de algodoeiro.	72
Tabela 26. Desdobramento da interação Espaçamentos x Manejo de Regulador para Uniformidade da fibra de algodoeiro.	73

Tabela 27. Valores de P>F e valores médios de equação de regressão referentes à avaliação de SPAD aos 51, 68 e 84 d.a.e para espaçamentos (E), densidade de plantas (D) e manejo de regulador de crescimento (M) e suas interações. Selvíria-MS, 2009/2010.	74
Tabela 28. Desdobramento da interação Espaçamentos x Manejo de Regulador para leitura de SPAD aos 51 d.a.e em algodoeiro.	76
Tabela 29. Desdobramento da interação Espaçamentos x Manejo de Regulador para leitura de SPAD aos 68 d.a.e em algodoeiro.	77
Tabela 30. Valores de P>F e valores médios de equação de regressão referentes aos teores foliares de Nitrogênio (g kg^{-1}), Fósforo (g kg^{-1}) e Potássio (g kg^{-1}) para espaçamentos (E), densidade de plantas (D) e manejo de regulador de crescimento (M) e suas interações. Selvíria-MS, 2009/2010.	79
Tabela 31. Valores de P>F e valores médios de equação de regressão referentes aos teores foliares de Cálcio (g kg^{-1}), Magnésio (g kg^{-1}) e Enxofre (g kg^{-1}) para espaçamentos (E), densidade de plantas (D) e manejo de regulador de crescimento (M) e suas interações. Selvíria-MS, 2009/2010.	81
Tabela 32. Desdobramento da interação Espaçamentos x Manejo de Regulador para teor de cálcio foliar em algodoeiro.....	82
Tabela 33. Desdobramento da interação Espaçamento x Densidade para teor de enxofre foliar em algodoeiro.	84

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1	Espaçamentos em algodoeiro	16
2.2	Densidade populacional	20
2.3	Regulador de crescimento.....	25
2.4	Algodão safrinha.....	27
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	29
3.1	Localização do experimento	29
3.2	Características do solo	30
3.3	Delineamento experimental e tratamentos.....	30
3.4	Desenvolvimento do experimento e tratos culturais	31
3.4.1	<i>Preparo do solo</i>	31
3.4.2	<i>Instalação do experimento</i>	31
3.4.3	<i>Cultivar</i>	32
3.4.4	<i>Adubação</i>	32
3.4.5	<i>Regulador de crescimento</i>	32
3.4.6	<i>Controle de plantas daninhas</i>	33
3.4.7	<i>Controle fitossanitário</i>	33
3.4.8	<i>Colheita</i>	34
3.5	Variáveis analisadas	34
3.5.1	<i>Características agronômicas e tecnológicas da fibra.....</i>	34
3.5.1.1	<i>Características agronômicas</i>	34
3.5.1.2	<i>Análise tecnológica da fibra.....</i>	36
3.5.2	<i>Leitura SPAD.....</i>	36
3.5.3	<i>Análise de Tecido Foliar</i>	37
3.5.4	<i>Análise dos dados</i>	37
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
4.1	Altura de plantas	38
4.2	Diâmetro do caule.....	47
4.3	Número de nós do caule	49
4.4	Altura de inserção do primeiro ramo frutífero, número médio de ramos vegetativos, número médio de ramos frutíferos e distância entre os nós do caule	57
4.5	Comprimento de ramos do quinto, sétimo, nono e décimo primeiro ramos.....	60
4.6	Número de capulhos por planta, número de carimãs por planta, massa de 1 capulho, produtividade em caroço, porcentagem de fibra, massa de 100 sementes.....	63
4.7	Análise tecnológica da fibra.....	68
4.8	Leitura SPAD.....	73
4.9	Análise foliar	77
5	CONCLUSÕES	85
	REFERÊNCIAS	86

1 INTRODUÇÃO

A cultura do algodão possui grande importância econômica e social, visto que a fibra vegetal é uma das mais utilizadas na indústria têxtil, por sua grande aplicabilidade em vários produtos, além de estar entre as maiores fontes de riqueza do agronegócio brasileiro. No que diz respeito à área, na safra 2009/10 as lavouras de algodão ocuparam 835,7 mil hectares, segundo estimativas da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2010).

A expansão desse setor da agricultura brasileira se deu a partir da década 90, quando se iniciou um novo ciclo produtivo, com a expansão rápida das áreas cultivadas, estendendo a atividade algodoeira das regiões do Sudeste para o Centro-Oeste do país, onde o cultivo do algodoeiro passou de uma cultura alternativa para pequenos e médios produtores como uma opção de rotacionar com a cultura da soja, para uma realidade rentável, alicerçada em um modelo de produção em grande escala, caracterizado por altas produtividades e intenso uso de insumos e mecanização (FURLANI JUNIOR et al., 2003)

Tradicionalmente, a cultura do algodão é cultivada com espaçamentos entre fileiras que variam de 0,76 a 1,20 m e a densidade de semeadura de 6 a 12 plantas por metro de sulco de semeadura (LAMAS, 2006). Todavia esta realidade vem mudando, visto que o atual sistema de produção de algodão possui altos custos de produção, em médias R\$ 5.000,00 por hectare na safra 2008/09 (IMEA, 2009). Impulsionados pela queda no preço da pluma de algodão, os cotonicultores mato-grossenses preocupados com a atual realidade do mercado resolveram buscar alternativas para viabilizar o cultivo de algodão no Mato-Grosso. O cultivo do algodão adensado tornou-se uma das opções viáveis para a região, porém apesar de ser uma novidade no estado, a técnica possui estudos que datam desde 1970, e certamente será uma importante ferramenta na nova cadeia produtiva do algodão no Mato-Grosso. Contudo o novo sistema de produção demanda adequações relacionadas aos vários tratamentos culturais e práticas agronômicas tais como época de semeadura, espaçamentos, densidade de plantas, adubação, emprego de reguladores de crescimento, herbicidas, desfolhantes, maturadores e colheita.

Torna-se necessário para tanto, a avaliação do comportamento fisiológico da planta, principalmente no que diz respeito ao processo fotossintético e partição dos fotoassimilados, dois fatores de extrema importância no resultado produtivo da cultura, frente às novas

técnicas de cultivos atualmente adotadas na cotonicultura. Estes processos necessitam de serem entendidos e avaliados quanto a influência das novas técnicas de cultivo.

Dessa forma o presente trabalho teve por objetivo avaliar o desenvolvimento das plantas, qualidade da fibra e a produtividade do algodoeiro cultivado em semeadura tardia após a soja, em diferentes espaçamentos entrelinhas, densidades de plantas e manejo de regulador de crescimento.

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).

O crescimento e o desenvolvimento do algodoeiro são dependentes da configuração de semeadura, a qual ocasiona mudanças nas características morfológicas e fisiológicas da planta e da cultura como um todo (FOWLER; RAY, 1977).

Dentre os espaçamentos possíveis, verificam-se o ultra-adensado, utilizado em algumas regiões dos EUA, compreendendo o dimensionamento entrelinhas de 0,19 a 0,38 m (JOST; COTHREN, 1999); o adensado, de 0,39 a 0,76 m (WEIR, 1996) e o convencional, com espaçamentos superiores a 0,76 m.

Reeves (2000) ressaltou que a melhor conservação do solo pode ser obtida com a adoção do espaçamento ultra-adensado, além de proporcionar maior rentabilidade aos produtores. Nos tradicionais Estados cotonicultores brasileiros como São Paulo, Paraná, Minas Gerais e em algumas áreas nos cerrados do Centro-Oeste, com os solos já muito explorados, erodidos, compactados, com altos teores de alumínio e baixos teores de matéria orgânica, a adoção de espaçamentos ultra-adensados pode ser vantajosa se comparada aos espaçamentos convencionais em função do maior aproveitamento do espaço pelas plantas.

Segundo Reeves (2000) aliado a um sistema conservacionista, essa configuração de semeadura diminui os custos com insumos agrícolas, aumenta a rentabilidade em curto prazo, além de conservar e/ou melhorar as características do solo e a produtividade em longo prazo.

Segundo Alves e Gottardo (2009), no Brasil o novo sistema de cultivo do algodoeiro, implica em modificações na época de semeadura, a qual é realizada em cultivo de segunda safra (safrinha), após cultivo de soja, alterando as condições de temperatura e disponibilidade de água em relação ao cultivo na safra normal, o que certamente modificará o sistema como um todo, desta forma, poderá haver necessidade de ajustes na adubação, no manejo cultural, como no controle de plantas daninhas, no manejo de pragas (metodologia de amostragem, nível de controle em um novo ambiente) e no manejo de doenças.

A combinação eficiente entre genótipo e ambiente possibilita, ao homem, acercar-se do rendimento potencial máximo da planta do algodoeiro (LAMAS et al., 2003); neste sentido, o cultivo do algodão em espaçamentos estreitos é uma prática que pode aumentar a produtividade de fibra por unidade de área, e apresentar vantagens sobre o sistema convencional, como redução nas aplicações fitossanitárias pelo menor tempo da cultura no campo, menor competitividade com as plantas daninhas, maior precocidade e, conseqüentemente, menores custos de produção (FAIRCLOTH et al., 2004; WILLCUTT; COLOMBUS, 2002).

O algodoeiro é uma planta que apresenta elevada plasticidade fenotípica (BELTRÃO et al., 1994), se adequando aos mais variados ambientes, tendo evidentemente os requerimentos ideais de clima e solo para chegar a produtividades elevadas e fibra de qualidade (SOUZA; BELTRÃO, 1999). É uma espécie de planta perene com hábito de crescimento indeterminado e adaptável ao manejo e às condições ambientais (OOSTERHUIS, 1990).

O algodão é uma planta complexa do ponto de vista anatômico e fisiológico. Ela apresenta dimorfismo de ramos, isto é, ramo monopodial ou vegetativo e ramo simpodial ou frutífero (BELTRÃO; 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 o alcance de elevadas produtividades de algodão em pluma e a respostas dos 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 a produtividade de uma lavoura (RAO; 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 tratos culturais. Para cultivares de crescimento determinado, as densidades e populações de plantas devem ser teoricamente maiores (AZEVEDO et al., 2003).

Segundo Santos (1998) com o surgimento de novas cultivares, sistema de semeadura com alta densidade de plantas e a adequação do algodoeiro à colheita mecanizada, tornou-se

indispensável, em áreas tecnificadas, o uso regulador de crescimento. Sendo que a utilização desse produto permite a manipulação da arquitetura das plantas, adequando assim, as mesmas às pulverizações para o controle de pragas e doenças, bem como proporcionando maior precocidade do algodoeiro.

Holliday (1960) afirma que os níveis populacionais afetam a produtividade das culturas. Para Smith et al. (1979) ocorrem decréscimos na produção com populações muito altas ou muito baixas. O conhecimento de parâmetros relacionados aos componentes da produção, entre os quais, a configuração de semeadura 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) relata que, com o aumento da população de plantas, verificou 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 entrelinhas não deveria ser ultrapassar 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.

Hawkins e Peacock (1971) estudando o efeito do número de plantas por cova, o espaçamento dentro da fileira e a população de plantas sobre a produção de algodão, verificaram que, a maior produtividade foi obtida com cinco plantas por cova, espaçadas de 40 cm. Em outro estudo, Peacock et al. (1971) mostraram que linhas espaçadas de 25 cm com 50 plantas/m² apresentou produção semelhante com linhas espaçadas de 102 cm com 17 plantas/m². Hawkins e Peacock (1973), trabalhando com populações de 128.000 e 256.000 plantas ha⁻¹ não observaram efeito significativo da população de plantas na produtividade de algodão em caroço e na qualidade da fibra.

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, as produtividades mais elevadas foram obtidas com uma população de 114.000 a 121.000 plantas/ha. Waddle (1984) reporta que, para os EUA, a população ideal de plantas para o algodoeiro varia de 100.000 a 150.000 plantas ha⁻¹.

Em experimento desenvolvido no Texas (EUA), Fowler e Ray (1977) estudaram o comportamento de dois genótipos de algodão, Paymaster 101A e C.A. 491, submetidas a

cinco espaçamentos equidistantes que variaram de 38.750 a 620.000 plantas ha⁻¹ e verificaram que com o aumento da densidade, a altura de plantas, diâmetro de haste principal, número de ramos e a massa das plantas secas diminuíram, resultando em plantas menores, 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 produtividades foram obtidas com 78.740 e 155.038 plantas ha⁻¹. Ainda foi possível verificar que, a cultivar 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⁻¹ observou que, na maioria das localidades estudadas, a altura de plantas, a massa 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, cultivada em três espaçamentos entrelinhas (1,00m, 0,80m, e 0,60m) constataram que a massa de 100 sementes e o peso de um capulho tenderam a diminuir com o aumento da população de plantas.

Kerby et al. (1990a,b) verificaram que, com o aumento da densidade de plantas, houve aumento do índice de área foliar de da matéria seca total dos genótipos, em todas as datas de amostragem, sendo que, no final do ciclo, a produção de matéria seca nas densidades de 10 e 12 plantas m⁻¹ de plantas foi 8% maior que nas densidades de 6 e 8 plantas m⁻¹.

Azevedo et al. (1995) avaliando as características altura de plantas, diâmetro de caule e produtividade 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 m⁻¹), utilizando a cultivar IAC-18, com e sem a aplicação de regulador de crescimento, observaram que a produtividade foi menor na maior densidade de cultivo e o regulador aplicado aos 60-70 d.a.e na dose de 50 g do ingrediente ativo promoveu aumento significativo da produtividade.

Em um experimento com a cultivar IAC-20, cultivada em vários espaçamentos e duas densidades de plantas, Bolonhezi et al.(1997) não verificaram influência dos fatores estudados sobre a arquitetura das plantas e produtividade 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⁻¹) e concluíram

que as maiores produtividades foram obtidas com 12 plantas m^{-1} , sem influência dos espaçamentos maiores.

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

Jost e Cothren (2000 e 2001) comparando o efeito de espaçamentos super-adensados com o sistema convencional de semeadura na cultivar 'Stoneville BXN- 47' durante três anos de cultivo, nos Estados Unidos, concluíram que nos tratamentos ultra-adensados (0,19 e 0,38 m) em anos com baixa precipitação o rendimento de fibra foi superior ao do sistema convencional (0,76 e 1,01 m), não observando diferenças entre espaçamentos de 0,76 e 1,01 metros, nestas condições. Em condições normais de precipitação não foram observadas diferenças nas médias de produtividade nos experimentos realizados.

2.2 Densidade populacional

Segundo Lamas e Staut (1998), alterações no espaçamento e na densidade de semeadura induzem a uma série de modificações no crescimento e desenvolvimento do algodoeiro, pois, a altura de plantas, o diâmetro da haste principal, a altura de inserção do primeiro ramo frutífero, o número de ramos vegetativos e reprodutivos são algumas das características morfológicas do algodoeiro significativamente influenciadas pela população de plantas, no entanto, a resposta em relação à população de plantas é complexa e envolve aspectos ecofisiológicos.

De acordo com Laca-Buendia e Farias (1978), a população ideal de uma cultura por unidade de área é um dos componentes de produção que contribui substancialmente no aumento da produtividade final da cultura, e apesar de ser um passo tecnológico relativamente simples, ela é influenciada por diversos fatores, entre eles o porte da planta, a influência climatológica e a fertilidade do solo que variam entre diferentes regiões.

Para Righi et al. (1965) nas condições do Estado de São Paulo, o espaçamento entrelinhas não deveria ser superior a 1,00 m, onde nas terras fracas deveria ficar em torno de 0,60 a 0,70 m e nas terras de fertilidade média entre 0,80 a 0,90 m. Quanto à densidade de semeadura, essa deveria ser adotada de 5 a 10 plantas m^{-1} , ou seja, obtendo uma população de 50.000 a 100.000 plantas ha^{-1} para espaçamento de 1,00 m. Já segundo Gridi-Papp et al.

(1992) citado por Carvalho et al. (2001b) ressaltaram que para essas mesmas condições, em termos de colheita mecânica, que o espaçamento entre fileiras é fixado ao redor de 1,00 metro, a densidade recomendada é de 10 a 12 plantas m^{-1} , para solos onde a altura média das plantas é de 1,00 a 1,50 m. Em solos pobres, com crescimento inferior a 1,00 m é de 12 a 15 plantas m^{-1} e que em condições de grande crescimento vegetativo, recomenda-se aplicar o regulador de crescimento, podendo a densidade ser de 5 a 7 plantas por metro.

Trabalhando com populações de 128.000 e 256.000 plantas ha^{-1} na Geórgia (EUA), Hawkins e Peacock (1973) não observaram efeito significativo da população de plantas na produtividade de algodão em caroço e porcentagem de fibra. Por outro lado, quando a população de plantas se encontrava dentro de uma faixa de 96.000 a 144.000 plantas ha^{-1} , Hawkins e Peacock (1971) obtiveram as maiores produtividades.

Em trabalho desenvolvido por Ferraz et al. (1977) em diferentes municípios do Estado de São Paulo, com o objetivo de avaliar efeito da densidade de semeadura associada com regulador de crescimento, observaram que o aumento da densidade proporcionou um aumento na produtividade de algodão em caroço.

Estudando o efeito das densidades de plantas (4, 8 e 16 plantas m^{-1}) sobre a inserção de ramos frutíferos, Yamaoka et al. (1982), verificaram que com o aumento da densidade de plantas em todas as cultivares testadas, IAC-17, IAC-18 e IAPAR 4-PARANÁ1, a altura de inserção de ramos frutíferos foi elevada e que, a cultivar IAC 18 apresentou inserção mais alta, enquanto que IAC 17 e IAPAR 4- e PARANÁ 1 se apresentaram no mesmo nível.

Avaliando o efeito do espaçamento (1,00, 0,80 e 0,60 m entre fileiras) e densidade de semeadura (3, 7, 11, 15 plantas m^{-1} e sem desbaste) em algodoeiro herbáceo em Iguatu (CE), Vieira et al. (1984) constataram que a densidade de 7 plantas m^{-1} foi a mais produtiva e que, a massa de 100 sementes e de um capulho tenderam a diminuir com o aumento da população de plantas.

Belletini e Abrahão (1988) com o objetivo de estudar o comportamento da cultivar IAC-20 sob diferentes espaçamentos e distribuições espaciais (linhas simples: 0,80; 0,90 e 1,00 m; linhas duplas: 0,40 x 1,20 m, 0,40 x 1,40 m e 0,50 x 1,50 m em três densidades de plantas: 5, 7 e 10 plantas por metro), em Bandeirantes (PR), verificaram que na menor densidade de semeadura da cultivar (5 plantas m^{-1}), o diâmetro do caule, altura das plantas, número de ramos frutíferos foram maiores, enquanto que a altura de inserção do primeiro ramo frutífero também foi maior com a maior densidade de plantas (10 plantas m^{-1}).

Da mesma maneira, os estudos realizados por Azevedo et al. (1995), com o objetivo de estudar o efeito de populações de plantas (12.500, 50.000 e 200.000 plantas ha^{-1}) e doses

de nitrogênio (0 e 90 kg ha⁻¹) em duas cultivares de algodoeiro (CNPA 7H e CNPA Precoce 1), no Estado da Paraíba, permitiram verificar efeitos significativos apenas para altura de plantas aos 30 dias entre a população de 12.500 plantas ha⁻¹ quando comparada com as demais.

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 aplicado de forma única (clorocolina) 50 a 70 d.a.e na dose 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. Entretanto, não verificaram efeito significativo para as demais características tecnológicas e em termos de produção, esta foi maior nos tratamentos com maior densidade de plantas.

Estudos realizados por Kerby et al. (1990 b) na Califórnia (EUA), sobre os efeitos da densidade de plantas (5, 10 e 15 plantas m⁻¹), em espaçamento de 0,76 m, em cinco genótipos de algodão herbáceo, concluíram que o aumento da densidade de plantas fez com que os cultivares de porte maior, ou de crescimento indeterminado reduzissem a produtividade. Observaram também que a altura de plantas e a precocidade dos genótipos de crescimento indeterminado foram fortemente influenciadas pelo ambiente, enquanto que, os genótipos mais compactos, de crescimento determinado, variaram pouco devido a densidades de planta e anos estudados. Por outro lado, em estudos conduzidos por Smith et al. (1979), constataram que a produtividade de genótipos selecionados para espaçamentos de 1,00 m não foi melhorado quando estes foram cultivados em altas densidades de plantas e em espaçamentos estreitos.

Estudando o efeito da semeadura do algodão (cultivar IAC 20) em linhas simples com espaçamentos de 0,80; 0,90 e 1,00 m e em linhas duplas de 0,40 x 1,20 m; 0,40 x 1,40 m e 0,50 x 1,50 m, com variação do número de plantas por metro de (5, 7 e 10 plantas m⁻¹), Bellettini (1988) observou que a cultivar utilizada não apresentou diferenças na produção e qualidade de fibra em qualquer dos sistemas de cultivo utilizados.

Souza (1996) avaliando o comportamento da cultivar CPNA-7H em diferentes espaçamentos (0,40; 0,60; 0,80 e 1,00 m) e com diferentes densidades de plantas por metro (4, 8, 12 e 16 plantas m⁻¹), concluiu que não houve alteração da produtividade de algodão em caroço e precocidade em função do espaçamento e da densidade de plantas.

Resultados obtidos por Jones e Wells (1997) em trabalhos desenvolvidos nos Estados Unidos, constataram que a variação do número de plantas na linha, entre de semeadura influenciou nas características tecnológicas da fibra, enquanto o espaçamento entre fileiras foi o que mais influenciou a produção.

De acordo com Lamas e Staut (1998), com o aumento da população de plantas, verificaram um incremento da queda de botões florais, frutos novos e apodrecimento de frutos, diminuindo assim a produção por planta, além de dificultar os tratamentos fitossanitários, e que os efeitos de uma grande população são especialmente mais severos, no terço inferior da planta, onde a intensidade de luz é reduzida.

Bolonhezi et al. (1999b) relataram que dentre as diversas tecnologias disponíveis para a produção de algodão, a adequação da população de plantas destaca-se por se tratar de uma técnica de baixo custo e com diversos benefícios, dentre eles, pode-se citar: cobertura rápida do terreno com possibilidade de redução do controle de plantas daninhas e o aumento de produção por área. Contudo, para Bridge et al. (1973), com a elevação da população de plantas, a competitividade entre plantas se dá de uma maneira mais intensa, na busca de umidade, luz e nutrientes.

Analisando o desenvolvimento e a produtividade do algodão em diferentes espaçamentos (0,30; 0,45; 0,60; 0,75; 0,90 e 1,05 m) e duas densidades (7 e 12 plantas m^{-1}), no município de Rondonópolis (MT), Moresco et al. (1999a) observaram que as maiores produtividades foram obtidas na densidade de 12 plantas por metro, não havendo influência do espaçamento e que a maior e menor produtividade foram obtidas pelos tratamentos 90/12 e 105/7, respectivamente, notaram também que houve uma correlação positiva direta entre altura e espaçamento.

No município de Itiquira (MT), Moresco et al. (1999b) avaliando a produtividade de duas cultivares de algodoeiro (IAC 22 e ITA 90) sob dois espaçamentos (0,76 e 0,90m) e duas densidades (7 e 12 plantas m^{-1}), verificaram que os tratamentos IAC 22 0,76/12 e ITA 90 0,90/12 apresentaram as maiores produtividades, respectivamente.

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 produtividade do algodão em caroço. Com a redução do espaçamento e aplicação do regulador, as cultivares de desenvolvimento mais vigoroso, apresentaram uma redução do diâmetro do caule.

Justi (2000) avaliando o comportamento de quatro cultivares de algodão herbáceo (CNPA Precoce 2, COODETEC 401, IAC 20 RR e Delta Pine Acala 90) em diferentes densidades de plantas (5, 10, 15 ou 20 plantas m^{-1}) afim de se obter as populações de plantas de 65.789, 131.579, 197.368 e 263.158 plantas ha^{-1} no município de Selvíria (MS), concluiu que o aumento da população de plantas até 15 plantas m^{-1} proporcionaram aumentos no comprimento da fibra na cultivar CNPA Precoce 2 e aumento na uniformidade de comprimento da fibra, micronaire e finura na COODETEC 401 e, com o aumento da população até 20 plantas m^{-1} ocorreu, na cultivar IAC 20 RR, um aumento na uniformidade de comprimento da fibra e diminuição na reflectância e no índice de fibras curtas. A produtividade de algodão em caroço foi reduzida com o aumento da população de plantas nas cultivares COODETEC 401 e IAC 20 RR.

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; as plantas sobre a aplicação de Pix também tiveram menor número de folhas, efeito esse que pode traduzir-se em maior economia de água durante o cultivo; e que o uso de Pix afetou significativamente a produtividade quando se usou a maior densidade populacional (160.000 plantas ha^{-1}).

Carvalho et al. (2001a) avaliando o efeito do espaçamento e da densidade de plantas na cultivar IAC 23, constataram uma redução na massa de 100 sementes com o aumento da densidade de semeadura (14 plantas m^{-1}). Segundo os autores, tal fato pode ser caracterizado por uma maior competição entre plantas. No entanto, Souza (1996) observou que a massa de 100 sementes apresentou maiores valores para os cultivos menos adensados (40.000 plantas ha^{-1}).

Segundo Bolonhezi et al., (1999b), no Brasil a moderna cotonicultura possibilitou a diversificação de variedades para exploração de áreas extensas e o uso intensivo da mecanização, no entanto, necessita-se ainda de muitas informações a respeito de espaçamentos e densidades de plantas.

2.3 Regulador de crescimento

Ecofisiologicamente, no modelo de produção agrícola, a planta aumenta sua massa vegetal (peso, volume, altura ou produtividade), conforme sua carga genética, ambiente, manejo e sistema de produção adotado (irrigado ou sequeiro, safra ou safrinha, convencional ou direto, monocultivo ou rotação, normal ou adensado). Esse aumento de massa caracteriza o crescimento da planta, seja vegetativo ou reprodutivo; esse fenômeno está na dependência da atividade meristemática (divisão celular), e também da expansão ou alongação celular (aumento do tamanho de cada célula). O algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch) é considerado o fotossistema de maior complexidade morfológica criado pela natureza. Caracteriza-se por apresentar crescimento indeterminado, o que culmina por impor forte competição por fotoassimilados entre o crescimento e o desenvolvimento, sendo por isso necessário intervir no gerenciamento energético, mediante o uso e manejo de regulador de crescimento (PAZZETTI; LIMA, 2010).

Os reguladores de crescimento podem ser definidos como substâncias naturais ou sintéticas que podem ser aplicadas diretamente nas plantas para alterar os processos vitais ou estruturais, com a finalidade de obter aumentos na produção, melhorar a qualidade da fibra e facilitar a colheita (LACA-BUENDIA, 1989).

O Cloreto de Mepiquat, cloreto 1,1-dimetil piperidíneo, é um composto orgânico, pertencente ao grupo químico dos amônios quaternários, solúvel em água, sistêmico, que é absorvido principalmente pelas partes verdes da planta que pode ser incluído no grupo de inibidores da biossíntese do ácido giberélico, sendo, portanto, um inibidor do alongamento celular (REDDY et al., 1995). A ação do regulador se dá pela inibição da síntese de giberelina nas plantas, hormônio que tem a função de divisão e expansão das células. O Cloreto de Mepiquat inibe uma das enzimas que está envolvida na biossíntese de ácido giberélico, a Caureno Sintase (TAIZ; ZEIGER, 2004).

A fim de reduzir o desenvolvimento vegetativo do algodoeiro, utilizam-se vários reguladores de crescimento, que tornam as plantas menores e mais compactadas, devido a redução do tamanho dos galhos, pecíolos e internódios (WALTER et al., 1980), diminui o comprimento dos ramos laterais vegetativos e reprodutivos (LAMAS et al., 2000) além de reduzir a área foliar (REDDY et al., 1990).

Segundo Carvalho et al. (1994), no mercado brasileiro, encontram-se três produtos comerciais recomendados como reguladores de crescimento em algodoeiro: Cycocel (cloreto

de clorocolina), Tuval (cloreto de chlormequat) e Pix (cloreto de mepiquat), sendo este o mais utilizado no país, visando a redução da altura da planta e do comprimento dos ramos frutíferos, tornando-a mais densa o que facilita o uso de defensivos e a colheita mecânica.

Estudos sobre a fisiologia de ação dos reguladores de crescimento evidenciam que produtos como o cloreto de mepiquat, além da inibição do crescimento vegetativo, proporciona 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). O uso destes produtos em algodoeiro, principalmente quando cultivado em solos de alta fertilidade, vem aumentando, especialmente em propriedades onde se emprega a colheita mecanizada (CARVAHO et al., 1994).

De acordo com Reddy et al. (1992), o uso de regulador de crescimento torna-se inevitável quando o algodoeiro possui crescimento vegetativo excessivo, causado por boa disponibilidade de nutrientes e por umidade adequada, porém os efeitos do cloreto de mepiquat sobre o algodoeiro dependem de vários fatores, podendo-se destacar: temperatura, população de plantas, época de semeadura, cultivar, época de aplicação e dose utilizada.

O estabelecimento de doses e melhor época de aplicação são de grande importância à economicidade da cultura (FERRAZ; LAMAS, 1988). 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.

Os efeitos do cloreto de mepiquat sobre o algodoeiro dependem da dose utilizada, da época e modos de aplicação, da cultivar empregada, da data de semeadura, da população de plantas e das condições ambientais que se seguem ao tratamento, como temperatura e precipitação pluvial (ATHAYDE; LAMAS, 1999).

Com relação à dose utilizada, segundo Wallace et al. (1993), o parcelamento das aplicações de cloreto de mepiquat tem efeito mais marcante em relação à aplicação única sobre a altura de plantas, número de nós e comprimento dos internódios. Já a retenção de frutos também foi maior nas aplicações parceladas.

Segundo a recomendação da Embrapa (1997), deve-se aplicar doses baixas e múltiplas, iniciando na fase de primeiro botão floral em desenvolvimento. A primeira aplicação deve ser realizada quando o primeiro botão floral da primeira posição alcançar 3 mm de diâmetro. Isso ocorre entre 6 e 10 dias, dependendo da cultivar e da região, após o início da formação do botão floral. Quando 50% das plantas tiverem atingido este estágio, deve-se efetuar a aplicação de 12,5 g ha⁻¹ do princípio ativo.

De acordo com Pazzeti e Lima (2010), no sistema de cultivo adensado, as fases fenológicas são mais definidas e mais rápidas e, também, se registra fechamento da copa, mais intenso e rápido, e portanto há necessidade de se antecipar a intervenção com reguladores de crescimento. Tal intervenção deve ser feita no estágio fenológico que compreende no máximo seis folhas acima do nó cotiledonar ou seis nós no caule principal, ou seja, estádios V₅ ou V₆.

2.4 Algodão safrinha

De acordo com Aguiar et al. (2006), no cultivo de safrinha são realizadas duas safras por ano agrícola, sem o uso de irrigação. A soja precoce é semeada nas primeiras chuvas do ano, no mês de Setembro, e colhida em Janeiro, com semeadura simultânea do algodão “safrinha”. A produtividade da soja e do algodão é inferior aos da semeadura em época normal, porém, tem-se como vantagem a realização de duas safras por ano agrícola. O sucesso do algodão safrinha depende em grande parte, da escolha correta das cultivares da soja e de algodão, sendo recomendado o uso de cultivares de ciclo precoce para melhor aproveitamento do período de chuva, o qual geralmente ocorre de Dezembro a Abril.

As produtividades do algodão safrinha são relativamente menores que ao da safra. Porém, com os custos de produção menores e boa qualidade de fibra, o algodão pós-soja também conhecido como safrinha, sendo realizada de Janeiro a Fevereiro, ganha espaço. A possibilidade de duas safras com retornos expressivos direciona ainda mais o algodão para cultivo de segunda safra (BORTOLINI, 2003).

De acordo com Bortolini (2004), as cultivares a serem utilizadas sofrem influências da época de semeadura e das condições climáticas do período de desenvolvimento da cultura, visto que o algodão de safra única destaca-se pelas altas produtividades, ocasionada pelas melhores condições ambientais e maior aporte de insumos. Apesar de o algodão safrinha possuir uma expectativa de colheita menor, este processo produtivo vem sendo justificado pela semeadura ser realizado no mês de Janeiro/Fevereiro e menores investimentos relacionados a fertilizantes, devido aproveitamento do residual deixado pela soja e agroquímicos pelo menor tempo da cultura no campo.

Todavia, resultados de pesquisas divulgadas pela Fundação Rio Verde, demonstraram que a semeadura da safrinha no ano de 2005, ou no pós-soja, as produtividades foram maiores

que as de safra principal. A semeadura após a soja disponibiliza mais nutrientes do que a semeadura sobre cobertura como a braquiária, especialmente de N, essencial ao desenvolvimento do algodão. Estima-se que 40 a 60 kg ha⁻¹ de N são deixados pela soja para o algodão, que deve ser somado ao N imobilizado pela cobertura de solo, podendo esta diferença chegar até 100 kg ha⁻¹ de N no início do desenvolvimento do algodão (BOTOLINI, 2005).

O custo de produção é mais baixo do que o da safra normal, devido ao menor uso de adubos, principalmente nitrogenado, aproveitando-se o resíduo de 30 kg ha⁻¹ de nitrogênio que a soja deixa no solo e a baixa necessidade aplicações de inseticida, devido ao menor ciclo da cultura (AGUIAR et al., 2006).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização do experimento

O trabalho foi instalado em uma área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS, com coordenadas geográficas de 51° 22' de Longitude Oeste, 20° 22' de Latitude Sul, e altitude de 335 metros aproximadamente. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. Segundo Centurion (1982), a temperatura média anual é de aproximadamente 25°C, uma precipitação total anual de 1.330 mm e a média anual de umidade relativa do ar de 66%, os dados climáticos durante a condução do experimento estão apresentados na Figura 1.

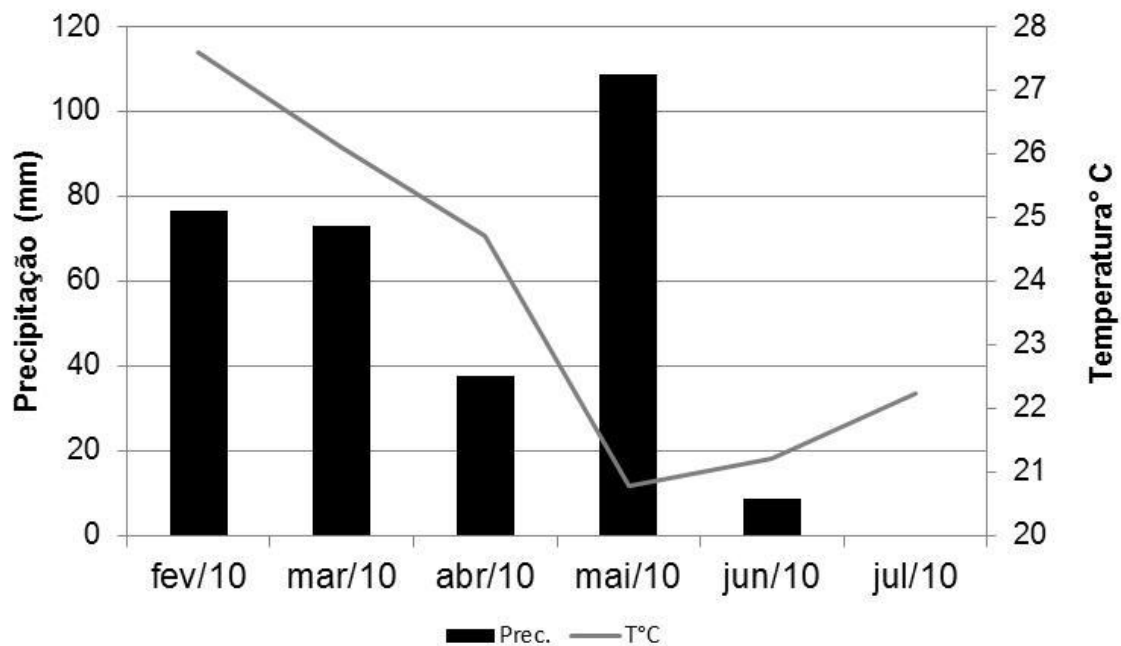


Figura 1. Dados climáticos obtidos junto à estação meteorológica situada na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão UNESP, no município de Selvíria, Mato Grosso do Sul. Período de Fevereiro de 2010 a Julho de 2010.

3.2 Características do solo

O solo cultivado é do tipo Latossolo Vermelho distrófico típico, textura argilosa, A moderado alumínico, fortemente ácido (EMBRAPA, 1999a).

Em Outubro de 2009 foi realizada amostragem do solo para caracterização das propriedades químicas nas profundidades 0 – 20 cm e 20 – 40 cm de acordo com metodologia descrita por Raij e Quaggio (1983).

Tabela 1. Resultados da análise química do solo na profundidade de 0 - 20cm e 20- 40cm. Selvíria, 2009.

Profundidade	P-resina mg dm ⁻³	M.O. g dm ⁻³	pH	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	V	
				-----mmol _c dm ⁻³ -----							%
0-20	25	29	5,5	5,1	16	14	31	0	35,1	53	
20-40	18	27	5,2	4,2	11	6	31	0	24,2	44	

3.3 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 4x4x2, sendo composto por quatro espaçamentos: 0,34; 0,45; 0,70 e 0,90 m entrelinhas; quatro densidades de semeadura: 6, 8, 10 e 12 plantas m⁻¹ de sulco de semeadura; e dois manejo de regulador de crescimento: com a aplicação de cloreto de mepiquat (PIX a 5%), na dose 250 g ha⁻¹ ingrediente ativo (i.a), parcelado em quatro aplicações, realizadas a cada 10 dias a partir dos 40 dias após emergência, com a aplicação de cloreto de mepiquat (PIX a 5%), na dose de 250 g ha⁻¹ i.a, em aplicação única aos 70 dias após a emergência (d.a.e), perfazendo um número final de 32 tratamentos, com quatro repetições.

3.4 Desenvolvimento do experimento e tratos culturais

3.4.1 Preparo do solo

O experimento foi desenvolvido em cultivo convencional, mediante preparo de solo com operações de arado de aiveca e grade. Na correção de acidez do solo utilizou-se 1,4 t ha⁻¹ de calcário para elevar a saturação de bases a 70% (SILVA; RAIJ, 1997), de acordo com análise de solo (Tabela 01).

3.4.2 Instalação do experimento

Após cultivo de soja precoce cv Msoy 6101, a qual foi semeada dia 15/10/2009 e devido ao excesso de chuvas não foi realizada a colheita da soja, sendo apenas usada como cobertura vegetal. A soja foi roçada no dia 22/01/2010 e posteriormente realizou-se a semeadura da cultivar de algodão FMT 701 no dia 03/02/2010, que procedeu-se mecanicamente utilizando semeadora de plantio direto e a emergência das plântulas se deu no dia 9/02/2010. O experimento foi conduzido em condições de cerrado sem irrigação.

O desbaste das plântulas foi realizado aos 30 dias após emergência obtendo-se as densidades de 6, 8, 10 e 12 plantas m⁻¹ de sulco de semeadura. Não foi realizada irrigação durante todo o ciclo da cultura.

As parcelas experimentais foram constituídas de quatro linhas de cultivo no espaçamento de 0,90 m e oito linhas de cultivo nos demais espaçamentos com 4 m de comprimento, sendo a área útil constituída pelas duas fileiras centrais, descartando 0,5 m de bordadura nas extremidades.

3.4.3 Cultivar

A cultivar FMT 701 é um dos materiais mais utilizadas nos maiores estados produtores de algodão, motivo pelo qual foi escolhida para o presente estudo. Além de possuir características como forma cilíndrica, ciclo tardio, porte alto, necessitando de regulador de crescimento, apresenta resistência à doença azul e bacteriose e resistência mediana a ramulose e nematóides (FUNDAÇÃO MT, 2010).

3.4.4 Adubação

As adubações de semeadura e de cobertura foram baseadas na análise química do solo.

A adubação de semeadura foi feita com 375 kg ha⁻¹ de 08-28-16 na semeadura e para adubação de cobertura foi utilizado 30 kg ha⁻¹ de N divididas em duas aplicações aos 35 e 65 dias após emergência, segundo recomendações de Silva e Raij (1997).

3.4.5 Regulador de crescimento

A aplicação de regulador de crescimento foi realizada com pulverizador costal com a mesma dose para ambas as aplicações, as quais consistiram em 250 g ha⁻¹ i.a de Cloreto de Mepiquat (PIX a 5%). As pulverizações parceladas foram realizadas em quatro etapas, em doses crescentes com 10, 20, 30 e 40% da dose, sendo iniciadas aos 40 d.a.e (Estádio entre B2 e B3) de acordo com Marur e Ruano (2003) com 10% da dose na primeira aplicação, e chegando a 40 % da dose na última aplicação aos 70 d.a.e (Estádio entre F4 e F5), de acordo com Marur e Ruano (2003), totalizando 100% da dose. A pulverização única foi realizada na dose total do produto aos 70 d.a.e. Tais aplicações foram efetuadas período matutino para evitar as altas temperaturas e incidência de ventos fortes.

3.4.6 Controle de plantas daninhas

O controle de plantas daninhas foi realizado em pré-emergência com Diurom na dose de 1,0 kg ha⁻¹ i.a e em pós-emergência com Pyrithiobac-Sodium e haloxifope-P-metílico nas doses de 140 g ha⁻¹ i.a e 62,35 g ha⁻¹ i.a respectivamente, estes sendo aplicados aos 14 d.a.e, e após esse período o controle de plantas daninhas foi efetuado através de capinas a medida em que as mesmas emergiam.

3.4.7 Controle fitossanitário

Na Tabela 2 estão presentes os produtos usados no controle de pragas.

Tabela 2. Produtos utilizados para controle das pragas.

Grupo Químico	Ingrediente Ativo	Dose de i.a	Praga-alvo
bis(tiocarbamato)	Cloridrato de cartape	1-1,5 L/ha	curuquerê
neonicotinóide, piretróide	imidacloprido, beta-ciflutrina	750-1000 ml/ha	bicudo, pulgão, mosca branca
benzoiluréia	triflumurom	30 ml/ha	curuquerê
piretróide	deltametrina	100-400 ml/ha	curuquerê, lagarta-rosada, pulgão, bicudo
ciclodienoclorado	endossulfam	1,5-2,0L/ha	curuquerê, bicudo
piretróide	lambda-cialotrina	100-300 ml/ha	bicudo, lagarta-rosada, curuquerê
metilcarbamato de oxima	metomil	0,8 L/ha	bicudo
benzoiluréia	lufenurom	150-200 ml/ha	curuquerê
organofosforado	parationa-metílica	0,27-0,8 L/ha	curuquerê, bicudo, pulgão, tripes
neonicotinóide	acetamiprido	100 g/ha	pulgão
benzoiluréia	teflubenzurom	50 ml/ha	curuquerê
ciclodienoclorado	endossulfam	1-2,5 L/ha	Todas as pragas mencionadas
avermectina	abamectina	0,3-0,6 L/ha	curuquerê

O controle de pragas foi feito durante todo o ciclo da cultura, mediante constatação das pragas em nível de dano econômico. As pragas chaves controladas durante o ciclo da

cultura foram: pulgão do algodoeiro (*Aphis gossypii*), tripes (*Frankliniella spp.*), mosca branca (*Bemisiata baci*), curuquerê do algodoeiro (*Alabama argillacea*), bicudo do algodoeiro (*Anthonomus grandis*), lagarta rosada (*Pectinophora gossypiella*) e percevejo-manchador (*Dysdercus ruficollis*).

3.4.8 Colheita

A colheita foi realizada no dia 8 de julho de 2010, coletando-se todos os capulhos de todas as plantas das duas linhas centrais de cada parcela para posterior pesagem e cálculo de produtividade.

3.5 Variáveis analisadas

3.5.1 Características agronômicas e tecnológicas da fibra

3.5.1.1 Características agronômicas

As características agronômicas foram avaliadas em cinco plantas escolhidas ao acaso em cada parcela e que foram marcadas e avaliadas periodicamente.

Altura de plantas: realizada com o auxílio de uma trena fixa a um suporte de madeira, sendo a mediação feita do solo até o ápice da planta a partir dos 30 d.a.e, a cada 14 dias, até o momento da colheita.

Diâmetro do caule: realizado com o auxílio de um paquímetro, distante 2 cm do solo, medido a cada 14 dias, até o momento da colheita.

Número de nós do caule: realizada através de contagem a cada 14 dias, até o momento da colheita.

Distância entre os nós do caule: realizada com o auxílio de uma régua, por ocasião da colheita.

Comprimento de ramos do quinto, sétimo, nono e décimo primeiro nós: Realizado com auxílio de uma régua, por ocasião da colheita.

Altura de inserção do primeiro ramo frutífero: realizado com o auxílio de uma trena, sendo a medição feita da base do solo até o primeiro ramo frutífero, por ocasião da colheita.

Número médio de ramos frutíferos: realizado através de contagem simples dos ramos, por ocasião da colheita.

Número médio de ramos vegetativos: realizado através de contagem simples dos ramos, por ocasião da colheita.

Número de capulhos por planta: o número de capulhos formados por planta foi verificado através da contagem do número de capulhos por ocasião da colheita

Produção em caroço: Realizada através da colheita das duas linhas centrais de cada parcela.

Massa de 1 capulho: realizada através da pesagem de 20 capulhos por parcela, colhidos no terço médio da planta.

Porcentagem de fibra: As amostras de 20 capulhos foram beneficiadas, ou seja, a fibra separada das sementes. Através da Massa total (MT) e Massa de Sementes (MS) efetuou-se a determinação da porcentagem de fibra (PF).

$$PF = \frac{MT - MS}{MT} * 100$$

Massa de 100 sementes: efetuou-se a contagem de 100 sementes e a determinação da sua respectiva massa com o auxílio de uma balança.

3.5.1.2 *Análise tecnológica da fibra*

Procedeu-se a análise da fibra no laboratório da seção de tecnologia de fibras da Associação Sul-Mato-Grossense dos Produtores de Algodão (AMPASUL), no aparelho HVI da Zellweger Uster/ Spinlab série 900. Foram amostrados 20 capulhos de cada parcela para a realização das análises.

Comprimento de fibra: corresponde ao valor médio, em milímetros, do comprimento de 2,5% das fibras distribuídas as acaso em cinco determinações em cada amostra.

Uniformidade de comprimento: valor médio, expresso em porcentagem, da uniformidade do comprimento das fibras.

Micronaire: índice que representa a finura da fibra em condições iguais de maturidade.

Maturidade: valor médio referente à porcentagem de fibras maduras.

Tenacidade da fibra: valor médio referente à resistência à tração das fibras de algodão arranjadas de forma paralelas.

3.5.2 *Leitura SPAD*

A determinação do Índice SPAD foi realizada em três diferentes datas, aos 51 d.a.e, 68 d.a.e e 84 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 na 5ª folha do ápice para a base localizada na haste principal, em cinco pontos de cada folha, utilizando-se uma folha por planta em cinco diferentes plantas da parcela.

3.5.3 Análise de Tecido Foliar

Procedeu-se a coleta de 20 folhas por parcela experimental (limbo da 5^o folha da haste principal), 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 lavadas em água destilada, submetidas à secagem em estufa com circulação e renovação de ar, moídas e encaminhadas ao laboratório de análise foliar e submetidas à metodologia de determinação relatada por Bataglia et al. (1983), Embrapa (1999b) e Malavolta et al. (1997).

3.5.4 Análise dos dados

Os dados das variáveis estudadas foram submetidos à análise de variância através do teste F e teste de comparação de médias através de Teste Tukey a 5% de probabilidade para manejo de regulador de crescimento e regressão polinomial para espaçamento entre fileiras e densidades de plantas, utilizando a metodologia descrita por Pimentel Gomes (2000).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Altura de plantas

As Tabelas 03 e 04 apresentam os valores de F calculado e o coeficiente de variação referentes à altura de plantas (cm) nos diferentes períodos de avaliação, para espaçamentos, densidades, regulador de crescimento e suas interações.

Verifica-se na Tabela 03 que houve efeito significativo para a causa de variação espaçamento em todas as épocas avaliadas. Para manejo de regulador observou-se efeito significativo para todas as épocas de avaliação após os 30 dias após emergência (d.a.e), fato explicado devido às aplicações de regulador terem sido realizadas a partir dos 40 d.a.e, e a interação entre espaçamento e manejo de regulador (E x M) apresentou efeito significativo aos 60 e 75 d.a.e. Os demais fatores e interações não apresentaram resultados significativos.

Ferrari (2007), estudando espaçamentos de 0,45 m; 0,70 m e 0,90 m entrelinhas e utilizando regulador de crescimento em manejos parcelado, único e sem regulador observou efeito significativo de espaçamento apenas para os 45 e 60 d.a.e e para regulador de crescimento obteve resultados significativos aos 60, 72 e 95 d.a.e.

Resultados semelhantes foram encontrados por Silva (2002), estudando espaçamentos variando de 0,38; 0,76 e 0,95 m verificando efeito significativo em todas as épocas avaliadas, porém para a variável densidade e a interação espaçamento e densidade (E x D), a autora encontrou resultados significativos para todas as épocas avaliadas, diferindo dos resultados encontrados neste estudo que não apresentou resultados significativos para a mesma interação.

Tabela 3. Valores de P>F e valores médios de equação de regressão referentes à altura de plantas (cm) para espaçamentos (E), densidade de plantas (D) e manejo de regulador de crescimento (M) e suas interações. Selvíria-MS, 2009/2010.

	30 d.a.e.	45 d.a.e	60 d.a.e	75 d.a.e
Espaçamento (E)	0,001**	0,001**	0,001**	0,001**
Densidade (D)	0,14	0,32	0,19	0,41
Manejo Reg. (M)	0,44	0,001**	0,001**	0,001**
(E)x(D)	0,22	0,09	0,17	0,24
(E)x(M)	0,51	0,001	0,001**	0,001**
(D)x(M)	0,25	0,89	0,96	0,98
Espaçamento (E)				
P>F Linear	0,47	0,97	0,001**	0,001**
P>F Quadrática	0,78	0,88	0,32	0,04*
r ²	2,98	0,00	21,79	30,6
R ²	3,42	0,04	23,59	38,06
0,34m	42,18	71,06	89,59	93
0,45 m	35,46	59,59	78,00	81,43
0,70 m	44,21	71,75	93,28	95,59
0,90 m	39,84	65,18	90,56	95,9
Equação	Y= -0,00068 x ² + 0,11x +36,58	Y= 0,0003 x ² - 0,039 x +67,99	Y= 0,1253x+80,37	Y= 0,0051 x ² - 0,48 x + 8,76
Densidade (D)				
P>F Linear	0,05	0,2	0,32	0,52
P>F Quadrática	0,24	0,97	0,27	0,27
r ²	70,78	45,56	20,39	14,45
R ²	96,32	45,56	44,97	56,96
6pl m ⁻¹	39,12	65,4	87,09	91,28
8pl m ⁻¹	39,28	67,71	88,37	91,56
10 pl m ⁻¹	39,71	66,03	85,62	89,65
12 pl m ⁻¹	43,59	68,43	90,34	93,43
Manejo Reg. (M)				
Parcelada	41,03 a	63,37 b	76,43 b	78,39 b
Única	39,82 a	70,42 a	99,28 a	104,57 a
D.M.S.	3,1	2,59	3,12	3,13
C.V.%	21, 86	11,03	10,13	9,77

(**), (*) Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, da análise estatística.

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

Cardoso et al. (2004) ao trabalhar com fileiras espaçadas de 1,0 m, 0,5 m, 0,33 m, 0,25 m e 0,20 m observou efeito significativo para espaçamento, concordando com o presente trabalho.

Tais resultados diferem dos resultados encontrados por Jost e Cothren, (2000), em estudos realizados no Texas, com espaçamentos entre fileiras de 19; 38,1; 76,2 e 10,6 cm, que não verificaram efeito significativo aos 49 e 61 d.a.e, sendo este efeito constatado apenas na colheita, apresentando altura de planta final maior no espaçamento de 73.0 cm e menor altura no espaçamento de 19 cm entre fileiras.

Resultados divergentes foram encontrados por Brito e Beltrão (2002), Zanon (2002), Bolonhezi et al. (1999 a) que não obtiveram resultados significativos para altura de planta.

Ainda na Tabela 03, observa-se que houve efeito linear significativo para altura em função dos espaçamentos aos 60 d.a.e, expressa pela equação linear com baixo valor do coeficiente de determinação, por isso não apresentando um bom ajuste da reta, apesar disso as médias de altura obtidas evidenciam que a menor altura de planta foi obtida com o espaçamento de 0,45 m entre fileiras e a maior altura foi constatada no espaçamento de 0,70 m e aos 75 d.a.e observou-se efeito quadrático significativo para altura em função dos espaçamentos, o qual também não obteve um bom coeficiente de determinação, porém demonstrou que as menores plantas foram obtidas no espaçamento de 0,45 m e as maiores no espaçamento de 0,90 m entrelinhas. Resultados semelhantes foram obtidos por Silva (2002), estudando espaçamentos variando de 0,38; 0,76 e 0,95 m verificaram que a maior altura, na média, foi dada pelo espaçamento intermediário.

Os testes de Tukey a 5% de probabilidade para regulador de crescimento presentes na Tabela 03 demonstram que para os 45, 60 e 75 d.a.e, a aplicação parcelada de regulador de crescimento proporcionou menor crescimento das plantas, comprovando que a redução das concentrações de giberelina, a divisão e expansão celular são diminuídas, proporcionando plantas menores e mais compactadas (JOST; DOLLAR, 2004), em função disso aplicação parcelada confere a planta o melhor gerenciamento do crescimento, pois a partir do aparecimento do primeiro botão floral (B1) os cuidados com o crescimento das plantas devem ser aumentados, momento no qual a demanda por carboidratos direcionada para os frutos é muito alta (RITCHIE et al., (2004), dessa forma o saldo das reservas da planta deve ser inteiramente voltado para a manutenção dos frutos e não para o crescimento vegetativo da planta.

Estes resultados diferem dos observados por Ferrari (2007) que não encontrou diferenças estatísticas entre aplicação única e parcelada de regulador de crescimento para altura de planta.

Resultados semelhantes foram encontrados por Rodrigues et al.,(2009) e Zanon (2002), que obtiveram altura de planta menor em aplicação parcelada de cloreto de mepiquat.

Em análise a Tabela 4, observa-se que a altura de planta foi influenciada pelo espaçamento, manejo de regulador de crescimento e a interação entre eles (E x M) em todas as épocas avaliadas.

O comportamento quadrático expresso pelas equações de regressão (Tabela 4) relacionando altura das plantas em função dos espaçamentos apresentaram efeito significativo para todas as avaliações realizadas, observando-se que com a diminuição do espaçamento a altura de planta tende a diminuir até 0,45 m, porém aos 0,34 m há uma tendência ao aumento da altura provocado pelo estiolamento causado pela competição por luz. Resultados semelhantes foram observados por Silva et al. (2001), Lamas et al. (1989) e Cardoso et al. (2004).

As médias referentes aos tratamentos com regulador de crescimento presente na Tabela 04 apresentam diferenças estatísticas pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

Tabela 4. Valores de P>F e valores médios de regressão referentes à altura de plantas (cm) para espaçamentos (E), densidade de plantas (D) e manejo de regulador de crescimento (M) e suas interações. Selvíria-MS, 2009/2010.

	90 d.a.e	105 d.a.e	120 d.a.e	135 d.a.e
Espaçamento (E)	0,001**	0,001**	0,001**	0,001**
Densidade (D)	0,41	0,4	0,35	0,46
Manejo Reg. (M)	0,001**	0,001**	0,001**	0,001**
(E)x(D)	0,25	0,29	0,32	0,32
(E)x(M)	0,001**	0,001**	0,001**	0,001**
(D)x(M)	0,98	0,98	0,96	0,94
Espaçamento (E)				
P>F Linear	0,001**	0,001**	0,001**	0,001**
P>F Quadrática	0,01*	0,01*	0,01*	0,01*
r ²	29,15	28,88	30,3	26,6
R ²	38,61	39,96	41,9	36,6
0,34 m	94,18	94,93	95,4	96,53
0,45 m	82,09	82,4	83,09	83,62
0,70 m	96,21	96,62	97,09	98,28
0,90 m	96,96	97,81	98,56	98,93
Equação	Y= 0,0058x ² - 0,58x+103,26	Y= 0,0065 x ² -0,65x+105,84	Y= 0,0066 x ² - 0,66x+ 106,64	Y= 0,0062 x ² -0,6 x + 106,66
Densidade (D)				
P>F Linear	0,65	0,75	0,75	0,92
P>F Quadrática	0,19	0,29	0,15	0,2
r ²	6,87	3,7	2,95	0,31
R ²	65,16	59,68	66,34	62,97
6pl m ⁻¹	92,56	93,21	93,96	94,9
8pl m ⁻¹	92,25	92,96	93,4	94,34
10 pl m ⁻¹	90,46	90,93	91,43	92,34
12 pl m ⁻¹	94,18	94,65	95,34	95,78
Manejo Reg. (M)				
Parcelada	78,92 b	79,34 b	79,92 b	80,82 b
Única	105,81 a	106,54 a	107,15 a	107,85 a
D.M.S.	3,07	3,06	3,08	3,11
C.V.%	9,5	9,38	9,4	9,41

(**), (*) Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, da análise estatística.

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

Tais resultados comprovam que o manejo parcelado do regulador de crescimento é mais eficaz no controle do crescimento do algodoeiro, concordando com resultados encontrados por Ferraz et al. (1977), Athayde e Lamas (1999), Lamas et al. (2000), Azevedo

et al. (2001a, b, c), Carvalho et al. (2001a), Medeiros et al.(2001), Bolonhezi e Freitas (2001) e Zanqueta et al. (2004).

Nas Tabelas 05, 07, 08 e 09 constam os desdobramentos para altura de planta aos 60, 90, 105 e 120 d.a.e, respectivamente, em função dos espaçamentos e manejo de regulador de crescimento, verificando que esses fatores agem de maneira conjunta no desenvolvimento da planta.

Tabela 05. Desdobramento da interação Espaçamentos x Manejo de Regulador para altura de plantas (cm) em algodoeiro aos 60 d.a.e.

Espaçamentos/manejo	Parcelado	Único
0,34 m	75,75 b	103,43 a
0,45 m	71,56 b	84,43 a
0,70 m	83,37 b	103,18 a
0,90 m	75,06 b	106,06 a
P>f Linear	0,22 ^{ns}	0,0001**
P>f Quadrática	0,06 ^{ns}	0,0002**
r ²	10,05	22,45
R ²	32,73	40,01
Equação	-	Y= 0,01x ² - 1,24x + 126,83

(**), (*) - Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste de F da análise da variância.

Letras iguais na linha diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5 % probabilidade.

Houve efeito significativo da aplicação única de regulador de crescimento em função dos espaçamentos expresso pela equação de regressão de comportamento quadrático para todos os espaçamentos estudados, mostrando que à medida que o espaçamento é adensado a altura de planta diminui, porém no espaçamento de 0,34 m as plantas estiolaram em busca de maior quantidade luz, proporcionando maior média de crescimento. Todavia o manejo único de regulador de crescimento é estatisticamente diferente da utilização gradativa do regulador de crescimento, o que pode ser constatado em qualquer dos espaçamentos utilizados, pode-se concluir que a aplicação parcelada do regulador de crescimento proporcionou médias de altura menores de plantas quando sujeitas a todos os espaçamentos estudados.

Nas Tabelas 06 e 10 contem o desdobramento para altura de planta aos 75 e 135 d.a.e em função de espaçamento e manejo de regulador de crescimento.

Tabela 06. Desdobramento da interação Espaçamentos x Manejo de Regulador para altura de plantas (cm) em algodoeiro aos 75 d.a.e.

Espaçamentos/manejo	Parcelado	Único
0,34 m	77,06 b	108,93 a
0,45 m	73,12 b	89,75 a
0,70 m	85,81 b	105,37 a
0,90 m	77,56 b	114,25 a
P>f Linear	0,09 ^{ns}	0,001**
P>f Quadrática	0,05*	0,001**
r ²	16,37	26,19
R ²	38,55	61,22

Equação	Y= -0,006x ² +0,94x+49,99	Y= 0,017x ² - 1,91x + 149,59
---------	--------------------------------------	---

(**), (*)- Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste de F da análise da variância.

Letras iguais na linha não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5 % probabilidade.

Para ambos os manejos de regulador de crescimento a equação de regressão quadrática foi significativa, mostrando que a altura das plantas foi influenciada pelo adensamento, visto que as maiores médias de alturas de plantas foram observadas quando colocadas em espaçamentos mais largos, como nos casos de 0,70 e 0,90 m. Pode-se verificar que existe um ponto de mínimo para espaçamento, sendo que em espaçamentos abaixo de 0,45 m a planta estiola, em função da pouca luminosidade existente nesse espaçamento mais adensado, como ocorre no caso do espaçamento de 0,34 m. Por outro lado as aplicações de cloreto de mepiquat parcelada apresentaram médias inferiores de altura quando comparadas com aplicação única, sendo tais manejos estatisticamente diferentes para quaisquer dos espaçamentos empregados.

Os resultados obtidos neste estudo estão de acordo com os obtidos por Ferrari et al. (2007a), pois a uma tendência da altura de plantas diminuir quando associa-se espaçamentos menores e aplicação parcelada de regulador de crescimento.

Tabela 07. Desdobramento da interação Espaçamentos x Manejo de Regulador para altura de plantas (cm) em algodoeiro aos 90 d.a.e.

Espaçamentos/manejo	Parcelado	Único
0,34 m	77,687 b	110,86 a
0,45 m	73,50 b	90,68 a
0,70 m	86,25 b	106,18 a
0,90 m	78,25 b	115,68 a
P>f Linear	0,085 ^{ns}	0,001**
P>f Quadrática	0,064 ^{ns}	0,001**
r ²	17,15	24,05
R ²	37,08	61,94

Equação - $Y = 0,018 x^2 - 2,06 x + 154,88$

(**), (*)- Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste de F da análise da variância.

Letras iguais na linha não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5 % probabilidade.

Tabela 08. Desdobramento da interação Espaçamentos x Manejo de Regulador para altura de plantas (cm) em algodoeiro aos 105 d.a.e.

Espaçamentos/manejo	Parcelado	Único
0,34 m	78,12 b	111,75 a
0,45 m	73,81 b	91,00 a
0,70 m	86,75 b	106,50 a
0,90 m	78,68 b	116,93 a
P>f Linear	0,079 ^{ns}	0,001**
P>f Quadrática	0,062 ^{ns}	0,001**
r ²	17,21	23,38
R ²	36,64	63,77

Equação - $Y = 0,019 x^2 - 2,21 x + 159,70$

(**), (*)- Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste de F da análise da variância.

Letras iguais na linha não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5 % probabilidade.

Tabela 09. Desdobramento da interação Espaçamentos x Manejo de Regulador para altura de plantas (cm) em algodoeiro aos 120 d.a.e.

Espaçamentos/manejo	Parcelado	Único
0,34 m	78,56 b	112,25 a
0,45 m	74,31 b	91,87 a
0,70 m	87,25 b	106,93 a
0,90 m	79,56 b	117,56 a
P>f Linear	0,061 ^{ns}	0,001**
P>f Quadrática	0,074 ^{ns}	0,001**
r ²	19,99	23,67
R ²	38,07	64,96
Equação	-	Y= 0,019 x ² - 2,21 x + 160,32

(**), (*)- Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste de F da análise da variância.

Letras iguais na linha não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5 % probabilidade.

Tabela 10. Desdobramento da interação Espaçamentos x Manejo de Regulador para altura de plantas (cm) em algodoeiro aos 135 d.a.e.

Espaçamentos/manejo	Parcelado	Único
0,34 m	79,56 b	113,50 a
0,45 m	75,00 b	92,25 a
0,70 m	88,56 b	108,00 a
0,90 m	80,18 b	117,68 a
P>f Linear	0,06 ^{ns}	0,001**
P>f Quadrática	0,05*	0,001**
r ²	17,49	20,82
R ²	36,45	60,61
Equação	-Y= 0,0067x ² +0,93x+52,40	Y= 0,019 x ² - 2,19 x + 160,92

(**), (*)- Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste de F da análise da variância.

Letras iguais na linha não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5 % probabilidade.

4.2 Diâmetro do caule

Nas Tabelas 11 e 12 estão presentes análises de variância dos resultados referentes ao diâmetro do caule.

Tabela 11. Valores de P>F e valores médios de equação de regressão referentes a diâmetro caulinar (mm) para espaçamentos (E), densidade de plantas (D) e manejo de regulador de crescimento (M) e suas interações. Selvíria-MS, 2009/2010.

	30 d.a.e	45 d.a.e	60 d.a.e	75 d.a.e
Espaçamento (E)	0,001**	0,001**	0,001**	0,001**
Densidade (D)	0,80	0,85	0,10	0,16
Manejo Reg. (M)	0,67	0,84	0,29	0,38
(E)x(D)	0,25	0,88	0,72	0,65
(E)x(M)	0,84	0,87	0,41	0,16
(D)x(M)	0,56	0,61	0,62	0,81
Espaçamento (E)				
P>F Linear	0,01*	0,001**	0,001**	0,001**
P>F Quadrática	0,02*	0,01*	0,07	0,004**
r ²	26,16	52,21	92,83	91,49
R ²	49,22	67,05	98,55	99,99
0,34 m	6,06	9,43	10,25	10,62
0,45 m	5,5	8,28	11,09	10,62
0,70 m	6,03	9,75	11,25	10,68
0,90 m	6,18	10,31	12,43	13,46
Equação	Y= 0,0004x ² - 0,04x+6,93	Y= 0,0009x ² -0,088x + 11,03	Y= 0,033x + 9,22	Y= 0,0010x ² -0,08x + 12,18
Densidade (D)				
P>F Linear	0,57	0,42	0,03	0,07
P>F Quadrática	0,89	0,84	0,75	0,54
r ²	31,76	81,45	75,97	60,7
R ²	33,73	86,48	77,49	67,76
6pl m ⁻¹	6,0	9,53	11,4	11,87
8pl m ⁻¹	5,9	9,56	10,96	11,56
10 pl m ⁻¹	6,0	9,37	11,12	11,78
12 pl m ⁻¹	5,87	9,31	10,53	11,18
Manejo Reg. (M)				
Parcelada	5,96	9,42	10,87	11,5
Única	5,92	9,46	11,14	11,7
D.M.S.	0,22	0,46	0,5	0,45
C.V.%	10,75	14,06	12,94	11,23

(**), (*) Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, da análise estatística.

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

Tabela 12. Valores de P>F e valores médios de equação de regressão referentes a diâmetro caulinar (mm) para espaçamentos (E), densidade de plantas (D) e manejo de regulador de crescimento (M) e suas interações. Selvíria-MS, 2009/2010.

	90 d.a.e	105 d.a.e	120 d.a.e	135 d.a.e
Espaçamento (E)	0,001**	0,001**	0,001**	0,001**
Densidade (D)	0,21	0,11	0,27	0,57
Manejo Reg. (M)	0,10	0,12	0,33	0,52
(E)x(D)	0,59	0,71	0,43	0,30
(E)x(M)	0,18	0,22	0,20	0,25
(D)x(M)	0,59	0,58	1,00	0,83
Espaçamento (E)				
P>F Linear	0,001**	0,001**	0,001**	0,001**
P>F Quadrática	0,001**	0,008*	0,004*	0,019*
r ²	91,57	91,86	88,15	83,21
R ²	99,53	99,53	99,92	99,02
0,34 m	10,93	11,18	11,59	12,09
0,45 m	11,15	11,4	11,59	12,15
0,70 m	11,96	12,18	12,43	12,68
0,90 m	13,78	13,9	14,31	12,62
Equação	Y= 0,0010x ² - 0,07x +12,40	Y= 0,009x ² -0,069x + 12,53	Y= 0,0012x ² -0,10 x + 13,70	Y= 0,0013 x ² -0,11x + 14,69
Densidade (D)				
P>F Linear	0,05	0,03	0,13	0,32
P>F Quadrática	0,44	0,25	0,23	0,46
r ²	80,63	77,85	57,44	48,61
R ²	93,74	99,39	94,07	75,61
6pl m ⁻¹	12,18	12,37	12,56	12,93
8pl m ⁻¹	12,06	12,37	12,81	13,25
10 pl m ⁻¹	12,03	12,21	12,46	12,78
12 pl m ⁻¹	11,56	12,71	12,09	12,59
Manejo Reg. (M)				
Parcelada	11,78	12,00	12,35	12,78
Única	12,14	12,34	12,6	13
D.M.S.	0,44	0,43	0,51	0,67
C.V.%	10,5	10,2	11,8	15,01

(**), (*) Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, da análise estatística.

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

Pode-se observar a ocorrência de efeito isolado de espaçamento, o qual foi significativo a 1% de probabilidade pelo Teste F em todas as datas de avaliação.

As médias dos valores do diâmetro caulinar apresentaram resultados significativos para as equações de regressão quadrática para todas as épocas avaliadas, com exceção de 60 d.a.e que obteve resultado significativo para equação de regressão linear. A diminuição do diâmetro caulinar devido ao adensamento pode ser explicada devido a maior competição das plantas, conforme Ferrari et al. (2007 b), que também observou diminuição do diâmetro de caule quando comparou espaçamento de 0,90 e 0,45 m entrelinhas.

De acordo com Moreira (2008), em condições de menor competição populacional, as plantas de algodoeiro investem mais carboidratos em seu crescimento vegetativo do que quando em condições de adensamento. Este maior crescimento vegetativo pode indicar menor alocação de fotoassimilados para as estruturas reprodutivas, porém, o maior crescimento em altura pode significar também maior número de ramos com folhas, o que garante o suprimento de fotoassimilados para os frutos. O maior diâmetro pode, por sua vez, garantir a sustentação da planta no caso alta produção de frutos.

Resultados semelhantes foram observados por Fower e Ray (1977), Lamas (1988), Banci (1992) e Souza (1996), porém Bolonhezi et al. (1999b) não verificaram diferenças no diâmetro do caule entre os espaçamentos de 0,25; 0,50; 0,75 e 1 metro entrelinhas.

4.3 Número de nós do caule

Nas Tabelas 13 e 14 estão os valores de F da análise de variância e o coeficiente de variação dos resíduos referentes a número de nós nos diferentes períodos de avaliação, para espaçamentos, densidades, regulador de crescimento e suas interações.

Tabela 13. Valores de P>F e valores médios de equação de regressão referentes a número de nós para espaçamentos (E), densidade de plantas (D) e manejo de regulador de crescimento (M) e suas interações. Selvíria-MS, 2009/2010.

	30 d.a.e	45 d.a.e	60 d.a.e	75 d.a.e
Espaçamento (E)	0,03*	0,68	0,001**	0,009
Densidade (D)	0,98	0,18	0,79	0,77
Manejo Reg. (M)	0,44	0,005**	0,001**	0,001**
(E)x(D)	0,82	0,65	0,22	0,04*
(E)x(M)	0,97	0,05*	0,015*	0,82
(D)x(M)	0,20	0,19	0,49	0,48
Espaçamento (E)				
P>F Linear	0,35	0,71	0,001**	0,91
P>F Quadrática	0,006*	0,69	0,23	0,001**
r ²	9,47	9,31	93,63	0,09
R ²	96,61	19,45	99,24	99,51
0,34 m	10,12	14,06	16,12	17,46
0,45 m	9,75	14,21	15,4	16,93
0,70 m	9,78	13,90	15,62	16,78
0,90 m	10,25	14,09	16,62	17,46
Equação	Y= 0,0006 x ² -0,076x + 11,95	-	Y= 0,0108x + 15,29	Y= 0,0009 x ² - 0,12x + 20,44
Densidade (D)				
P>F Linear	0,73	0,51	0,73	0,78
P>F Quadrática	0,91	0,07	0,67	0,33
r ²	89,09	8,67	11,02	6,67
R ²	98,18	74,78	28,03	88,98
6pl m ⁻¹	9,93	13,78	15,9	17,12
8pl m ⁻¹	9,96	14,34	16	17,21
10 pl m ⁻¹	10	14,12	15,81	17,28
12 pl m ⁻¹	10	14,03	16,06	17,03
Manejo Reg. (M)				
Parcelada	9,92	13,81 b	15,18 b	16,57 b
Única	10,03	14,32 a	16,70 a	17,75 a
D.M.S.	0,28	0,36	0,36	0,35
C.V.%	8,05	7,32	6,59	5,87

(**), (*) Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, da análise estatística.

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

Verifica-se que o espaçamento influenciou significativamente a quantidade de nós do caule aos 30 e 60 d.a.e, apesar disso as equações de regressão das duas datas de avaliação se comportaram de maneira diferente, sendo que aos 30 d.a.e curva da equação de regressão

quadrática foi significativa para espaçamento em função do número de nós do caule e aos 60 d.a.e a equação de regressão linear foi significativa para espaçamentos em função do número de nós do caule, em ambos os casos ocorreu diminuição do número de nós em espaçamentos estreito, com exceção de 0,34 m onde provavelmente ocorreu maior média devido ao estiolamento das plantas, assim como encontrado por Fowler e Ray (1977) e Jost e Cothren (2001).

Resultados significativos também foram encontrados isoladamente para manejo de regulados aos 45, 60 e 75 d.a.e, interação entre espaçamentos e manejo de regulador (E)x(M) aos 45 e 60 d.a.e e interação entre espaçamentos e densidades (E)x(D) aos 75 d.a.e.

A aplicação parcelada do regulador de crescimento proporcionou menores médias para número de nós do caule nas três datas de avaliação. Da mesma maneira que para altura de planta (Tabelas 03 e 04), a maior eficácia no controle do porte da planta ocorreu com o parcelamento das aplicações do fitormônio, contrastando com Souza et al. (2005) não encontraram diferença no número de nós na planta ao fazer uso de regulador de forma única ou parcelada.

A Tabela 14 demonstra os resultados significativos para espaçamento e regulador isoladamente em todas as épocas avaliadas. Ocorreu em média diminuição do número de nós estreitando-se o espaçamento, exceto a 0,34m, tal comportamento é expresso pelas equações de regressão de comportamento quadrático aos 90, 105 e 120 d.a.e, e de comportamento linear aos 135 d.a.e, apesar das avaliações apresentarem curvas de resposta variadas, o fato de ocorrer redução do número de nós em espaçamentos adensados é válido para todas, concordando com resultados obtidos Ferrari (2007). A eficiência da aplicação parcelada do regulador de crescimento para controlar o crescimento vegetativo do algodoeiro é evidenciada com a diminuição do número de nós do caule, que foi estatisticamente diferente da aplicação única em todas as datas de avaliação.

Tabela 14. Valores de P>F e valores médios de equação de regressão referentes a número de nós para espaçamentos (E), densidade de plantas (D) e manejo de regulador de crescimento (M) e suas interações. Selvíria-MS, 2009/2010.

	90 d.a.e	105 d.a.e	120 d.a.e	135 d.a.e
Espaçamento (E)	0,001**	0,001**	0,001**	0,001**
Densidade (D)	0,91	0,94	0,44	0,82
Manejo Reg. (M)	0,001**	0,001**	0,001**	0,001**
(E)x(D)	0,40	0,13	0,55	0,61
(E)x(M)	0,19	0,078	0,15	0,21
(D)x(M)	0,55	0,42	0,92	0,97
(E)x(D)x(M)	0,99	0,86	0,78	0,96
Espaçamento (E)				
P>F Linear	0,008*	0,001**	0,001**	0,001**
P>F Quadrática	0,001**	0,001**	0,001**	0,006
r ²	27,07	63,94	71,17	82,96
R ²	100	92,39	99,66	99,81
0,34 m	18,03	18,59	18,81	19,15
0,45 m	17,46	17,93	18,43	18,96
0,70 m	17,46	18,68	19,93	19,53
0,90 m	18,71	19,65	20,25	20,65
Equação	Y= 0,001x ² - 0,16x+21,88	Y= 0,0010 x ² -0,010 x + 20,87	Y= 0,0011x ² -0,11 x + 21,43	Y= 0,0008 x ² -0,78 x + 20,82
Densidade (D)				
P>F Linear	0,83	0,87	0,11	0,51
P>F Quadrática	0,53	0,72	0,87	0,74
r ²	8,57	6,67	95,84	49,09
R ²	84,76	40	96,83	61,21
6 pl m ⁻¹	17,87	18,68	19,34	19,71
8 pl m ⁻¹	18,03	18,68	19,12	19,5
10 pl m ⁻¹	17,93	18,81	19,06	19,59
12 pl m ⁻¹	17,84	18,68	18,9	19,5
Manejo Reg. (M)				
Parcelada	17,25 b	18,04 b	18,42 b	18,84 b
Única	18,59 a	19,39 a	19,79 a	20,31 a
D.M.S.	0,39	0,35	0,37	0,37
C.V.%	6,27	5,34	5,66	5,5

(**), (*) Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, da análise estatística.

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

Na Tabela 15 contem as médias do desdobramento para número de nós do caule aos 45 d.a.e em função de espaçamento e manejo de regulador de crescimento.

Tabela 15. Desdobramento da interação Espaçamentos x Manejo de Regulador para número de nós do caule em algodoeiro aos 45 d.a.e.

Espaçamentos/manejo	Parcelado	Único
0,34 m	13,75 a	14,37 a
0,45 m	14,18 a	14,25 a
0,70 m	13,87 a	13,93 a
0,90 m	13,43 b	14,75 a
P>f Linear	0,19 ^{ns}	0,44 ^{ns}
P>f Quadrática	0,15 ^{ns}	0,05*
r ²	38,93	11,76
R ²	85,83	88,52
Equação	-	Y= 0,0008x ² -0,09x+16,78

(**), (*)- Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste de F da análise da variância.

Letras iguais na linha não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

A equação de regressão quadrática foi significativa para aplicação única de regulador de crescimento, mostrando que da mesma forma que a altura (Tabelas 07, 08, 09 e 10), o número de nós são influenciados pelo adensamento, visto que as maiores médias de números de nós foram observadas quando colocada em espaçamentos de 0,70 e 0,90 m. Apesar disso, as aplicações de cloreto de Mepiquat apresentaram diferenças estatísticas somente no espaçamento de 0,90 m, embora nos demais espaçamentos não tenha ocorrido diferenças estatísticas, constata-se uma tendência na redução do número de nós nas aplicações parceladas de regulador de crescimento.

O desdobramento entre espaçamento e manejo de regulador para número de nós aos 60 d.a.e estão presentes na Tabela 16.

Tabela 16. Desdobramento da interação Espaçamentos x Manejo de Regulador para número de nós do caule em algodoeiro aos 60 d.a.e.

Espaçamentos/manejo	Parcelado	Único
0,34 m	15,81 b	17,43 a
0,45 m	15,75 b	16,50 a
0,70 m	15,00 b	16,25 a
0,90 m	14,18 b	16,62 a
P>f Linear	0,001**	0,04*
P>f Quadrática	0,37 ^{ns}	0,01*
r ²	96,61	34,90
R ²	99,71	92,96
Equação	Y= -0,029x +16,96	Y= 0,0010x ² - 0,14x + 21,05

(**), (*)- Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste de F da análise da variância.

Letras iguais na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5 % probabilidade.

Houveram resultados significativos para aplicação parcelada de regulador de crescimento em função dos espaçamentos, sendo representada pela equação de regressão linear, a qual demonstra que ocorreu redução do número de nós do caule nos maiores espaçamentos (0,70 e 0,90 m), evidenciando que os espaçamentos reduzidos proporcionaram o estiolamento das plantas. Em relação a aplicação única de regulador de crescimento em função dos espaçamentos, houveram resultados significativos para equação linear e quadrática, mostrando que houve diminuição do número de nós nos espaçamentos de 0,45 e 0,70 metros entrelinhas e nos espaçamentos de 0,90 e 0,34 metros entrelinhas ocorreram maiores médias para números de nós do caule, sendo que no espaçamento de 0,34 metro ocasionou estiolamentos das plantas. Por outro lado, os manejos de regulador de crescimento foram estatisticamente diferentes quando comparadas entre si, havendo menor número de nós nas plantas que receberam tratamento parcelado de regulador de crescimento em todos os espaçamentos entrelinhas.

Na Tabela 17 estão presentes as médias do desdobramento para espaçamento e densidades para número de nós do caule aos 75 d.a.e.

Houve comportamento significativo para equação de regressão quadrática no espaçamento de 0,34 m em função das densidades de planta, onde ocorre aumento gradativo do número de nós mediante ao acréscimo de plantas na linha até 10 plantas metro linear e com 12 plantas ocorre queda desse valor, provavelmente pela maior competição das plantas na linha de semeadura. Por outro lado resultados significativos para equação quadrática foram observados para as densidade de 8 e 10 plantas por metro linear em função dos espaçamentos,

as quais apresentaram menores valores de número nós em espaçamentos intermediários (0,45 e 0,70 m), nos demais espaçamentos houve aumento do número de nós, provavelmente pelo estiolamento das plantas no espaçamento de 0,34 m e maior espaço para o desenvolvimento da planta no espaçamento de 0,90 m entrelinhas.

Tabela 17. Desdobramento da interação Espaçamento x Densidade para número de nós do caule em algodoeiro aos 75 d.a.e.

Espaçamentos	0,34 m	0,45 m	0,70 m	0,90 m	P>f		R ²	Equação
					Linear	Quadrática		
Densidade								
6 pl m ⁻¹	17,00	17,50	17,12	16,87	0,52	0,40	63,57	-
8 pl m ⁻¹	17,62	16,87	16,25	18,12	0,43	0,001**	97,31	Y= 0,002x ² -0,26x+24,23
10 pl m ⁻¹	18,12	16,25	17,00	17,37	0,40	0,02*	63,45	Y= 0,001x ² -0,17x+22,15
12 pl m ⁻¹	17,12	16,76	16,74	17,50	0,40	0,13	99,91	-
P>f								
Linear	0,58	0,12	0,81	0,48				
P>f								
Quadrática	0,02*	0,29	0,38	0,11				
r ²	4,83	68,97	1,57	7,98				
R ²	88,08	100	23,30	47,88				
Equação								
	Y= -0,10x ² +1,87x+9,35	-	-	-				

(**), (*) - Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste de F da análise da variância.
 Letras iguais na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5 % probabilidade.

4.4 Altura de inserção do primeiro ramo frutífero, número médio de ramos vegetativos, número médio de ramos frutíferos e distância entre os nós do caule

As análises de variância dos resultados referentes a altura de inserção do primeiro ramo frutífero (AIPRF), número médio de ramos vegetativos e frutíferos e distância entre nós e as médias obtidas na análise de variância para esta característica, encontram-se na Tabela 18.

Pode-se observar a ocorrência de efeito isolado dos tratamentos em todas as variáveis estudadas, de forma que AIPRF foi influenciada pelos três tratamentos, número de ramos vegetativos ocorreu significância para espaçamento e densidade, número de ramos frutíferos e distância entre nós foram influenciados pelo espaçamento e do manejo de regulador de crescimento.

A média de AIPRF para espaçamento expressa pela equação de regressão linear, apesar do baixo coeficiente de determinação, mostra que à medida que o espaçamento é adensado, a altura de inserção do ramo diminui, conforme Silva (2007) que apesar de não ter ocorrido diferença estatística, observou comportamento similar estudando espaçamentos de 0,30m, 0,60 m e 0,90 m em experimento instalado em Campinas. Tais resultados discordam de Fowler e Ray (1977), Lamas (1988), Silva (2002), Moreira (2008) verificaram um aumento na altura de inserção do 1º ramo frutífero nos espaçamentos mais densos.

Quanto à densidade, que também apresenta comportamento linear expressa pela equação de regressão, mostra que com o aumento de plantas na linha a altura de inserção do ramo também aumenta, tal como observado por Yamaoka et al. (1982), Silva (2002), Silva (2007) e Moreira (2008) que encontraram que a altura de inserção do 1º ramo frutífero é maior conforme o aumento na densidade de plantas na linha.

Mediante aplicação de regulador de crescimento se observa diferenças estatísticas entre os dois manejos, de forma que a aplicação parcelada de diminuiu a altura de inserção do primeiro ramo frutífero, divergindo dos resultados encontrados por Zanon (2002) que não observou diferenças estatísticas quando aplicado ou não regulador de crescimento, Laca-Buendia (1989) não encontrou diferenças estatísticas entre os tratamentos Pix 50, 75 e 100g i.a./ha, numa só aplicação; Pix 25 + 25; 50 + 25 e 50 + 50 g i.a. ha⁻¹, em duas aplicações; Cycocel 50g i.a. ha⁻¹, em uma só aplicação e Cycocel 25 + 25g i.a. ha⁻¹, em duas aplicações e testemunha.

Houve efeito quadrático para equação de regressão para número de ramos vegetativo em função do espaçamento, mostrando redução dos ramos vegetativos em espaçamento estreito, comportamento também observado por Fowler e Ray (1977). Porém Silva (2007) observou aumento dos ramos vegetativos em espaçamentos mais estreitos em experimento feitos em anos agrícolas e localidades diferentes. E Silva (2002) e Zanon (2002) não encontraram diferenças estatísticas entre os espaçamentos.

Para a densidade o comportamento linear apresentou valor significativo para a equação de regressão, demonstrando que quanto maior o número de plantas na linha, menor é o número de ramos vegetativos, Bednarz et al. (1999); Lamas e Staut (1998) verificaram menor número de ramos vegetativos com o aumento da população de plantas. Por outro lado, Silva (2002) e Silva (2007) apesar de não terem encontrado diferenças estatísticas, na média também encontraram valores menores de ramos vegetativos em densidades maiores de plantas.

Com relação ao número de ramos frutíferos, houve efeito quadrático da equação de regressão, apontando que a menor quantidade de ramos frutíferos foi encontrada nos espaçamentos intermediários (0,45 e 0,70 m), provavelmente em função do maior crescimento das plantas encontradas nos demais espaçamentos (Tabela 03), Silva (2002) observou comportamento similar os deste estudo. Fowler e Ray (1977), Ferrari (2007) e Moreira (2008), os quais verificaram que o número de ramos frutíferos diminui à medida que se reduz o espaçamento entrelinhas. Silva (2007) encontrou que no espaçamento de 0,90 m houve redução do número de ramos vegetativos e aumento no espaçamento de 0,30m, contrariando resultados obtidos no presente estudo.

Os manejos de regulador de crescimento foram estatisticamente diferentes entre si, sendo que a aplicação única sobressaiu com relação a aplicação parcelada a qual obteve menor número de ramos frutíferos. Laca-Buendia (1989) Ferrari (2007) não observaram diferenças entre aplicações parcelada e única de fitoreguladores. Por outro lado Bogiani (2008) observou queda do número de ramos frutíferos com o aumento das doses de regulador de crescimento em várias cultivares e Zanon (2002) observou diminuição dos ramos frutíferos quando na presença do regulador de crescimento.

Com relação a distância entre nós, observa-se efeito quadrático da equação de regressão, a qual confere aos espaçamentos intermediários (0,70 e 0,45 m) menores comprimentos dos internódios, fato explicado pela maior busca da planta por luminosidade. O efeito do regulador de crescimento também pode ser observado, visto que a aplicação única foi estatisticamente diferente da aplicação parcelada, proporcionando maiores médias das

distâncias entre nós. Bogiani (2008) observou que a aplicação de cloreto de mepiquat no algodoeiro reduziu a altura das plantas, motivada pelo encurtamento dos internódios, resultou em plantas mais compactas em aplicações em doses crescentes de regulador de crescimento.

Pereira et al. (2008) não observou diferenças significativas estudando espaçamento e aplicações de regulador de crescimento.

Tabela 18. Valores de P>F e valores médios de equação de regressão referentes à altura de inserção do primeiro ramo frutífero (AIPRF) (cm), número de ramos vegetativos, número de ramos frutíferos e distância entre nós do caule para espaçamentos (E), densidade de plantas (D) e manejo de regulador de crescimento (M) e suas interações. Selvíria-MS, 2009/2010.

	AIPRF	Nº R. V.	Nº R. F.	Distância entre nós
Espaçamento (E)	0,001**	0,001**	0,001**	0,001**
Densidade (D)	0,01*	0,03*	0,88	0,78
Manejo Reg. (M)	0,001**	0,58	0,001**	0,001**
(E)x(D)	0,43	0,55	0,68	0,80
(E)x(M)	0,51	0,38	0,30	0,20
(D)x(M)	0,84	0,63	0,84	0,09
Espaçamento (E)				
P>F Linear	0,01*	0,004**	0,001**	0,94
P>F Quadrática	0,12	0,004**	0,001**	0,013*
r ²	5,38	44,99	51,45	0,03
R ²	7,42	88,16	98,73	29,3
0,34 m	33,4	1,81	9,46	5,55
0,45 m	28,9	1,53	8,96	4,71
0,70 m	35,56	1,75	9,28	5,22
0,90 m	32,09	2,06	10,34	5,24
Equação	Y= 0,025x + 30,95	Y= 0,0003x ² -0,043x + 2,77	Y= 0,0011x ² -0,12 x + 12,26	Y= 0,005x ² -0,06x + 6,96
Densidade (D)				
P>F Linear	0,002*	0,01*	0,53	0,54
P>F Quadrática	0,69	0,1	0,87	0,96
r ²	91,29	64,94	60	35,85
R ²	92,58	96,22	63,7	35,99
6 pl m ⁻¹	31,34	1,84	9,59	5,22
8 pl m ⁻¹	32,53	1,93	9,59	5,27
10 pl m ⁻¹	32,62	1,78	9,4	5,09
12 pl m ⁻¹	33,46	1,59	9,46	5,16
Equação	Y= 0,32x + 29,58	Y= 0,045x + 2,19	-	-
Manejo Reg. (M)				
Parcelada	31,28 b	1,76 a	9,03 b	4,70 b
Única	33,70 a	1,81 a	10,00 a	5,67 a
D.M.S.	0,87	0,16	0,4	0,25

(**), (*) Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, da análise estatística.

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

4.5 Comprimento de ramos do quinto, sétimo, nono e décimo primeiro ramos.

Em análise a Tabela 19 observa-se F da análise de variância referentes ao comprimento médio do quinto, sétimo, nono e décimo primeiro ramos frutíferos (cm), para espaçamentos, densidades, regulador de crescimento e suas interações.

Houve resultados significativos para espaçamento em ambos os ramos, exceto no sétimo ramo frutífero, o regulador de crescimento influenciou todos os ramos frutíferos e ainda houve interação entre espaçamentos e manejo de regulador de crescimento (E)x(M) para o quinto ramo e interação entre densidades e manejo de regulador de crescimento (D)x(M) para o nono ramo.

Apesar do Teste F ter sido significativo para espaçamento para o 5º ramo frutífero, não houve resultado significativo para nenhuma das equações de regressão. Porém houve efeito significativo quadrático para equação de regressão do nono e décimo primeiro ramos frutíferos. Para ambos os ramos o espaçamento contribuiu para a redução do comprimento. Tais resultados concordam com Ferrari (2007) e Zanon (2002).

Com relação ao regulador de crescimento, todos os ramos foram influenciados, sendo estatisticamente que a aplicação única favoreceu o crescimento dos ramos. Segundo Athayde e Lamas (1999), efeito do cloreto de mepiquat é maior nas partes da planta de ativo crescimento. Este efeito pode ser considerado como vantajoso, pois com a redução do comprimento dos ramos, têm-se maior retenção de frutos nas primeiras posições dos ramos. De acordo com Beltrão e Azevedo (1993), os frutos das primeiras posições dos ramos frutíferos são responsáveis por mais de 80% da produção total.

De acordo com Reddy et al. (1990), o cloreto de mepiquat altera o balanço entre ramos vegetativos e frutíferos, favorecendo o segundo. Cruz et al. (1982), Fernandez et al. (1991) e Lamas et al.(2000) também relatam que o produto em estudo inibe o crescimento de ramos.

Tabela 19. Valores de P>F e valores médios de equação de regressão referentes à comprimento do quinto, sétimo, nono e décimo primeiro ramos frutíferos (cm) para espaçamentos (E), densidade de plantas (D) e manejo de regulador de crescimento (M) e suas interações. Selvíria-MS, 2009/2010.

	5° RF	7° RF	9° RF	11 ° RF
Espaçamento (E)	0,02*	0,12	0,0001**	0,03*
Densidade (D)	0,37	0,55	0,20	0,49
Manejo Reg. (M)	0,0001**	0,0001**	0,0001**	0,005*
(E)x(D)	0,14	0,50	0,30	0,84
(E)x(M)	0,03*	0,18	0,34	0,20
(D)x(M)	0,72	0,45	0,002*	0,49
Espaçamento (E)				
P>F Linear	0,82	0,15	0,45	0,15
P>F Quadrática	0,55	0,41	0,03*	0,04*
r ²	0,50	35,44	2,26	23,62
R ²	4,25	47,01	39,81	69,91
0,34 m	33,68	32,25	23,62	12,47
0,45 m	29,68	29,68	16,57	8,04
0,70 m	33,46	32,14	19,86	11,09
0,90 m	32,13	27,95	20,37	13,75
Equação	-	-	Y= 0,004x ² - 0,62x+37,52	Y= 0,004x ² - 0,52x+23,98
Densidade (D)				
P>F Linear	0,43	0,62	0,54	0,33
P>F Quadrática	0,59	0,42	0,04	0,24
r ²	19,17	41,53	7,87	39,94
R ²	28,22	11,63	96,71	96,36
6 pl m ⁻¹	32,15	30,23	21,45	11,13
8 pl m ⁻¹	33,74	30,86	19,48	10,47
10 pl m ⁻¹	31,29	28,97	18,68	10,53
12 pl m ⁻¹	31,77	31,96	20,81	13,21
Manejo Reg. (M)				
Parcelada	26,96 b	26,12 b	16,90 b	8,73 b
Única	37,52 a	34,89 a	23,31 a	13,94 a
D.M.S.	2,06	2,94	2,00	2,85
C.V.%	18,20	27,54	28,39	71,81

(**), (*) Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, da análise estatística.

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

Na Tabela 20 estão apresentadas as médias do desdobramento entre espaçamento e manejo de regulador do quinto ramo frutífero. Houve efeito significativo quadrático da

equação de regressão para aplicação única de regulador de crescimento, mostrando que a redução do comprimento do quinto ramo em espaçamentos adensados. Por outro lado as médias do manejo parcelado foram estatisticamente diferentes e proporcionou menores valores dos comprimentos dos ramos em todos os espaçamentos.

Tabela 20. Desdobramento da interação Espaçamentos x Manejo de Regulador para comprimento do 5º ramo frutífero em algodoeiro.

Espaçamentos/manejo	Parcelado	Único
0,34 m	27,32 b	40,04 a
0,45 m	26,06 b	33,30 a
0,70 m	29,56 b	37,36 a
0,90 m	24,88 b	39,38 a
P>f Linear	0,61 ^{ns}	0,41 ^{ns}
P>f Quadrática	0,12 ^{ns}	0,01*
r ²	4,57	5,13
R ²	47,96	49,76
Equação	-	$Y = 0,005x^2 - 0,66x + 54,76$

(**), (*)- Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste de F da análise da variância.

Letras iguais na linha não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5 % probabilidade.

Na Tabela 21 estão presentes as médias do desdobramento entre densidade e manejo de regulador do nono ramo frutífero.

O manejo único de regulador de crescimento apresentou efeito quadrático significativo em função de densidades de plantas e as médias demonstram que houve redução do comprimento do nono ramo com o aumento de plantas na linha. Por outro lado os manejos de regulador apresentam diferenças estatísticas entre si em todas as densidades, exceto com 8 plantas por metro linear, sendo que a aplicação parcelada apresentou menores médias no comprimento do nono ramo frutífero.

Tabela 21. Desdobramento da interação Densidade x Manejo de Regulador para comprimento do 9º ramo frutífero em algodoeiro.

Espaçamentos/manejo	Parcelado	Único
6 pl m ⁻¹	15,83 b	27,08 a
8 pl m ⁻¹	19,13 a	19,83 a
10 pl m ⁻¹	16,23 b	21,13 a
12 pl m ⁻¹	16,42 b	25,20 a
P>f Linear	0,85 ^{ns}	0,49 ^{ns}
P>f Quadrática	0,28 ^{ns}	0,001**
r ²	0,95	2,71
R ²	36,39	95,22
Equação	-	Y = 0,7x ² - 12,94x + 79,02

(**), (*)- Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste de F da análise da variância.

Letras iguais na linha não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5 % probabilidade.

4.6 Número de capulhos por planta, número de carimãs por planta, massa de 1 capulho, produtividade em caroço, porcentagem de fibra, massa de 100 sementes

Em análise a Tabela 22 observa-se que o número de capulhos e o número de carimãs por planta foram influenciadas pelo espaçamento, mas somente a quantidade de capulhos por planta foi influenciada significativamente pelo uso do regulador de crescimento e não havendo influência de nenhuma das interações nas avaliações realizadas.

O número de capulhos por planta apresentou efeito significativo linear e quadrático em função do espaçamento, mostrando que houve diminuição da quantidade de capulhos por planta em espaçamento adensado (0,45 m), provavelmente em função do tamanho e porte da planta, visto anteriormente em outras características que a redução de espaçamento e uso de regulador modifica a arquitetura da planta, proporcionando plantas mais compactadas, além da maior competição por água, luz e nutrientes em espaçamentos estreitos. O mesmo resultado foi observado por Lamas et al. (1989), Souza (1996), Carvalho et al. (2001a), Silva (2002), Zanon (2002), Ferrari (2007), Silva (2007), Moreira (2008).

Com relação ao uso de regulador de crescimento observou-se diferenças estatísticas entre os tratamentos, de forma que a aplicação única proporcionou menor número de capulhos por planta. Resultados contrários foram encontrados por Laca-Buencia (1989), Zanon (2002),

Azevedo et al. (2004), Ferrari (2007) que não encontraram diferença significativa entre o número de capulhos por planta para a utilização de regulador e Athayde e Lamas (1999), que não encontraram resultados concretos ao usar diversas doses e épocas de aplicação de regulador de crescimento. Por outro lado Lamas et al. (2000) observou que o número de capulhos por planta aumentou linearmente com o aumento da dose de cloreto de mepiquat.

Da mesma forma verifica-se que o número de capulhos e o número de carimãs também alcançou resultado significativo para as duas equações de regressão, tanto linear quanto quadrática, mostrando que houve redução da quantidade de frutos mal formados com a redução do espaçamento, proporcional ao número de capulhos. Apesar dos tratamentos com regulador de crescimento não terem sido diferentes estatisticamente, alguns resultados encontrados por Cia et al. (1996) que observou redução de 24 % do número de carimãs com o uso de regulador de crescimento, discordando dos resultados do presente trabalho.

Tabela 22. Valores de P>F e valores médios de equação de regressão referentes ao número de capulhos por planta, número de carimãs por planta, massa de um capulho (g), produção em caroço (kg ha⁻¹) para espaçamentos (E), densidade de plantas (D) e manejo de regulador de crescimento (M) e suas interações. Selvíria-MS, 2009/2010.

	N° Capulhos	N° Carimãs
Espaçamento (E)	0,001**	0,001**
Densidade (D)	0,41	0,48
Manejo Reg. (M)	0,04*	0,84
(E)x(D)	0,85	0,42
(E)x(M)	0,88	0,60
(D)x(M)	0,82	0,97
Espaçamento (E)		
P>F Linear	0,001**	0,001**
P>F Quadrática	0,001**	0,004**
r ²	65,88	78,8
R ²	99,55	99,85
0,34 m	1,46	1,75
0,45 m	1,31	1,56
0,70 m	1,46	1,96
0,90 m	2,43	2,9
Equação	Y= 0,0008x ² -0,08x+3,45	Y= 0,0007x ² -0,07x +3,32
Densidade (D)		
P>F Linear	0,50	1,65
P>F Quadrática	0,21	0,69
r ²	16,00	78,77
R ²	71,56	84,92
6 pl m ⁻¹	1,62	2,17
8 pl m ⁻¹	1,84	2,06
10 pl m ⁻¹	1,65	2,09
12 pl m ⁻¹	1,56	1,84
Manejo Reg. (M)		
Parcelada	1,79 a	2,06 a
Única	1,54 b	2,03 a
D.M.S.	0,24	0,31
C.V.%	41,94	44,12

(**), (*) Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, da análise estatística.

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

Na Tabela 23 são apresentados os valores das contagens de massa de um capulho, produtividade em caroço, massa de cem sementes e porcentagem de fibra para espaçamento, densidade, manejo de regulador de crescimento e suas interações.

Tabela 23. Valores de P>F e valores médios de equação de regressão referentes à massa de um capulho (g), produtividade em caroço (kg ha⁻¹), massa de 100 sementes (g) e % fibra para espaçamentos (E), densidade de plantas (D) e manejo de regulador de crescimento (M) e suas interações. Selvíria-MS, 2009/2010.

	1 Capulho	Prod. em caroço	100 sementes	% fibra
Espaçamento (E)	0,67	0,001**	0,21	0,001**
Densidade (D)	0,07	0,001**	0,45	0,85
Manejo Reg. (M)	0,94	0,01*	0,0005**	0,25
(E)x(D)	0,31	0,95	0,64	0,57
(E)x(M)	0,85	0,86	0,08	0,25
(D)x(M)	0,68	0,34	0,48	0,16
Espaçamento (E)				
P>F Linear	0,03	0,001**	0,35	0,56
P>F Quadrática	0,02	0,001**	0,16	0,13
r ²	7,03	48,99	18,91	1,93
R ²	14,67	92,52	62,26	14,64
0,34 m	5,18	2043	8,44	44,24
0,45 m	4,57	1232	8,27	42,02
0,70 m	5,17	994	8,39	45,28
0,90 m	5,07	1193	8,47	42,26
Equação	Y= 0,84x ² +117,41x+4970,10			
Densidade (D)				
P>F Linear	0,58	0,001**	0,22	0,78
P>F Quadrática	0,26	0,59	0,37	0,72
r ²	19,22	98,61	57,65	9,17
R ²	99,9	99,71	87,75	25,63
6 pl m ⁻¹	5,01	943	8,5	43,57
8 pl m ⁻¹	4,95	1288	8,35	43,7
10 pl m ⁻¹	4,97	1503	8,37	42,96
12 pl m ⁻¹	5,05	1727	8,35	43,56
Equação	Y= 128,4x -210,33			
Manejo Reg. (M)				
Parcelada	5,05 a	1508 a	8,53 a	43,07
Única	4,94 a	1223 b	8,26 b	43,82
D.M.S.	0,12	222,92	0,14	1,29
C.V.%	6,93	46,49	4,98	8,48

(**), (*) Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, da análise estatística.

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

A massa de um capulho não foi influenciada por nenhum dos tratamentos, produção em caroço sofreu influência de todos os tratamentos isoladamente, a massa de cem sementes foi influenciada apenas pelo manejo de regulador de crescimento e a porcentagem de fibra foi influenciada apenas pelo espaçamento.

Ferrari (2007), Zanon (2002), ao avaliar os diferentes espaçamentos, não verificaram diferença entre as médias para a massa de capulhos. Por outro lado, Fowler e Ray (1977), Lamas (1988), Bednarz et al. (1999), Carvalho et al. (2001b), Silva (2002), Furlani Junior et al. (2003), Ferreira et al. (2005), Silva (2002) e Moreira (2008) concluíram ser menor a massa de um capulho à medida que se diminui o espaçamento entrelinhas.

Em resultados observados por Ferrari (2007), Zanqueta et al. (2004), Furlani Júnior et al. (2003), Zanon (2002), Carvalho et al. (2001b) e Athayde e Lamas (1999) nos tratamento com aplicação de regulador, apesar de ter ocorrido resultados significativos, afirmam não ter encontrado diferença entre os tratamentos com diferentes doses de regulador, tão pouco quando comparado à testemunha.

A produtividade em caroço apresenta curva de resposta linear e quadrática em função dos espaçamentos, mostrando que houve maior produtividade nos espaçamentos estreitos. Pode-se relacionar a produtividade em caroço com o número de capulhos por planta e por ser menor em espaçamento estreito, é compensado pelo número de capulhos por área, resultando em maior produção por área. Silva (2002) encontrou maior produtividade ao realizar o cultivo no espaçamento de 0,38 e Lamas (2005), e Silva (2007), afirmam que a produtividade tende a aumentar quando se utiliza menores espaçamentos. Em trabalhos realizados por Jost e Cothren (2001), Zanon (2002), Ferreira et al. (2005), Furlani Junior et. al (2007) e Moreira (2008), não encontraram diferença estatística para produção entre os espaçamentos estudados. Por outro lado a densidade apresentou resposta linear da equação de regressão e mostra que a produção em caroço aumenta com o acréscimo de plantas na linha. Silva (2007) observou o mesmo resultado em trabalho desenvolvido em Leme. Brito et al. (2005) relatam que o aumento da distância entre plantas numa mesma linha aliado a redução no espaçamento entrelinhas, promoveu aumento do rendimento de algodão em caroço. Silva (2002) e Moreira (2008) não observaram resultados significativos para densidade de plantas.

Os manejos de regulador de crescimento foram estatisticamente diferentes, sendo que a aplicação da dose parcelada proporcionou acréscimo na produtividade, quando comparada com a aplicação da dose única. Estudos realizados por Ferrari et al. (2007 b), Zanqueta et al. (2004), Azevedo et al., (2004), Zanon (2002), Furlani Júnior et al. (2003), Athayde e Lamas

(1999) e Laca-Buendia (1989) não encontraram diferenças entre os tratamentos com regulador de crescimento.

Com relação à massa de cem sementes observou-se que o manejo de regulador de crescimento interferiu no resultado, de forma que a aplicação parcelada do regulador de crescimento resultou em maior massa de sementes, sendo estatisticamente diferente da aplicação única. Azevedo et al., (2004), Furlani Júnior et al., (2003), Zanon (2002), Athayde e Lamas (1999) e Laca-Buendia (1989) observaram que não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos de regulador de crescimento para esta característica. Carvalho et al. (2001b), no entanto, verificaram que a aplicação de regulador de crescimento proporcionou aumentos na massa de 100 sementes.

Embora a porcentagem de fibra tenha alcançado média significativa, nenhuma das equações de regressão tiveram efeito significativo, mostrando que esta variável não foi influenciada pelos tratamentos. Beltrão et al. (2001), Silva (2002), Zanon (2002) obtiveram resultados semelhantes aos do presente estudo. Ferreira et al. (2005), Fowler e Ray (1977), Silva (2007), Moreira (2008) observaram maior porcentagem de fibra em espaçamentos mais largos em experimento realizado em Campinas.

4.7 Análise tecnológica da fibra

Na Tabela 24 estão presentes os valores de F para análise tecnológica da fibra de algodão para espaçamento, densidade, manejo de regulador e suas interações.

Observa-se que praticamente todas as características tecnológicas da fibra sofreram influências do espaçamento, com exceção da uniformidade, na qual ocorreu efeito significativo das interações entre espaçamentos e densidade (E x D), espaçamento e regulador de crescimento (E x M) e tenacidade que não teve efeito de nenhum dos tratamentos em estudo. Resultados contrários foram encontrados por Silva (2002), Zanon (2002), Moreira (2008) não observaram resultados significativos para nenhuma das características tecnológicas de fibra para espaçamento.

As equações de regressão de comprimento da fibra em função dos espaçamentos não apresentaram efeito significativo. Bednarz et al. (1999), Carvalho et al. (2001b) e Silva (2007) não observaram interferência de espaçamento entrelinhas. Entretanto, de acordo com Jost e

Cothren (2001), a diminuição do comprimento da fibra pode ocorrer em espaçamentos ultra-adsados de 0,19 e 0,38 m.

O alongamento da fibra é quanto a fibra cede no sentido longitudinal, até que haja ruptura, apresentou equação de regressão de comportamento quadrático significativo em função dos espaçamentos, mostrando que os dois espaçamentos intermediários (0,45 e 0,70 m) suportaram menor pressão à ruptura.

O índice Micronaire, representado pelo complexo entre finura/maturidade da fibra, obteve resposta significativa para equação de regressão quadrática em função dos espaçamentos, indicando os menores índices foram obtidos nos espaçamentos de 0,45 e 0,70 m entrelinhas. Vivan et al. (2005) trabalhando com duas outras cultivares e em dois outros locais observaram que, menores espaçamentos entrelinhas tendem a elevar o índice Micronaire. Silva (2007) observou que o índice Micronaire diminuiu em espaçamentos estreitos em estudos realizados em duas safras e em dois locais distintos. Cardoso et al. (2004), Jost e Cothren(2000) e Bednarz et al. (1999) concluíram em seus estudos que não há influência do adensamento entrelinhas sobre o índice Micronaire.

O grau de maturidade, que indica a espessura das camadas de celulose, apresentou efeito significativo para a equação de regressão quadrática em função dos espaçamentos, de forma que as médias de maturidade da fibra possuem praticamente o mesmo valor, exceto no espaçamento de 0,70 que mostra o pior índice de maturidade da fibra. Vivan et al. (2005) que observaram maturidade mais alta nos menores espaçamentos. Silva (2007) observou porcentagem de maturidade menor em espaçamentos adensados. Bednarz et al. (1999) e Carvalho et al. (2001a) demonstraram que o espaçamento entrelinhas não influencia na maturidade da fibra.

O regulador de crescimento, em resultados observados por Banci (1992) não influenciou na maioria das características tecnológicas das fibras. Contrário a este resultado Carvalho et al. (2001b) observaram o aumento do índice Micronaire com a aplicação do regulador de crescimento. Laca- Buendia (1989), Cia et al. (1996) e Athayde e Lamas (1999), em diversos estudos realizados em diferentes condições, não observaram efeitos significativos da aplicação deste produto no índice Micronaire.

Embora muitos autores relacionem a qualidade da fibra do algodão com as características intrínsecas de cada cultivar, no presente trabalho pode ser constatado que tais características foram influenciadas pelo ambiente. De modo que em espaçamentos reduzidos a planta tem menor estatura, promovendo o maior aproveitamento dos fotoassimilados, os quais

deixam de ser destinados ao desenvolvimento vegetativo para serem direcionados a drenos mais importantes como os capulhos.

Tabela 24. Valores de P>F e valores médios de equação de regressão referentes à Comprimento, Uniformidade, Tenacidade expressa em gf/tex, Alongamento, Micronaire e Maturidade para espaçamentos (E), densidade de plantas (D) e manejo de regulador de crescimento (M) e suas interações. Selvíria-MS, 2009/2010.

	UHML	UI	Str	Elg	Mic	MR
Espaçamento (E)	0,001**	0,84	0,32	0,03*	0,002*	0,001**
Densidade (D)	0,85	0,23	0,45	0,06	0,99	0,56
Manejo Reg. (M)	0,23	0,13	0,46	0,52	0,19	0,51
(E)x(D)	0,94	0,01*	0,55	0,30	0,90	0,87
(E)x(M)	0,22	0,05*	0,56	0,52	0,88	0,50
(D)x(M)	0,82	0,55	0,34	0,30	0,48	0,93
Espaçamento (E)						
P>F Linear	0,58	0,93	0,21	0,34	0,69	0,45
P>F Quadrática	0,92	0,41	0,26	0,02*	0,001**	0,001**
r ²	1,02	0,79	44,27	10,23	0,98	3,41
R ²	1,05	80,03	80,73	73,35	78,75	90,81
0,34 m	27,55	85,81	83,44	6,70	4,71	0,844
0,45 m	26,80	85,74	85,81	6,64	4,66	0,841
0,70 m	27,68	85,39	85,92	6,67	4,43	0,83
0,90 m	27,24	85,98	85,74	6,71	4,75	0,844
Equação				$Y = 7.10^{-4}x^2 - 0,008x + 6,90$	$Y = 0,0003x^2 - 0,04x + 5,85$	$Y = 9.10^{-6}x^2 - 0,001x + 0,87$
Densidade (D)						
P>F Linear	0,38	0,32	0,13	0,10	0,86	0,55
P>F Quadrática	0,91	0,18	0,62	0,20	0,89	0,82
r ²	98,45	22,87	88,40	37,12	61,15	17,14
R ²	99,88	63,00	97,70	59,58	96,94	19,52
6 pl m ⁻¹	27,40	86,23	86,03	6,65	6,64	0,84
8 pl m ⁻¹	27,33	85,93	86,06	6,66	6,64	0,84
10 pl m ⁻¹	27,29	84,91	84,95	6,72	6,64	0,84
12 pl m ⁻¹	27,25	85,86	83,89	6,68	6,63	0,84
Manejo Reg. (M)						
Parcelada	27,24	85,37	94,83	6,67	4,68	0,84
Única	27,39	86,09	85,63	6,69	4,60	0,84
D.M.S.	0,24	0,94	2,19	0,03	0,12	0,002
C.V.%	2,58	3,12	7,32	1,65	7,66	0,96

(**), (*) Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, da análise estatística.

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

Na Tabela 25 estão presentes as médias do desdobramento entre espaçamentos e densidades referente à uniformidade do comprimento.

Apenas a densidade de dez plantas por metro apresentou equação de regressão de comportamento quadrático significativo. A curva de resposta de densidade em função do espaçamento mostra que as maiores médias de uniformidade foram obtidas nos espaçamentos de 0,34 e 0,90 m respectivamente. Por outro lado o espaçamento de 0,70 m apresentou equação de regressão linear e quadrática significativas. A curva de comportamento quadrático do espaçamento em função da densidade mostra que a maior uniformidade do comprimento foi obtida em densidades menores, seis e oito plantas por metro respectivamente.

Tabela 25. Desdobramento da interação Espaçamento x Densidade para Uniformidade do comprimento da fibra de algodoeiro.

Espaçamentos	0,34 m	0,45 m	0,70 m	0,90 m	P>f		R ²	Equação
					Linear	Quadrática		
Densidade								
6 pl m ⁻¹	85,92	85,41	87,83	85,75	0,59	0,21	46,96	-
8 pl m ⁻¹	85,5	86,06	86,4	85,76	0,83	0,5	99,99	-
10 pl m ⁻¹	86,66	85,46	81,6	85,92	0,17	0,01*	84,44	Y= 0,005x ² - 0,69x+104,67
12 pl m ⁻¹	85,18	86,05	85,72	86,5	0,43	0,98	60,66	-
P>f								
Linear	0,8	0,75	0,01*	0,57				
P>f								
Quadrática	0,58	0,97	0,004*	0,76				
r ²	4,51	22,42	28,87	77,9				
R ²	27,04	22,67	64,87	99,08				
Equação								
	-	-	Y= 0,34x ² - 6,81x+116	Y= 0,03x ² - 0,51x+87,57				

(**), (*). Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste de F da análise da variância.

Letras iguais na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5 % probabilidade.

Na Tabela 26 estão presentes as médias do desdobramento entre espaçamento e manejo de regulador de crescimento referente à uniformidade do comprimento.

Embora a interação (E x M) tenha sido significativa pelo teste F, nenhuma das equações de regressão alcançou valores significativos, porém tanto no manejo parcelado quanto no único as menores médias de uniformidade foram observados nos espaçamentos adensados (0,34 e 0,45 m respectivamente). Apesar disso somente no espaçamento de 0,70 m se observou diferenças estatísticas entre os manejos de regulador, sendo que o parcelamento propiciou menor média de uniformidade de comprimento.

Tabela 26. Desdobramento da interação Espaçamentos x Manejo de Regulador para Uniformidade da fibra de algodoeiro.

Espaçamentos/manejo	Parcelado	Único
34	85,59 a	86,04 a
45	85,93 a	85,55 a
70	83,90 b	86,87 a
90	86,06 a	85,90 a
P>f Linear	0,78 ^{ns}	0,69 ^{ns}
P>f Quadrática	0,06 ^{ns}	0,48 ^{ns}
r ²	1,18	7,49
R ²	52,53	30,90
Equação	-	-

(**), (*)- Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste de F da análise da variância.

Letras iguais na linha não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5 % probabilidade.

4.8 Leitura SPAD

Na Tabela 27 estão presentes os valores de F para avaliação de SPAD aos 51, 68 e 84 d.a.e para espaçamento, densidade, manejo de regulador e suas interações.

Tabela 27. Valores de P>F e valores médios de equação de regressão referentes à avaliação de SPAD aos 51, 68 e 84 d.a.e para espaçamentos (E), densidade de plantas (D) e manejo de regulador de crescimento (M) e suas interações. Selvíria-MS, 2009/2010.

	SPAD 1	SPAD 2	SPAD 3
Espaçamento (E)	0,001**	0,13	0,002*
Densidade (D)	0,89	0,56	0,63
Manejo Reg. (M)	0,001**	0,001**	0,001**
(E)x(D)	0,61	0,45	0,3
(E)x(M)	0,001**	0,001**	0,84
(D)x(M)	0,07	0,25	0,65
Espaçamento (E)			
P>F Linear	0,12	0,21	0,36
P>F Quadrática	0,16	0,94	0,02*
r ²	3,03	27,3	5,35
R ²	5,53	27,39	40,25
0,34 m	44,36	49,01	52,91
0,45 m	49,78	50,12	50,02
0,70 m	44,11	49,33	51,99
0,90 m	45,95	50,21	52,55
Equação	-	-	Y= 0,002x ² -0,24x+58,22
Densidade (D)			
P>F Linear	0,83	0,92	0,63
P>F Quadrática	0,5	0,16	0,23
r ²	7,27	0,38	13,52
R ²	80,43	94,15	95,7
6 pl m ⁻¹	46	49,31	51,31
8 pl m ⁻¹	46,13	50,06	52,25
10 pl m ⁻¹	46,32	49,88	52,16
12 pl m ⁻¹	45,77	49,43	51,73
Manejo Reg. (M)			
Parcelada	49,75 a	52,91 a	54,49 a
Única	42,36 b	46,43 b	49,25 b
D.M.S.	1	0,85	1,11
C.V.%	6,24	4,92	6,14

(**), (*) Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, da análise estatística.

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

A aplicação do medidor indireto de clorofila Minolta SPAD-502 (Soil Plant Analysis Development) (Minolta, 1989) tem sido estudada para diversas culturas, e com resultados satisfatórios quanto à avaliação do estado nutricional de N (Zotarelli et al., 2002). O SPAD fornece leituras que se correlacionam com o teor de clorofila presente na folha. Os valores são calculados pela leitura diferencial da quantidade de luz transmitida pela folha, em duas

regiões de comprimento de onda (650 nm e 940 nm), e a absorção de luz pela clorofila ocorre no primeiro comprimento de onda (Swiader e Moore, 2002).

A primeira leitura realizada aos 51 d.a.e foi influenciada pelo espaçamento, manejo de regulador e a interação espaçamento e manejo de regulador (E x M). Apesar disso nenhuma das equações de regressão para o espaçamento foi significativa, porém as médias sinalizam que nos menores espaçamentos, principalmente no 0,45 m, observaram-se maiores valores de leitura SPAD. As aplicações de regulador de crescimento foram estatisticamente diferentes, de forma que a aplicação única mostrou-se com menores teores de clorofila na folha, visto que o cloreto de mepiquat intensifica a coloração da folha e aos 51 d.a.e ainda não havia sido aplicado o tratamento correspondente à aplicação única de regulador de crescimento. Segundo Taiz e Zeiger (2004), a ação do regulador se dá pela inibição da síntese de giberelina nas plantas, hormônio que tem a função de divisão e expansão das células, paralisando o crescimento de diversos órgãos da planta, inclusive a folha e de acordo com Stuart et al. (1984), o regulador de crescimento promove a redução do tamanho da folha e em função disso ocorre a concentração da clorofila foliar.

Na segunda avaliação do índice SPAD houve resultados significativos apenas para o fator regulador de crescimento e a interação espaçamento e regulador de crescimento (E x M). Da mesma maneira como na primeira avaliação, os manejos de regulador de crescimento foram estatisticamente diferentes, sendo a aplicação parcelada que proporcionou maiores valores na leitura de clorofila, visto que aos 68 d.a.e ainda não havia sido realizado o manejo de aplicação da dose única.

Na terceira avaliação, realizada aos 84 dias após emergência ocorreram resultados significativos para espaçamento e manejo de regulador de crescimento isoladamente. O espaçamento apresentou equação de regressão quadrática significativa, mostrando que os espaçamentos de 0,34 e 0,90 m proporcionaram maiores médias de leitura SPAD. Resultados semelhantes foram observados por Ferrari (2007) e Furlani Junior et al. (2007) observaram maior teor de clorofila no espaçamento de 0,90 m, porém não diferenciando estatisticamente do espaçamento de 0,45 m e Ferrari et al. (2009) não observaram diferenças entre os espaçamentos. Já o regulador de crescimento apresentou resultados estatisticamente diferentes entre si, de forma que a aplicação parcelada do fitoregulador que proporcionou médias superiores ao manejo único. Resultados contrários foram encontrados por Ferrari (2007), Furlani et al. (2007), Ferrari et al. (2009) e Veiga et al. (2009) que não observaram diferenças estatísticas entre manejo parcelado e único do regulador de crescimento.

Na Tabela 28 estão presentes as médias do desdobramento entre espaçamento e manejo de regulador referente a índice SPAD aos 51 d.a.e.

Ambos os manejos de regulador apresentaram equação de regressão de comportamento quadrático significativo, apesar disso na aplicação parcelada as maiores médias da leitura SPAD foi alcançada nos espaçamentos de 0,45 e 0,90 m, já na aplicação única os espaçamentos de 0,45 e 0,70 m foram os que proporcionaram os maiores valores na leitura SPAD. Por outro lado, a aplicação parcelado foi estatisticamente superior a aplicação única, proporcionando menores médias nas leituras SPAD em todos os espaçamentos estudados.

Tabela 28. Desdobramento da interação Espaçamentos x Manejo de Regulador para leitura de SPAD aos 51 d.a.e em algodoeiro.

Espaçamentos/manejo	Parcelado	Único
34	49,16 a	39,56 b
45	52,04 a	47,53 b
70	46,27 a	41,96 b
90	51,51 a	40,40 b
P>f Linear	0,97 ^{ns}	0,33 ^{ns}
P>f Quadrática	0,003*	0,0001*
r ²	0,00	6,27
R ²	22,83	40,17
Equação	Y= 0,003x ² -0,43x+61,44	Y= -0,005x ² +0,67x + 25,15

(**), (*)- Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste de F da análise da variância.

Letras iguais na linha não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5 % probabilidade.

Na Tabela 29 estão presentes as médias do desdobramento entre espaçamento e manejo de regulador referente a índice SPAD aos 68 d.a.e.

Tabela 29. Desdobramento da interação Espaçamentos x Manejo de Regulador para leitura de SPAD aos 68 d.a.e em algodoeiro.

Espaçamentos/manejo	Parcelado	Único
34	53,63 a	44,39 b
45	51,98 a	48,26 b
70	51,51 a	47,15 b
90	54,50 a	45,92 b
P>f Linear	0,27 ^{ns}	0,51 ^{ns}
P>f Quadrática	0,001 [*]	0,0001 [*]
r ²	7,29	1,96
R ²	99,99	64,00
Equação	$Y = 0,003x^2 - 0,44x + 64,44$	$Y = -0,003x^2 + 0,45x + 33,74$

(**), (*)- Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste de F da análise da variância.

Letras iguais na linha não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5 % probabilidade.

Houve resultados significativos para as equações de regressão quadrática para aplicação parcelada e única de manejo de regulador. Na aplicação parcelada os maiores médios no teor de clorofila foram observados nos espaçamentos de 0,34 e 0,90 m, diferindo dos resultados observados na dose única, a qual apresenta maiores médias de leitura SPAD nos espaçamentos de 0,45 e 0,70 m. Entretanto tais manejos apresentaram médias estatisticamente diferentes entre si, de maneira que a aplicação parcelada propiciou médias mais elevadas do teor de clorofila em todos os espaçamentos estudados.

4.9 Análise foliar

Na Tabela 30 estão presentes os valores de F para teores foliares de macronutrientes para espaçamentos, densidades, manejo de regulador e suas interações.

O nitrogênio apresentou resposta significativa para espaçamentos e manejo de regulador de crescimento. Para o fósforo, apenas o espaçamento teve efeito significativo e para o potássio apenas o regulador de crescimento apresentou resultado significativo.

Verificou-se que o nitrogênio apresentou equação de regressão linear e quadrática significativas, mostrando que nos espaçamentos de 0,70 e 0,90 m entrelinhas há maior quantidade de nitrogênio foliar, indicando que nestes espaçamentos houve maior absorção do

nutriente pela planta. O manejo de regulador apresentou resultados estatisticamente diferentes do teor de nitrogênio foliar, sendo que a aplicação parcelada proporcionou maior concentração deste nutriente na folha.

O macronutriente fósforo apresentou curva de resposta linear significativa, sendo que a maior concentração do nutriente ocorre também nos espaçamentos de 0,70 e 0,90 m entrelinhas, da mesma maneira que o nitrogênio, constatando que há menos competição intraespecífica nos espaçamentos convencionais.

Por outro lado, o potássio apresentou quantidades foliares estatisticamente diferentes, sendo a maior concentração foi encontrada no tratamento com aplicação única do regulador de crescimento.

Tabela 30. Valores de P>F e valores médios de equação de regressão referentes aos teores foliares de Nitrogênio (g kg⁻¹), Fósforo (g kg⁻¹) e Potássio (g kg⁻¹) para espaçamentos (E), densidade de plantas (D) e manejo de regulador de crescimento (M) e suas interações. Selvíria-MS, 2009/2010.

	N	P	K
Espaçamento (E)	0,001**	0,001*	0,08
Densidade (D)	0,12	0,58	0,41
Manejo Reg. (M)	0,02*	0,47	0,01*
(E)x(D)	0,38	0,64	0,90
(E)x(M)	0,17	0,59	0,79
(D)x(M)	0,26	0,14	0,47
Espaçamento (E)			
P>F Linear	0,0001**	0,001**	0,05
P>F Quadrática	0,03*	0,12	0,18
r ²	67,70	79,34	55,70
R ²	88,87	94,38	82,64
0,34 m	33,63	2,38	10,21
0,45 m	34,11	2,45	9,51
0,70 m	36,85	2,71	10,28
0,90 m	35,86	2,66	10,93
Equação	Y= -0,0019x ² + 0,28x+ 25,76	Y= 0,0057x + 2,21	-
Densidade (D)			
P>F Linear	0,18	0,40	0,92
P>F Quadrática	0,38	0,36	0,23
r ²	29,73	35,33	0,34
R ²	42,44	76,81	49,77
6 pl m ⁻¹	34,64	2,63	10,54
8 pl m ⁻¹	35,39	2,50	10,22
10 pl m ⁻¹	34,36	2,54	10,24
12 pl m ⁻¹	36,06	2,53	10,26
Equação			
Manejo Reg. (M)			
Parcelada	35,71a	2,58	9,74b
Única	34,51b	2,53	10,73a
D.M.S.	0,38	0,13	0,76
C.V.%	8,78	15,03	21,40

(**), (*) Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, da análise estatística.

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

Ferrari (2007) e Ferrari et al. (2010) em estudos realizados nas safras de 2005/2006 e 2008/2009 com espaçamento de 0,45; 0,70; 0,90 m, aplicação parcela, aplicação única e sem aplicação de regulador de crescimento, encontraram resultados diferentes do presente estudo

para nitrogênio e fósforo que não apresentaram efeito significativo para espaçamento, nem para manejo de regulador de crescimento. Já para potássio as maiores concentrações foram encontradas nos espaçamentos convencionais (0,70 e 0,90 m), concordando com os resultados do presente estudo.

Na tabela 31 estão presentes os valores de F para teores foliares de macronutrientes para espaçamentos, densidades, manejo de regulador e suas interações.

Cálcio apresentou resposta significativa para manejo de regulador de crescimento e para a interação espaçamento e manejo de regulador (E x M). Para o magnésio houve efeito significativo apenas para regulador de crescimento. Já o enxofre apresentou resposta significativa para espaçamento, densidade, para a interação espaçamento e densidade (E x D) e para a interação densidade e manejo de regulador (D x M).

Os macronutrientes cálcio e magnésio apresentam concentrações estatisticamente diferentes para os manejos de regulador de crescimento, onde a maior quantidade desses nutrientes foi obtida nos tratamentos em aplicação parcelada de cloreto de mepiquat. Ferrari et al. (2010) não encontrou resultados estatisticamente diferentes para cálcio em aplicações parcelada e única de cloreto de mepiquat. E Ferrari (2007) não observou diferenças estatísticas entre aplicação única e parcelada para teores de magnésio na folia.

O enxofre apresentou resposta quadrática em função dos espaçamentos, onde as maiores concentrações foram obtidas nos espaçamentos de 0,45 e 0,90 m entrelinhas.

Tabela 31. Valores de P>F e valores médios de equação de regressão referentes aos teores foliares de Cálcio (g kg^{-1}), Magnésio (g kg^{-1}) e Enxofre (g kg^{-1}) para espaçamentos (E), densidade de plantas (D) e manejo de regulador de crescimento (M) e suas interações. Selvíria-MS, 2009/2010.

	Ca	Mg	S
Espaçamento (E)	0,08	0,33	0,0001**
Densidade (D)	0,36	0,76	0,0001**
Manejo Reg. (M)	0,0001**	0,0001**	0,29
(E)x(D)	0,60	0,58	0,0002**
(E)x(M)	0,03*	0,11	0,84
(D)x(M)	0,38	0,74	0,07
Espaçamento (E)			
P>F Linear	0,62	0,80	0,52
P>F Quadrática	0,04	0,08	0,001**
r^2	3,52	1,87	1,52
R^2	64,46	92,50	44,04
0,34 m	24,01	6,27	4,71
0,45 m	24,14	6,39	5,63
0,70 m	23,11	6,58	5,10
0,90 m	24,68	6,28	4,90
Equação	$Y = -0,0007x^2 + 0,08x + 2,82$		
Densidade (D)			
P>F Linear	0,81	0,51	0,33
P>F Quadrática	0,14	0,64	0,002*
r^2	1,74	36,78	3,53
R^2	67,93	55,51	41,03
6pl m^{-1}	23,70	6,31	4,91
8pl m^{-1}	23,98	6,33	4,92
10 pl m^{-1}	24,62	6,50	5,67
12 pl m^{-1}	23,64	6,39	4,85
Manejo Reg. (M)			
	$Y = -0,05x^2 + 0,96x + 0,87$		
Parcelada	26,51a	6,79a	5,16
Única	21,46b	5,97b	5,02
D.M.S.	0,86	0,26	0,09
C.V.%	10,94	11,97	14,64

(**), (*) Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, da análise estatística.

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

Na Tabela 32 estão presentes as médias do desdobramento entre espaçamento e manejo de regulador referente à concentração de cálcio foliar.

Apenas o tratamento com aplicação parcelada com regulador de crescimento apresentou equação de regressão quadrática significativa e as curvas de resposta apresentadas por elas mostram que a concentração foi maior no espaçamento de 0,34 m, descendo nos espaçamentos de 0,45 e 0,70 m e voltando a subir no espaçamento de 0,90 m. Por outro lado o manejo de cloretos de mepiquat diferiu estatisticamente em todos os espaçamentos, conferindo maior concentração de cálcio nos tratamentos com aplicação parcelada do regulador de crescimento.

Tabela 32. esdobramento da interação Espaçamentos x Manejo de Regulador para teor de cálcio foliar em algodoeiro.

Espaçamentos/manejo	Parcelado	Único
0,34 m	27,24 a	20,77 b
0,45 m	26,41 a	21,87 b
0,70 m	24,71 a	21,51 b
0,90 m	27,67 a	21,69 b
P>f Linear	0,97 ^{ns}	0,47 ^{ns}
P>f Quadrática	0,001 [*]	0,54
r ²	0,01	27,78
R ²	89,22	48,22
Equação	Y= 0,003x ² -0,42x+37,96	-

(**), (*)- Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste de F da análise da variância.

Letras iguais na linha não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Na Tabela 33 estão presentes as médias do desdobramento entre espaçamentos e densidades referente à concentração de enxofre foliar.

Houve resposta linear positiva para o espaçamento de 0,34 m, no qual observou-se aumento gradativo da concentração de enxofre foliar com o aumento de plantas na linha de semeadura. Já no espaçamento de 0,70 m ocorreu curva de resposta quadrática em função de densidade de plantas, atribuindo as densidades de 6 e 10 plantas metro as maiores concentrações de enxofre foliar.

Com relação às densidades de semeadura, houve resposta quadrática para a densidade de 6 plantas por metro em função dos espaçamentos, na qual indica maiores concentrações ocorreram nos espaçamentos de 0,45 e 0,70 metro entre fileiras. Nas densidades de 10 e 12 plantas por metro houve curva de resposta linear em função dos espaçamentos, porém na densidade de 10 plantas por metro ocorreu maior concentração nos espaçamentos de 0,45 e 0,90 m e no espaçamento de 12 plantas por metro a concentração reduziu nos espaçamentos mais largos (0,70 0,90 m).

Tabela 33. Desdobramento da interação Espaçamento x Densidade para teor de enxofre foliar em algodoeiro.

Espaçamentos	0,34 m	0,45 m	0,70 m	0,90 m	P>f		R ²	Equação
					Linear	Quadrática		
Densidade								
6 pl m ⁻¹	4,44	5,69	5,30	4,21	0,15	0,001**	86,88	Y = -0,001x ² + 0,20x - 0,24
8 pl m ⁻¹	4,40	5,43	4,95	4,89	0,64	0,09	39,61	
10 pl m ⁻¹	4,64	6,14	5,77	6,14	0,003*	0,07	57,86	Y = 0,018x + 4,57
12 pl m ⁻¹	5,37	5,26	4,39	4,38	0,001**	0,44	93,44	Y = -0,020x + 6,06
P>f								
Linear	0,01*	0,63	0,10	0,57				
P>f								
Quadrática	0,14	0,24	0,05*	0,76				
r ²	74,84	3,63	18,02	77,9				
R ²	99,59	25,34	44,41	99,08				
Equação								
	Y = 0,15x + 3,36	-	0,06x ² + 1,07x + 1,02					

(**), (*)- Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste de F da análise da variância.

Letras iguais na linha não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

5 CONCLUSÕES

Mediantes os resultados do presente trabalho pode-se concluir:

-Espaçamentos reduzidos e aplicação parcelada de regulador de crescimento são eficazes no gerenciamento do desenvolvimento da planta em termos de limitação do crescimento vegetativo do algodoeiro. Porém espaçamentos menores que 0,45 m entrelinhas podem proporcionar estiolamento das plantas, sendo necessário melhores estudos com relação a doses e época de aplicação de regulador de crescimento.

-A produtividade é influenciada pelo espaçamento, manejo de regulado de crescimento e densidade, sendo a maior produtividade obtida foi no espaçamento de 0,34 metros entrelinhas, com 12 plantas por metro se sulco de semeadura e aplicações parceladas de regulador de crescimento.

-A maioria das características tecnológicas da fibra foram influenciadas pelos espaçamentos, sendo que o adensamento não prejudica a qualidade da fibra.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, P. H.; SIQUERI, F. V.; FARIAS, F. J. C. Ensaio com reguladores de crescimento: 1998/99. In: FUNDAÇÃO MT. **Mato Grosso: liderança e competitividade**. Campina Grande: Embrapa-Cnpa, 1999. p. 150-156. (Boletim, 3).
- AGUIAR, P. H.; FILHO, I. M.; REIS, C. R. dos. Semeadura na época certa grande sucesso da “safrinha”. AGUIAR, P.H. **Visão Agrícola**, Piracicaba, n. 6, p. 78-80, 2006.
- ALVES, L. R. A.; GOTTARDO, L. C. B. Comparação de custos de algodão entre plantios nos sistemas adensado e convencional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu. **Sustentabilidade da cotonicultura brasileira e expansão dos mercados**. Campina Grande: Embrapa-Algodão, 2009. v. 1, p. 134-143.
- ATHAYDE, M. L. F.; LAMAS, F. M. Aplicação sequencial de cloreto de mepiquat em algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 3, p. 369-375, 1999.
- AZEVEDO, D. M. P. et al. 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. et al. Efeito de populações de plantas e de níveis de nitrogênio em cultivares de algodoeiro herbáceo. In: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 8., 1995a, Londrina. **Resumos...** Campina Grande: Embrapa-Cnpa, 1995. p. 47.
- AZEVEDO, D. M. P. et al. 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. et al. Avaliação do uso de fitoregulador de crescimento e densidade de plantas em algodoeiro irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. **Anais...** Campina Grande: Embrapa-Algodão, 2001a.v. 1, p. 454-456.
- AZEVEDO, D. M. P. et al. Efeito da adubação nitrogenada e de regulador de crescimento em algodoeiro irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. **Anais...** Campina Grande: Embrapa-Algodão, 2001b. v. 1, p. 478-480.

AZEVEDO, D. M. P. et al. Efeito da densidade de plantio e de regulador de crescimento em algodoeiro irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. **Anais...** Campina Grande: Embrapa-Algodão, 2001c. v. 1, p. 481-483.

AZEVEDO, D.M.P. et al. 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. et al. 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.

BANCI, C. A. **Espaçamento entre fileiras e doses de regulador de crescimento cloreto de mepiquat, em três épocas de plantio, na cultura do algodoeiro herbáceo.** 1992. 81 f. Tese (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1992.

BATAGLIA, O. C. et al. **Métodos de análise química de plantas.** Campinas: Instituto Agrônomo, 1983. 48 p. (Boletim Técnico, 78).

BELLETTINI, S.; ABRAHÃO, J. Influência de espaçamentos e distribuições espaciais sobre o rendimento de plantas de algodão ‘IAC-20’. In: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 5., 1988, Campina Grande. **Resumos...** Campina Grande: Embrapa-Cnpa, 1988. p. 75.

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

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. 118 p. (Documentos, 39).

BELTRÃO, N. E. de M. et al. **Pasticidade morfofisiológica do algodoeiro herbáceo em função da queda induzida das estruturas de reprodução.** Campina Grande: Embrapa-Cnpa, 1994. 40 p. (Documentos, 40).

BELTRÃO, N. E. de M.; PEREIRA, J. R.; OLIVEIRA, J. N. de. Algodão de elevada densidade (fileiras estreitas), em condições de sequeiro: efeitos na produtividade, nos componentes da produção e na fibra. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., Campo Grande, 2001. **Resumos...** Campo Grande: UFMS; Campina Grande: Embrapa-Cnpa; Dourados: Embrapa-Cpao, 2001. v. 1, p.595-598.

BEDNARZ, C. W.; BROWN, S. M.; BADER, M. J. Ultra narrow row cotton research in Georgia. In: BELTWISE COTTON COFERENCE, Orlando, 1999. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1999. v. 1, p.580.

BOGIANI, J. C. **Comportamento de cultivares de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) ao uso de diferentes doses de cloreto de Mepiquat**. 2008. 61 f. Tese (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2008.

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. et al. 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, 1999a. p. 67-69.

BOLONHEZI, A. C. et al. Espaçamentos estreitos para variedades de algodão herbáceo: desenvolvimento da planta e retenção de estruturas reprodutivas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2., Ribeirão Preto, 1999. **Resumos...** Campina Grande: Embrapa-Cnpa, 1999b. p. 611-613.

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.

BORTOLINI, C. G. **Safrinha 2003**: segunda safra 2003: resultados de pesquisa. Lucas do Rio Verde: Fundação Rio Verde, 2003. p. 8-52.

BORTOLINI, C. G. **Safrinha 2004**: segunda safra 2004: resultados de pesquisa divulgação aberta. Lucas do Rio Verde: Fundação Rio Verde, 2004. p. 8-58.

BORTOLINI, C. G. **Safrinha 2005**: segunda safra 2005: resultados de pesquisa divulgação aberta. Lucas do Rio Verde: Fundação Rio Verde, 2005. p. 8-83.

- 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. Comportamento de novas cultivares de algodoeiro herbáceo submetidas a diferentes arranjos de plantas no estado de alagoas. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 6, n. 2, p. 577-586, maio-ago. 2002.
- BRITO, D. R. et al. Características agrônômicas 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.
- CARDOSO, G. D. et al. Produtividade e características da fibra de algodão plantado em população ultra-adensada. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 8, n. 2/3, p. 831-838, maio-dez. 2004.
- CARVALHO, L. H. et al. Fitorreguladores de crescimento e capação na cultura algodoeira. **Bragantia**, Campinas, v. 53, n. 2, p. 247-254, 1994.
- CARVALHO, L. H. et al. Efeito do espaçamento e da densidade de plantas na cultivar IAC 23. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., Campo Grande, 2001. **Resumos...** Campo Grande: UFMS; Campina Grande: Embrapa-Cnpa; Dourados: Embrapa-Cpao, 2001a.v. 1, p. 642-643.
- CARVALHO, L. H. et al. Efeito do cloreto de mepiquat e do espaçamento em cultivares de algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., Campo Grande, 2001. **Resumos...** Campo Grande: UFMS; Campina Grande: Embrapa-Cnpa; Dourados: Embrapa-Cpao, 2001b. v. 1, p. 484-487.
- CENTURION, J. F. Balanço hídrico da região de Ilha Solteira. **Científica**, Jaboticabal, v. 10, n. 1, p. 57-61, 1982.
- CIA, E. et al. Densidade de plantio associada ao uso de regulado de crescimento na cultura do algodoeiro. **Bragantia**, Campinas, v. 55, n. 2, p. 309-316, 1996.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Safras/algodão**. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 12 nov. 2010.

CRUZ, L. S. P.; SABINO, N. P. L.; TOLEDO, N. M. P. Efeitos do cloreto de mepiquat empregado como fitorregulador sobre algodoeiro herbáceo (*Gopssypium hirsutum* L. IAC 16). **Planta Daninha**, Campinas, v. 5, n. 1, p. 15-22, jun. 1982.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Embrapa. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: Serviço de Produção de Informação, 1999a.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Embrapa. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília, DF, 1999b.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Algodão. **Aplicação do regulador cloreto de mepiquat no crescimento e na produtividade do algodão herbáceo**. Campina Grande, 1997.

FAIRCLOTH, J. C. et al. An evaluation of alternative cotton harvesting methods in Northeast Louisiana: a compararison of the Brush Stripper and Spindle Harvester. **Journal of Cotton Science**, Cordova, v. 8, n. 55-61, 2004.

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

FERRARI, S. **Desenvolvimento e produção do algodoeiro em função de espaçamentos e aplicação de regulador de crescimento**. 2007. 86 f. Tese (Mestrado) - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2007.

FERRARI, J. P. et al. Avaliação das características vegetativas do algodoeiro em função de espaçamentos e regulador de crescimento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 6., 2007, Uberlândia. **Resumos...** Campina Grande: Embrapa-Algodão, 2007a. CD-ROM.

FERRARI, J. V. et al. Produtividade e crescimento do algodoeiro em função de espaçamentos e aplicação de regulador de crescimento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 6., 2007, Uberlândia. **Resumos...** Campina Grande: Embrapa-Algodão, 2007 b. CD-ROM.

FERRARI, J. P. et al. Avaliação do índice SPAD em algodoeiro mediante a aplicação de regulador de crescimento e espaçamentos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Campina Grande: Embrapa-Algodão, 2009. CD-ROM.

FERRARI, J. V. et al. Estudo nutricional do algodoeiro para diferentes espaçamentos e manejo de regulador de crescimento em plantio direto em área de cerrado. In: **FERTBIO**, 2010, Guarapari. **Anais...** Guarapari, 2010. CD-ROM.

FERRAZ, C. A. M. et al. Efeito da densidade de plantio e da aplicação de CCC em algodoeiro. **Bragantia**, Campinas, v. 36, p. 239-251, 1977.

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

FERREIRA, A. C. de B.; LAMAS, F. M.; BARBOSA, K. de A. Desempenho de cultivares e linhagens de algodoeiro em função do arranjo de plantas no estado de Goiás. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 5., Salvador, 2005. **Resumos expandidos...** Campina Grande: Embrapa-Algodão, 2005. CD-ROM.

FOWLER, J. L.; RAY, L. L. Response of two cotton genotypes to five equidistant spacing patterns. **Agronomy Journal**, Madison, v. 69, n. 5, p. 733-738, 1977.

FURLANI JUNIOR, E. et al. Modos de aplicação de regulador de crescimento 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.

FURLANI JUNIOR, E. et al. Efeito do espaçamento entrelinhas e da aplicação de regulador de crescimento sobre os teores de N na folha, índice SPAD e produção do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 6., 2007, Uberlândia. **Resumos...** Patos de Minas: AMIPA, 2007. CD-ROM.

FUNDAÇÃO MT. Apresenta informações sobre tecnologias aplicadas à agricultura. Rondonópolis, 2010. Disponível em: <<http://www.fundacaomt.com.br>>. Acesso em: 11 nov. 2010.

GRIDI-PAPP, I. L. et al. **Manual do produtor de algodão**. São Paulo: Bolsa de Mercadorias & Futuro, 1992.

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.

HAWKINS, B. S.; PEACOCK, H. A. Response of Atlas cotton to mvariations in plants per hill and within-row spacings. **Agronomy Journal**, Madison, v. 63, p. 611-613, 1971.

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

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

INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA. **Custo de Produção**: base janeiro 2009. Cuiabá, 2010. Disponível em: <<http://www.imea.com.br/publicacoes.php?categoria=1subcategoria=3>>. Acesso em: 10 out. 2010.

JONES, M. A.; WELLS, R. Dry matter allocation and fruiting patterns of cotton grown at two divergent plant populations. **Crop Science**, Madison, v. 37, p. 797-802, 1997.

JOST, P. H.; COTHREN, J. T. Ultra-narrow row and conventionally spaced cotton: growth and yield comparisons. In: BELTWISE COTTON CONFERENCE, 1999, Orlando. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1999b. v. 1, p. 559.

JOST, P. H.; COTHREN, J. T. Growth and yield comparisons of cotton planted in conventional and ultra-narrow row spacings. **Crop Science**, Madison, v. 40, n. 2, p. 430-435, 2000.

JOST, P.; DOLLAR, M. Comparison of mepiquat pentaborate and mepiquat chloride effects on DP 555BR. In: BELTWISE COTTONCONFERENCE, 2004, San Antonio. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council, 2004. p. 2204-2206. Disponível em: <<http://www.cotton.or/beltwide/proceeings/2004/abstracts/1065.cfm>>. Acesso em: 01 jun. 2010.

JOST, P. H.; COTHREN, J. T. Phenotypic alterations and crop maturity differences in ultranarrow row and conventionally spaced cotton. **Crop Science**, Madison, v. 41, n. 4, p. 1150-1159, 2001.

JUSTI, M. M. **Comportamento de variedades de algodão herbáceo (*Gossypiumhirsutum*L. raça *Latifolium*) em diferentes populações de plantas.**2000. 59 f. Tese (Mestrado) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2000.

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.; FARIA, E. A. Tratos culturais do algodoeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 4, n. 41, p. 22-37, 1978.

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. Semeadura, espaçamento e densidade. In: FUNDO DE APOIO À CULTURA DO ALGODÃO - Facual (Org.). **Algodão: pesquisas e resultados para o cerrado**. Cuiabá, 2006. v. 2, p. 83-93.

LAMAS, F. M.; STAUT, L. A. Espaçamento e densidade. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Embrapa. **Algodão: informações técnicas**. Dourados: Embrapa-Cpao; Campina Grande: Embrapa-Cnpa, 1998. (Circular técnica, 7).

LAMAS, F. M. et al. Espaçamentos reduzidos na cultura do algodoeiro: efeitos sobre algumas características agrônômicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., Campo Grande. **Anais...** Campina Grande: Embrapa-Algodão, set. 2003.

LAMAS, F. M. **Estudo da interação espaçamento entre fileiras x época de plantio na cultura do algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.)**. 1988. 64 f. Tese (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1988.

LAMAS, F. M. et al. Estudo da interação de espaçamento entre fileiras e épocas de plantio na cultura do algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.). **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 36, n. 205, p. 247-263, 1989.

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

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.

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

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, DF, v. 10, n. 1, p. 59-64, 1998.

MARUR, C. J. ; RUANO, O. Escala do algodão. **Cultivar**, Pelotas, v. 38, p. 16 - 17, 20 fev. 2003.

MEDEIROS, J. C. et al. Efeito da adubação nitrogenada e de regulador de crescimento em algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. **Anais...** Campina Grande: Embrapa-Cnpa, 2001. v. 1, p. 475-477.

MINOLTA CAMERA. **Manual for chlorophyll meter SPAD 502**. Osaka: Minolta, Radiometric Instruments Divisions, 1989.

MORAES, J. R. C. V. et al. Impacto do Cloreto de Mepiquat (PIX) sobre o algodoeiro "CV" Deltapine – Acala 90 cultivada sob três densidades populacionais diferentes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2., 1999, Ribeirão Preto. **Anais...** Campina Grande: Embrapa-Cnpa, 1999. p. 80-82.

MOREIRA, R. C. **Espaçamentos e densidade populacionais em cultivares de algodoeiro com diferentes arquiteturas de planta**. 2008. 81 f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

MORESCO, E. R. et al. Influência da densidade e do espaçamento na produtividade do algodoeiro herbáceo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2., 1999, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: Embrapa-Algodão / Instituto Biológico, 1999a. p. 632-633.

MORESCO, E. R. et al. Influência da densidade e do espaçamento na produtividade do algodoeiro herbáceo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2., 1999, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: Embrapa Algodão / Instituto Biológico, 1999b. p. 629-631.

- OOSTERHUIS, D. M. Growth and development of cotton plant. In: SOUTHERN BRANCH WORKSHOP FOR PRACTICING AGRONOMIST, 1990, Madison. **Proceedings...** Madison: American Society of Agronomy, 1990. p. 1-24.
- PAZZETI, G.; LIMAS, J. F. Bases celulares e fisiológicas do algodoeiro herbáceo para uso e manejo de reguladores, desfolhantes e maturadores no sistema adensado. In: BELOT, J-L.; VILELA, P. A. (Orgs.). **O sistema de cultivo do algodoeiro adensado em mato grosso: embasamento e primeiros resultados.** Cuiabá: Defanti, 2010. v. 1, p. 141-165.
- PEREIRA, J. R. et al. **Modos de aplicação do cloreto de mepiquat em duas cultivares de algodoeiro herbáceo.** Campina Grande: Embrapa-Algodão, 2008. (Comunicado Técnico, 356).
- PEACOCK, H. A.; REID, J. T.; HAWKINS, B. S. Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) yield, stand, and bolls per plant as influenced by seed class and row width. **Crop Science**, Madison, v.11, p. 743-747, 1971.
- PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental.** 14. ed., rev. e ampl. Piracicaba: Nobel, 2000.
- RAIJ, B.V.; QUAGGIO, J. A. **Métodos de análises de solos para fins de fertilidade.** Campinas: Instituto Agrônômico, 1983. (Boletim Técnico, 81).
- RAO, M. R.; WILLEY, R. W. Preliminary study on intercropping combinations based on pigeon pea or sorghum. **Experimental Agriculture**, Cambridge, v. 26, p. 29-40, 1980.
- REDDY, V. R.; BAKER, D. N.; HODGES, H. F. Temperature and mepiquat chloride effects on cotton canopy architecture. **Agronomy Journal**, Madison, v. 82, n. 2, p.190-195, Mar./Apr. 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.
- REDDY, K. R. et al. Developing and validating a model for a plant growth regulator. **Agronomy Journal**, Madison, v. 87, n. 6, p. 1100-5, 1995.
- REEVES, W. Sistemas de preparo conservacionistas para algodão. In: ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO NA PALHA, 7., Foz do Iguaçu, 2000. **Resumos...** Foz do Iguaçu: Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha, 2000. p. 90-93.

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.

RITCHIE, G. L. et al. **Cotton growth and development**. [S.l.]: University of Georgia, College of Agricultural and Environmental Sciences, 2004. 14 p. (Cooperative Extension Service: Bulletin, 1252). Disponível em:
<<http://pubs.caes.uga.edu/caespubs/pubcd/b1252.htm>>. Acesso em: 19 jun. 2010.

RODRIGUES, J. M. S. et al. Crescimento vegetativo em função de espaçamentos e sistemas de aplicação de regulador de crescimento em algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Campina Grande: Embrapa-Algodão, 2009. CD-ROM.

SANTOS, W. J. dos. Planejamento e manejo integrado de pragas do algodoeiro. In: ENCONTRO SOBRE A CULTURA DO ALGODOEIRO, 1., Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1998. p. 27-64.

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

SILVA, N. M.; RAIJ, B. van. Fibrasas. In: RAIJ, B. van et al. (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. et al. Efeito dos espaçamentos super adensado, adensado e convencional e densidades de semeadura na linha no crescimento de cultivares de algodoeiro em dois estádios de desenvolvimento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. **Anais...** Campina Grande: Embrapa-Algodão, 2001. p. 647-649.

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

SILVA, A. V. **Caracteres morfológicos e produtivos do algodoeiro em diferentes configurações de semeadura**. 2007. 80 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

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

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

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, R. N. et al. 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. et al. Modification of cotton relations and growth with mepiquat chloride. **Agronomy Journal**, Madison, v. 76, n. 4, p. 651-655, 1984.

SWIADER, J. M.; MOORE, A. SPAD - chlorophyll response to nitrogen fertilization and evaluation of nitrogen status in dryland and irrigated pumpkins. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v. 25, p. 1089- 1100, 2002.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

VEIGA, L. F. et al. Avaliação dos teores foliares de clorofila, com o uso do SPAD-502, em função de cultivares e de regulador de crescimento em algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Campina Grande: Embrapa-Algodão, 2009. CD-ROM.

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., 1984, Recife. **Resumos...** Recife: Embrapa-Cnpa, 1984. p. 71.

VIVAN, L. M. et al. Avaliação comparativa da produtividade de algodão em caroço entre o plantio adensado e o plantio convencional do algodoeiro no estado do Mato Grosso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Anais...** Salvador: [s.n.], 2005. CD-ROM.

WADDLE, B. A. Crop growing practices. In: KOEL, R. J.; LEWIS, C. P. **Cotton.** Madison: 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.

WALTER, H. et al. Effect of mepiquat chloride on cotton plant leaf and canopy structure and dry weights of its components. In: BROWN, J. M. (Ed.). **Proceedings of Beltwide Cotton Production Research Conference**. St. Louis: National Cotton Council of America, 1980. p. 32-35.

WEIR, B. L. Narrow row cotton distribution and rationale. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 1996, Nashville. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1996. v. 1, p. 65-66.

WILLCUTT, M. H.; COLOMBUS, E. Cotton lint qualities as affected by harvester type in 10 and 30-inch production systems. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCES, 2002, Atlanta. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 2002. p. 8-12

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

YAMAOKA, R. S.; PIRES, J. R.; ALMEIDA, W. P. de. Efeito da densidade de plantas de algodoeiro sobre a inserção de ramos frutíferos. In: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 2., Salvador, 1982. **Resumos...** Campina Grande: Embrapa-Cnpa, 1982. p. 109.

ZANON, G. D. **Manejo de cultivares de algodoeiro em densidade populacional variável com o uso de regulador de crescimento**. 2002. 91 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

ZANQUETA, R. et al. 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**, Maringá, v. 26, n. 1, p. 97-105, 2004.

ZOTARELLI, L. et al. **Calibração do medidor de clorofila Minolta SPAD-502 para uso na cultura do milho**. Rio de Janeiro: Embrapa-Agrobiologia, 2002. 4 p. (Comunicado Técnico, 55).