**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Espaçamentos e densidades populacionais em cultivares de
algodoeiro com diferentes arquiteturas de plantas**

Raquel Capistrano Moreira

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em
Agronomia. Área de concentração: Fitotecnia

Piracicaba
2008

Raquel Capistrano Moreira
Engenheiro Agrônomo

**Espaçamentos e densidades populacionais em cultivares de
algodoeiro com diferentes arquiteturas de plantas**

Orientador: Prof. Dr. **EDERALDO JOSÉ CHIAVEGATO**

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor
em Agronomia. Área de concentração: Fitotecnia

Piracicaba
2008

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP

Moreira, Raquel Capistrano

Espaçamentos e densidades populacionais em cultivares de algodoeiro com diferentes arquiteturas de plantas / Raquel Capistrano Moreira. - - Piracicaba, 2008.
80 p. : il.

Tese (Doutorado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2008.
Bibliografia.

1. Algodão 2. Densidade de plantio 3. Espaçamento 4. Populações vegetais
5. Variedades vegetais I. Título

CDD 633.51
M838e

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"

**A Deus,
Por todas as graças concedidas
Ofereço.**

**Aos meus pais, por todo amor, confiança e dedicação
Às minhas irmãs, por sua amizade, amor e incentivo
Aos meus sobrinhos, por maravilhosos momentos juntos
Dedico.**

“...
Se as águas do mar da vida
Quiserem te afogar
...
Se as tristezas desta vida
Quiserem te sufocar
...
Segura na mão de Deus
...
Pois ela, ela te sustentará
Não temas, segue adiante
E não olhes para trás
Segura na mão de Deus e vai
...”

**"Entrega o teu caminho ao Senhor; confia nEle e Ele tudo fará."
Sl 37:5**

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida e por mais esta oportunidade.

Ao professor Ederaldo José Chiavegato, pela orientação, amizade e constantes incentivos na minha vida profissional.

Ao pesquisador Dr. Luiz Henrique Carvalho, por seu incentivo acadêmico e profissional e pela imensa contribuição para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao sempre orientador e amigo, Prof. Dr. Enes Furlani Junior, por seus ensinamentos, conselhos e valioso auxílio na condução do ensaio de Ilha Solteira.

Ao pesquisador Dr. Julio Issao Kondo, por seu auxílio com as análises das características da fibra e análises estatísticas.

Aos pesquisadores e demais funcionários do Pólo Regional do Noroeste Paulista, em especial ao pesquisador Dr. Rogério Freitas e ao funcionário Pedro Gonçalves (*in memorian*) por seu auxílio no desenvolvimento do ensaio de Votuporanga.

Aos meus estagiários, Paulo Henrique e Guilherme, e a todos os estagiários da safra 2005/06 do Pólo Regional do Noroeste Paulista, sem os quais teria sido muito mais árduo e bem menos divertido todo o trabalho de campo.

À minha amada tia Cláudia, pela excelente e divertida ajuda com o abstract, e por todos os outros momentos maravilhosos.

À secretária do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Luciane Aparecida Lopes, por sua amizade, competência e paciência com os alunos ausentes.

Às contemporâneas de pós-graduação, Vanessa, Ariana e Daniela, pela amizade, ajuda e momentos de descontração.

À minha gerente, Gina, à minha querida coordenadora, Adriana, e a todos os colegas do GRAI pelo incentivo para o término deste curso.

Aos meus amigos Ana Helena, Cristian, Fabio e Joseana, pelo apoio incondicional, amizade e momentos de diversão.

Aos contemporâneos de pós-graduação e aos docentes das disciplinas cursadas, por seus ensinamentos e ajuda.

A todos os funcionários da USP/ESALQ que colaboraram para o desenvolvimento deste trabalho e cumprimento das demais fases do curso de Pós-Graduação.

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO.....	9
ABSTRACT.....	10
1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
2.1 Algodoeiro.....	14
2.2 Cultivares.....	15
2.3 Ambiente.....	16
2.4 Arranjo espacial de plantas.....	19
2.4.1 Caracteres agronômicos.....	19
2.4.2 Componentes da produção.....	23
2.4.2.1 Podridão de maçãs.....	24
2.4.3 Características tecnológicas da fibra.....	26
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	28
3.1 Locais e período.....	28
3.2 Cultivares.....	28
3.3 Delineamento experimental.....	29
3.4 Condução dos experimentos.....	30
3.4.1 Preparo do solo.....	30
3.4.2 Semeadura.....	30
3.4.3 Adubação.....	30
3.4.4 Regulador vegetal.....	30
3.4.5 Controle fitossanitário.....	31
3.4.6 Colheita.....	31
3.5 Variáveis analisadas.....	31
3.5.1 Caracteres agronômicos.....	31
3.5.2 Incidência de podridão de maçãs e espessura do pericarpo.....	32
3.5.3 Características tecnológicas da fibra.....	33
3.6 Análise estatística.....	33
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
4.1 Caracteres agronômicos.....	35

4.2 Características tecnológicas da fibra.....	54
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	63
6 CONCLUSÕES.....	65
REFERÊNCIAS.....	66
ANEXOS.....	77

RESUMO

Espaçamentos e densidades populacionais em cultivares de algodoeiro com diferentes arquiteturas de plantas

O presente trabalho teve por objetivo avaliar diferentes espaçamentos entre linhas e densidades de plantas em três cultivares de algodoeiro com diferentes arquiteturas de plantas. Os experimentos foram conduzidos no ano agrícola 2005/2006 no Centro Experimental Central, do Instituto Agronômico, em Campinas-SP, no Pólo Regional do Noroeste Paulista, da APTA, em Votuporanga-SP e na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Unesp, Campus de Ilha Solteira, em Selvíria-MS. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 2x2x3, com 4 repetições, sendo dois espaçamentos entre linhas (0,45 e 0,90 m), duas densidades de semeadura (6 e 10 plantas.m⁻¹) e três cultivares (IAC 24, DeltaOpal e Fibermax 966). Em cada parcela experimental foram tomadas 4 plantas ao caso e avaliadas as seguintes variáveis: altura final das plantas, altura de inserção do 1º ramo frutífero, diâmetro do caule, número de ramos reprodutivos e número de capulhos por planta. Em Votuporanga foram determinadas a incidência de podridão de maçãs e a espessura do pericarpo de maçãs jovens. Amostras de 20 capulhos foram colhidas em cada parcela experimental, para a avaliação dos componentes da produção: massa de um capulho, massa de 100 sementes e porcentagem de fibra (apenas no experimento de Campinas); e para as análises das características tecnológicas da fibra: comprimento, uniformidade de comprimento, tenacidade, micronaire e maturidade. Em Campinas foi determinada a produção de algodão em caroço na área útil de cada parcela do experimento. De acordo com os dados obtidos, pôde-se concluir que: a utilização de espaçamentos mais largos acarreta maior altura final das plantas, maior diâmetro do caule, maior número de ramos reprodutivos e número de capulhos por planta; a utilização de espaçamentos entre 0,45 e 0,90 m e densidades de plantas entre 6 e 10 plantas.m⁻¹ não acarreta em diferenças na produtividade do algodoeiro; em condições de menor competição entre plantas e maior penetração de luz no dossel, isto é, sob espaçamentos mais largos e/ou menor densidade de plantas na linha, o algodoeiro prioriza a produção de fibras; independente da cultivar e do espaçamento adotado, o índice micronaire pode aumentar com a redução do número de plantas na linha; a incidência de podridão de maçãs do algodoeiro, bem como sua severidade, estão relacionadas ao genótipo utilizado, quer seja pela arquitetura da planta como também pela espessura do pericarpo dos frutos.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum* L.; Adensamento; População de plantas

ABSTRACT

Row spacing and plant population density for differentiated plant architecture cotton cultivars

The aim of this work was to evaluate different row spacings and plant population densities for three cotton cultivars with different plant architecture. The experiments were carried out in experimental areas belonging to Instituto Agronômico, in Campinas-SP, at Pólo Regional do Noroeste Paulista, from APTA, in Votuporanga-SP and at Unesp Campus de Ilha Solteira, in Selvíria-MS. A randomized block design was used, with four replicates, in a factorial 2x2x3 scheme, with two row spacings (0.45 and 0.90 m), two plant population densities (6 and 10 plants.m⁻¹) and three cotton cultivars (IAC 24, DeltaOpal e Fibermax 966). Four plants per plot were labeled and analyzed for the plant height, insertion height of the first fruit branch, stem diameter, number of fruit branches and open bolls per plant. In Votuporanga were also analyzed the boll rot incidence and the pericarp thickness of young bolls. Samples of 20 open bolls randomized chosen per plot were analyzed for yield components: average open boll mass, 100 seeds mass, and fiber percentage, just on the Campinas experiment; and for fiber technological characteristics: length, length uniformity, strength, micronaire and maturity. In Campinas the cotton yield was determined in the useful area of each plot. According to the experimental data obtained it was possible to conclude: the use of wider row spacing leads to a greater plant height, larger stem diameter, greater number of fruit branches and bolls per plant. The use of row spacing varying from 0.45 to 0.90 and plant densities varying from 6 to 10 plants.m⁻¹ do not affect cotton yield; under lower plant competition and higher light levels in the canopy, that is, in wider row spacing and/or lower plant population, the fiber production is prioritized by the cotton plant; independently of the cultivar and row spacing, the micronaire may increase with plant population reduction; the boll rot incidence, as well as its severity, are related to plant genotype, due to either plant architecture and pericarp thickness.

Keywords: *Gossypium hirsutum* L.; Narrow row; Plant population

1 INTRODUÇÃO

A fibra do algodoeiro é considerada a mais importante dentre as fibras têxteis naturais e artificiais, pela multiplicidade de aplicação e qualidade dos produtos gerados. Além disso, a cultura do algodoeiro está entre as dez maiores fontes de riqueza no setor agropecuário brasileiro.

O algodoeiro é cultivado em mais de 60 países, porém, somente sete deles são responsáveis por quase 80% da produção mundial, quais sejam: China, Índia, Estados Unidos, Paquistão, Brasil, Uzbequistão e Turquia (FNP, 2007).

No Brasil, a área cultivada com o algodoeiro na safra 2006/2007 foi de cerca de 1,10 milhão de hectares. Para a safra 2007/2008 são estimados cerca de 1,15 milhão de ha, com produção de 4,1 milhões de toneladas de algodão em caroço, e 1,6 milhão de toneladas de pluma. As regiões Centro-Oeste e Nordeste concentram 96,3% da produção nacional, com destaque para os estados de Mato Grosso e Bahia (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB, 2008).

A cotonicultura brasileira a partir da crise de 1986 passou por grandes modificações que acarretaram na busca por novas áreas de cultivo, principalmente livres do bico-de-cara-de-cobra (*Anthonomus grandis* Hutch.). Neste contexto, produtores empresariais tentaram adotar o modelo utilizado nas regiões Sul e Sudeste em suas novas lavouras no Cerrado, porém a escassez de mão-de-obra e extensão das áreas exigiu a adequação da cultura à mecanização em todas as fases de cultivo.

A expansão da cultura do algodoeiro para o cerrado brasileiro trouxe a necessidade de pesquisas e avanços tecnológicos em diversas áreas, tais como melhoramento genético para identificação de genótipos mais adaptados às condições edafoclimáticas, fitotecnia, para adequação do sistema de produção, fitopatologia e entomologia, além da mecanização total das grandes e tecnificadas lavouras, sobretudo na região Centro-Oeste.

Apesar dos constantes avanços tecnológicos e dos bons preços conseguidos pelos produtores em algumas safras, o custo de produção da cultura do algodoeiro ainda é bastante elevado e novas modificações no sistema produtivo são constantemente buscadas, dentre estas, a distribuição espacial de plantas

(espaçamento x densidade) devem ser melhor estudadas, visando melhoria da produtividade e conseqüente redução nos custos.

A utilização de espaçamentos adensados tem como princípio básico o aumento de produção de fibra por área, porém, outros benefícios podem ser citados, tais como: redução no ciclo da cultura, maior uniformidade na emissão das estruturas reprodutivas, o que acarreta redução nos custos para o controle de pragas, fechamento mais rápido das entre linhas, com conseqüente redução nos custos de controle de plantas daninhas, entre outros.

A configuração de semeadura gera modificações nas características morfológicas, fisiológicas e de produção do algodoeiro, como a precocidade de colheita, devido à sua considerável plasticidade, segundo Fowler e Ray (1977).

O equilíbrio entre desenvolvimento vegetativo e reprodutivo do algodoeiro é fundamental para que se atinjam altas produtividades. Por se tratar de uma planta com hábito de crescimento indeterminado, a adoção de técnicas e/ou processos que corroborem para este equilíbrio devem sempre ser buscadas (NÓBREGA et al., 1999). Neste sentido, o adensamento da cultura do algodoeiro pode contribuir em muito, uma vez que, em geral, as plantas apresentam menor crescimento quando em espaçamentos reduzidos.

Diferentes configurações de semeadura para a cultura do algodoeiro podem ser conseguidas variando-se o número de plantas na linha, bem como o espaçamento entre as linhas. Os diferentes espaçamentos entre linhas podem ser divididos em três tipos: ultra-adensado (ultra-narrow row – UNR), com espaçamentos entre 0,20 e 0,40 m; adensado (narrow-row – NR), entre 0,40 e 0,76 m; e o convencional, com recomendações de distâncias entre 0,76 a 1,00 m (CARVALHO; CHIAVEGATO, 2006).

Uma das grandes dificuldades dentro de qualquer cadeia produtiva é a adequação dos sistemas de produção às novas tecnologias impostas por outras áreas, como o uso de máquinas e implementos agrícolas, por exemplo. Estes, já testados em outros países, são disponibilizados no Brasil requerendo adequações no sistema produtivo, quando de fato o produtor deveria ditar quais são as suas reais necessidades em nosso meio. O lançamento de semeadoras e colhedoras de algodão desenvolvidos para espaçamentos adensados é um exemplo disso.

A recomendação de utilização de espaçamentos adensados e ultra-adensados para a cultura do algodoeiro ainda não está consolidada, e os resultados de pesquisa são divergentes com relação às vantagens sobre a produtividade. Esta técnica deve ser, portanto, adaptada para cada região de cultivo, levando-se em consideração os fatores edafoclimáticos e o material genético disponível e indicado para cada uma das regiões produtoras do País.

Desta forma, para atender a recente demanda das áreas tradicionais de cultivo do algodoeiro, este trabalho teve por objetivo avaliar diferentes espaçamentos entre linhas e densidades de plantas em três cultivares de algodoeiro com diferentes arquiteturas de plantas, em áreas que representam as regiões tradicionais da cotonicultura no Estado de São Paulo.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Algodoeiro

O algodoeiro é um dos fitossistemas de maior complexidade que se encontra na natureza (OOSTERHUIS, 1999). Durante a maior parte do ciclo da planta, diversos eventos ocorrem ao mesmo tempo, como crescimento vegetativo, aparecimento de gemas reprodutivas, florescimento, crescimento e maturação dos frutos. Cada um destes eventos é importante para a produção final, mas é necessário que ocorram de modo balanceado. Durante boa parte do ciclo da planta ocorre forte competição por carboidratos. Entender os principais processos fisiológicos que ocorrem durante cada estágio de crescimento é importante para o manejo adequado da cultura, e obtenção de produtividades que garantam a rentabilidade da lavoura (ROSOLEM, 2001).

Não ocorrendo condições adversas de estresses de umidade, temperatura, pragas e doenças, o ciclo do algodoeiro pode ser dividido em cinco fases. A primeira compreende o período entre a semeadura e a emergência, onde ocorre a embebição e germinação da semente e estabelecimento dos cotilédones, com duração média de quatro a dez dias, podendo-se prolongar sob condições desfavoráveis. Na segunda fase surge o primeiro botão floral, o que geralmente ocorre aos 30 dias após a emergência (DAE). A terceira fase caracteriza-se pelo aparecimento da primeira flor, entre 45 a 60 DAE. Na quarta fase dá-se a abertura da primeira maçã, entre 90 e 120 DAE e, finalmente, a quinta fase inclui o período de colheita, quando as maçãs estão completamente abertas, o que ocorre, em média, após 120 DAE, dependendo da cultivar e das condições ambientais (BELTRÃO; SOUZA, 2001).

Chiavegato (1995), citando outros autores, faz referência que o hábito de crescimento do algodoeiro torna-o morfológicamente complexo. Deste modo, é considerável o efeito que o ambiente exerce, não só sobre o desenvolvimento vegetativo das plantas, como também sobre os componentes da produção e qualidade da fibra. Este autor, estudando o efeito do ambiente e de cultivares nos componentes da produção e nas características tecnológicas da fibra e do fio de algodão, concluiu que a influência do ambiente sobre as características estudadas (produção, massa de

capulho, massa de sementes, porcentagem de fibra, comprimento da fibra e as características tecnológicas da fibra e do fio) foi, em geral, maior que a influência genética. Ainda segundo este autor, apenas melhorias do ambiente não resultam necessariamente em melhorias na qualidade da fibra e do fio, bem apenas o potencial genético das cultivares não é garantia para a qualidade da fibra. Assim, a combinação de genótipos mais produtivos e com potencial de melhor qualidade do produto colhido devem sempre ser aliados a boas condições para o desenvolvimento da cultura.

2.2 Cultivares

A mudança das regiões de cultivo do algodoeiro ocorrida no Brasil a partir de 1995, das regiões Sul e Sudeste para a região Centro-Oeste, bem como nos sistemas de produção, em áreas extensas, com uso intensivo de mecanização e insumos, têm levado à constante busca por novas cultivares adaptadas à nova realidade da cotonicultura empresarial do País. Os programas de melhoramento genético no país devem ser direcionados para atender os interesses dos produtores, beneficiadores e indústria têxtil, assim, as características buscadas incluem: alta produtividade, resistência múltipla a doenças, pragas e outros fatores ambientais, bom rendimento em fibra e características tecnológicas da fibra compatíveis com as exigências da indústria têxtil (CARVALHO, 1999).

A arquitetura das plantas do algodoeiro também evoluiu neste processo de melhoramento, passando dos tipos piramidais ou cônicos para plantas mais cilíndricas, compactas e com maturação mais uniforme, adaptadas às novas tecnologias, principalmente no que tange à colheita mecanizada.

Atualmente, diversas cultivares de algodão encontram-se disponíveis para a semeadura no Brasil, somente para o estado de São Paulo foram indicadas, pelo Ministério da Agricultura, 20 cultivares de algodão para a safra 2007/2008, e para o Mato Grosso, 33 cultivares (BRASIL, 2007a, b).

A oferta de diferentes materiais justifica-se por diferenças na duração do ciclo, podendo ser classificadas como de ciclo precoce, médio ou tardio, por diferenças na resistência a doenças e estresses ambientais, como seca, por exemplo, por diferentes

exigências nutricionais, ou de tecnologias para o cultivo, adaptação à colheita mecânica, bem como diferenças no potencial produtivo e adaptação às condições edafoclimáticas.

Dentre os genótipos disponíveis na cotonicultura brasileira, três cultivares representam estas diferenças, quais sejam: a cultivar Fibermax 966 de porte baixo (0,90 a 1,20 m), hábito de crescimento determinado, ciclo médio e adaptada à colheita mecânica, sendo recomendado alto nível tecnológico em sua produção; a cultivar DeltaOpal de porte médio (1,70 m), hábito de crescimento indeterminado, ciclo tardio, adaptada à colheita mecânica e com alta exigência em tecnologia em seu cultivo; e a cultivar IAC 24, de porte alto (1,35 m), hábito de crescimento indeterminado, ciclo tardio, adaptada à colheita mecânica e com exigência média a alta em tecnologia para sua produção (BRASIL, 2003).

2.3 Ambiente

O algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. var. *latifolium* Hutch.) é uma planta de origem tropical e subtropical, necessitando, para externar elevadas produtividades e fibra de alta qualidade, de dias predominantemente ensolarados, com menos de 30% de nebulosidade, temperatura média do ar acima de 20°C, umidade relativa do ar média em torno de 60%, inexistência de inversão térmica, precipitação pluvial entre 500 e 1800 mm, sendo que estas devem ser bem distribuídas, devendo ser mais abundantes nos períodos de floração, crescimento e desenvolvimento dos frutos, além de insolação total e de escassez hídrica no período de colheita, pois a radiação solar é um dos principais componentes para a abertura dos frutos (BELTRÃO et al., 1999).

O ambiente atua significativamente em todas as fases de desenvolvimento do algodoeiro, podendo alterar tanto a quantidade como a qualidade do produto final (CHIAVEGATO, 1995). A densidade de semeadura, topografia, tipo de solo, drenagem e fatores culturais são determinantes no microclima de uma cultura (ROTEM; PALTI, 1969). A densidade de semeadura ideal é aquela que alia a máxima utilização dos

recursos ambientais com a mínima competição entre as plantas por estes recursos (KRIEG, 1996).

A avaliação de cinco cultivares, sob espaçamento de 0,76 m e três densidades de semeadura (5, 10 e 15 plantas.m⁻¹), durante duas safras, mostrou que, para a cultivar de maior porte, o aumento da densidade de plantas foi responsável pela redução da altura em apenas um dos anos. Para as cultivares de porte intermediário, a diferença anual na altura das plantas foi significativa apenas com 5 plantas.m⁻¹, ou no máximo com 10 plantas.m⁻¹. As cultivares de menor porte não tiveram diferenças significativas na altura (KERBY et al., 1990). Segundo estes autores, as interações entre genótipo, ambiente e densidade podem explicar os efeitos inconsistentes da densidade sobre a altura final das plantas.

A grande variação na resposta apresentada pelo algodoeiro em relação à altura, sob diferentes densidades, também pode ser demonstrada quando se comparam os resultados obtidos por Buehring et al. (2005) e por Kerby (1998). Os primeiros autores, estudando diferentes espaçamentos entre linhas, num período de dois anos, em dois locais distintos, não obtiveram diferenças no porte das plantas por ocasião da colheita. Já o outro autor concluiu que as plantas em geral crescem menos em maiores populações devido às maiores áreas foliares formadas, o que favorece a retenção de frutos em detrimento do crescimento vegetativo. A maior eficiência na captação da radiação solar pela cultura do algodoeiro, quando em espaçamentos adensados também foi observada por Heithold, Pettigrew e Meredith Junior (1992).

Por outro lado, Fowler e Ray (1977) observaram que, apesar do índice de área foliar ter sido duas a três vezes superior na maior população, a fotossíntese líquida por planta e unidade de área foram inferiores, o que se deve, principalmente, à diminuição da interceptação de luz pela lavoura proporcionada pelo sombreamento.

Com relação à produção, estudo desenvolvido durante três anos nos Estados Unidos mostrou que os espaçamentos entre linhas de 76,2 e 101,6 cm não tiveram influencia na produtividade do algodoeiro (HART et al., 1995). Estes autores também não obtiveram diferenças significativas nas interações entre espaçamentos e preparo do solo, e espaçamentos e regulador vegetal. Já Fernandez e Stapper (2005) observaram, em dois anos de estudos, maiores produtividades em espaçamentos

menores. Num período de cinco anos, Williford (1992) também relatou maiores produtividades, em todos os anos, quando se utilizou o sistema adensado.

Husman et al. (2001) obtiveram produtividade significativamente superior para o algodoeiro em sistema ultra-adensado comparativamente ao convencional, em duas safras consecutivas. Por outro lado, Clawson e Cothren (2002) não obtiveram diferenças com relação à produtividade, também em dois anos, quando compararam diferentes espaçamentos entre linhas.

A retenção de frutos também pode ser influenciada pela população de plantas. Segundo Krieg (1996), a adoção de espaçamentos adensados e ultra-adensados contribui para maior retenção de frutos, elevando a produtividade, devido à melhor interceptação de luz por unidade de área e pelo suprimento de água, favorecido pela menor evaporação de água do solo. Assim, recomenda-se implantar a cultura do algodoeiro com menores populações de plantas em locais sujeitos a estresse hídrico, do que em locais com solo e clima com grande capacidade de fornecimento de água (AZEVEDO et al., 1999). Jost e Cothren (2000), após estudarem por dois anos consecutivos diferentes configurações de semeadura com espaçamentos entre linhas variando de 19 a 102 cm, concluíram que sob déficit hídrico e altas temperaturas ocorre aumento da produção de algodão em maiores populações de plantas.

Por outro lado, Moresco et al. (1999a) citam que o apodrecimento de estruturas frutíferas e foliares é favorecido com o adensamento do algodoeiro. Este fato é explicado por Kittock et al. (1986), pois com o aumento da população de plantas ocorre maior perda de frutos devido à redução da radiação global no dossel da lavoura, o que reduz também a taxa fotossintética.

Com relação aos componentes da produção, Furlani Junior et al. (2003), ao estudarem as densidades de 6, 10 e 14 plantas.m⁻¹, durante quatro safras e em cinco locais diferentes, verificaram que quanto maior a densidade de plantas, menor a massa de capulhos e a porcentagem de fibra. Estas conclusões são reforçadas pelos resultados obtidos por Bridge, Meredith Junior e Chism (1973), que constataram maior porcentagem de fibra nas menores populações de plantas em dois dos três anos estudados. Obtiveram também maior produção de sementes e capulhos em menores populações de plantas.

Nichols e Snipes (2001) concluíram, em dois anos de estudos, que a massa de sementes e a porcentagem de fibra não variaram com a população de plantas ou espaçamento adotado.

2.4 Arranjo espacial de plantas

2.4.1 Caracteres agronômicos

A influência da população de plantas sobre os caracteres agronômicos, tais como altura, diâmetro do caule, altura de inserção do primeiro ramo frutífero, número de nós reprodutivos e vegetativos é objeto de estudos de diversos pesquisadores.

Staut e Lamas (1999) concluíram que quanto maior a população de plantas por área, menor a altura final das plantas. Beltrão, Pereira e Oliveira (2001), ao estudarem populações de plantas por hectare variando entre 100 mil e 500 mil, constataram que a altura das plantas é menor quanto maior a população utilizada.

Silva, Chiavegato e Tisselli (2005), ao estudarem os espaçamentos de 0,38, 0,76 e 0,90 m, verificaram maior altura de plantas conforme o aumento do espaçamento. Resultados semelhantes foram verificados por Moresco et al. (1999a, b), que observaram maior altura de plantas nos maiores espaçamentos estudados. Carvalho et al. (2001a) também constataram maior altura de plantas no maior espaçamento, quando compararam plantas sob os espaçamentos de 0,76 e 0,95 m.

Gwathmey (1996), ao estudar o porte de plantas nos espaçamentos de 25,4, 50,8 e 101,6 cm, não encontrou diferença significativa para a altura de plantas. Dados semelhantes foram obtidos por Bolonhezi et al. (1999), que não verificaram diferenças significativas para altura de plantas utilizando os espaçamentos de 25, 50, 75 e 100 cm.

O número de ramos vegetativos e a altura das plantas são menores em sementeiras adensadas, porém, neste sistema, são encontrados maior número de frutos na primeira posição dos ramos.

Comparando os espaçamentos ultra-adensado e convencional, Cawley et al. (1998) observaram menor altura de plantas e menor número de ramos vegetativos no

menor espaçamento. Bernardz et al. (1998) também concluíram que o número de ramos vegetativos e reprodutivos é menor nas maiores populações de plantas.

Smart (1993); Gerik et al. (1998), trabalharam, respectivamente, com espaçamentos de 0,76 e 1,02 m; e 0,19, 0,38 e 0,76 m e não constataram diferenças na altura das plantas e no número de internódios. Por outro lado, Jost e Cothren (2001), observaram redução na altura das plantas e no número de nós com o adensamento de semeadura.

Altas densidades de plantas, sob espaçamento de 0,76 m, resultam em menor número de ramos frutíferos do que nas menores densidades, não havendo diferença significativa para o número de nós vegetativos, altura de plantas e altura de inserção do primeiro ramo frutífero. Elevadas densidades de semeadura, sob espaçamento de 1,02 m proporcionaram maior altura de plantas (WRIGHT et al., 1998).

Ao estudarem os espaçamentos 0,38, 0,76 e 0,95 m e as densidades de 5, 8, 11 e 14 plantas.m⁻¹, Silva et al. (2006) concluíram que com o aumento do espaçamento e redução na densidade de semeadura, as plantas apresentaram maior altura final. Observaram também que não houve diferença no número de ramos vegetativos nas diferentes configurações de semeadura, por outro lado, o número de internódios e de ramos frutíferos se mostrou menor nas maiores populações de plantas.

Fowler e Ray (1977), estudando as características morfológicas de cinco cultivares e cinco espaçamentos entre linhas variando de 12,7 a 50,8 cm, verificaram menor diâmetro de caule, altura das plantas e número de ramos vegetativos e reprodutivos, com a redução do espaçamento. A altura de inserção do primeiro ramo frutífero foi maior nos menores espaçamentos. Dados semelhantes foram obtidos por Yamaoka, Pires e Almeida (1982), que verificaram maior altura de inserção dos ramos frutíferos com o aumento da densidade de semeadura, ao estudarem diferentes cultivares em densidades de 4, 8 e 16 plantas.m⁻¹.

Yamaoka et al. (2001), com apenas uma aplicação de regulador vegetal, avaliando os espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,60 e 0,90 m, com densidades de 5, 7,5 e 10 plantas.m⁻¹, observaram menor altura de plantas no espaçamento de 0,30 m. Os autores recomendam, com base neste resultado, a necessidade de pesquisas e o

desenvolvimento de cultivares mais compactas para utilização em semeaduras ultra-adensadas.

Segundo Lamas e Staut (1998), há correlação negativa entre o aumento da população de plantas e a altura, o diâmetro do caule, o número de ramos vegetativos e reprodutivos e o número de capulhos. Kittock et al. (1986) também observaram a existência de correlação negativa entre a população de plantas e portes elevados com a produção de algodão.

Maiores densidades de plantas ocasionaram maior altura de inserção do primeiro ramo frutífero e menores diâmetro de caule, massa de capulho e produção de algodão em caroço, quando se estudou quatro cultivares em quatro densidades de semeadura (5, 10, 15 e 20 plantas.m⁻¹) (JUSTI; BOLONHEZI; OLIVEIRA, 2003a).

Com a redução no espaçamento entre linhas, a porcentagem de frutos de primeira posição é aumentada, porém, a produção de algodão em caroço por planta é menor.

Cawley et al. (1998) também observaram que, apesar da produção não ter se mostrado diferente estatisticamente entre os espaçamentos ultra-adensados e os convencionais, nos primeiros ocorreu maior porcentagem de capulhos na primeira posição dos ramos.

O espaçamento ultra-adensado proporciona menor número de capulhos por planta, porém a produção pode ser igual ou superior à do espaçamento convencional, devido ao maior número de plantas por área (CAWLEY et al., 1999).

Martin (2001) observou maiores produções de algodão no espaçamento de 0,45 m do que no espaçamento de 0,90 m, este com a metade do número de plantas que o primeiro. Carvalho et al. (2001b) também obtiveram resultados semelhantes, comparando os espaçamentos de 0,60 e 0,90 m, onde obtiveram maior produção no espaçamento adensado.

Bernardz, Brown e Bader (1999); Gerik et al. (1998) observaram elevada produção em altas populações de plantas por área, como resultado do maior número de frutos por área, apesar de sua menor massa individual. Segundo Patterson e Smith (2001), o número de capulhos por planta variou de dois a cinco quando em sistema ultra-adensado.

Lamas et al. (2004) também constataram para seis diferentes cultivares, que o aumento no espaçamento entre as linhas de semeadura proporcionou maior altura de plantas e maior número de capulhos por planta.

Moresco et al. (1999b) não observaram diferenças significativas entre as produções de algodão em caroço nos espaçamentos de 30, 45, 60, 75, 90 e 105 cm, porém maiores produções foram obtidas quando se utilizou a população de 12 plantas.m⁻¹ ao invés de 7 plantas.m⁻¹. Carvalho et al. (2001a), estudando densidades de 5, 8, 11 e 14 plantas.m⁻¹, obtiveram maior produção na população de 11 plantas.m⁻¹.

Ao estudar os espaçamentos de 0,30, 0,60, 0,90 e 1,20 m e as densidades de 4, 8, 12 e 16 plantas.m⁻¹, Lamas et al. (2003) verificaram que os maiores espaçamentos acarretaram maiores alturas de plantas, por outro lado, as maiores densidades foram responsáveis pelo menor porte das plantas. Verificaram também que a redução no espaçamento entre linhas foi responsável pela maior produção de fibra.

Ao comparar diferentes populações de plantas no espaçamento ultra-adensado, Wilson Jr., Edmisten e York (2005) constataram menor número de nós e de capulhos por planta nas maiores populações de plantas, e não observaram diferenças significativas na altura das plantas. Com relação à produção, não foram verificadas diferenças com a variação dos espaçamentos.

Ferrari et al. (2007a), trabalhando na região de Ilha Solteira-SP, avaliaram o comportamento da cultivar DeltaOpal quando submetida a espaçamento convencional de 0,90 m e adensado de 0,45 m e concluíram que o maior espaçamento foi responsável pelo maior número de capulhos por planta e maior número de nós reprodutivos.

Clark et al. (2006), ao estudarem diferentes populações de plantas, com espaçamento fixo, em escala comercial, não verificaram diferenças significativas na produtividade.

Halfmann, Cothren e Bynum (2005) não verificaram diferenças significativas na produção de algodão ao estudarem diversas densidades de semeadura, porém, observaram que os tratamentos com menor densidade de plantas apresentaram maior número de capulhos por planta, o que se deve à capacidade compensatória do

algodoeiro em produzir a mesma quantidade de frutos numa dada área. Estes resultados são semelhantes àqueles encontrados por Rinehardt et al. (2000).

2.4.2 Componentes da produção

Os componentes da produção: massa de capulhos e de sementes e a porcentagem de fibra não foram influenciados com as alterações na população de plantas, nos estudos realizados por Hawkins e Peacock (1973). Resultados semelhantes foram obtidos por Aguiar, Melo e Fujimoto (2005). Por outro lado, Fowler e Ray (1977) observaram que a massa de capulhos e de sementes, a porcentagem de fibra e o número de sementes por capulho foram menores quanto mais adensado o sistema de semeadura utilizado. Bernardz, Nichols e Brown (2007) também verificaram menor massa de fibra por capulho, massa de sementes e número de sementes por capulho com o aumento da densidade de semeadura.

Lamas (1988) constatou menor massa de capulhos e de sementes nos espaçamentos mais estreitos, quando avaliou os espaçamentos de 30, 40, 60, 80, 100 e 120 cm, com densidade de 6 plantas.m⁻¹. A correlação negativa entre massa de capulhos e população de plantas foi também verificada por Staut e Lamas (1999). Já Nóbrega et al. (1993) não encontraram diferenças significativas na massa de capulhos e de 100 sementes nas diferentes configurações de semeadura avaliadas.

Jost, Cothren e Gerik (1998) constataram maior porcentagem de fibra no sistema ultra-adensado, comparado ao convencional. Porém, em outro ano, Jost e Cothren (1999) não observaram diferenças significativas na porcentagem de fibra comparativamente entre os dois sistemas. Contreras et al. (2003) também não verificaram diferenças na porcentagem de fibra com o aumento da população de plantas.

Justi, Bolonhezi e Oliveira (2003a) verificaram, para quatro diferentes cultivares, menor porcentagem de fibra na maior densidade de plantas na linha, utilizando o espaçamento de 0,76 m. Já Beltrão, Pereira e Oliveira (2001) não obtiveram diferenças significativas para massa de capulho e porcentagem de fibra quando avaliaram populações de plantas variando de 100.000 a 500.000 plantas por hectare. Do mesmo

modo, Dong et al. (2006) não observaram diferenças na porcentagem de fibra em estudo com diferentes populações de plantas.

Bernardz, Brown e Bader (1999) observaram maior massa de sementes quando compararam o sistema ultra-adensado ao convencional. Aumento na massa de 100 sementes também foi observado por Carvalho et al. (2001b) quando utilizaram a densidade de 11 plantas.m⁻¹, tanto no espaçamento de 0,76 m, quanto no de 0,90 m.

Maiores espaçamentos entre linhas resultaram em maior massa de capulhos e porcentagem de fibra, e o aumento da densidade de semeadura nas linhas ocasionou redução destas variáveis (FERREIRA; LAMAS; BARBOSA, 2005). Molin et al. (2006) obtiveram resultados semelhantes, onde o espaçamento de 0,25 m resultou em menor massa de capulhos em relação ao espaçamento de 1,00 m entre linhas.

Melo et al. (2007) avaliando 4 densidades de semeadura, para três cultivares, na região do cerrado, concluiu que o adensamento de plantas na linha não teve influência sobre a massa de capulho e rendimento de fibra.

2.4.2.1 Podridão de maçãs

A infecção das maçãs do algodoeiro por microorganismos antes de sua abertura é comum em todas as áreas do mundo onde o algodão é cultivado. No entanto, a infecção primária das maçãs, isto é, quando o patógeno penetra diretamente na maçã sadia, é comum apenas nas áreas com alta umidade ou naquelas onde a cultura apresenta denso crescimento vegetativo (HILLOCKS, 1992), os quais podem ser influenciados pela população de plantas por área.

No Brasil, as perdas em lavouras de algodão causadas pelo apodrecimento de maçãs vêm acontecendo nas últimas safras, afetando consideravelmente a cadeia produtiva, quer pelas perdas na produção e/ou na qualidade da fibra

Mais de 100 microorganismos foram isolados de maçãs apodrecidas, podendo estes patógenos ser divididos em três grupos: aqueles capazes de penetrar na maçã intacta; os que são introduzidos após a maçã ser danificada por insetos; ou após a sutura dos lóbulos da maçã ser rompida. Entretanto, a maior parte dos agentes causais

de podridões penetra nas maçãs através dos ferimentos de insetos-praga e/ou através da ruptura da sutura dos lóbulos da maçã (HILLOCKS, 1992).

No Brasil, os principais agentes causais de podridões de maçãs em algodoeiro são: *Fusarium* spp., *Colletotrichum* spp., *Diplodia gossypina* (Cke.) McGuire & Cooper, *Ascochyta gossypii* Woron. e *Xanthomonas axonopodis* pv. *malvacearum* (PAIVA; ASMUS; ARAUJO, 2001).

Ranney, Hurshe e Newton (1971) elencaram quatro fatores que favorecem a infecção das maçãs: longos períodos de molhamento; longos períodos com umidade relativa do ar acima de 75%; baixa intensidade luminosa, ou seja, longos períodos nublados; e altas temperaturas. Para Hillocks (1992) longos períodos com alta umidade atmosférica é o principal fator que favorece o desenvolvimento de uma epidemia de podridão de maçãs do algodoeiro.

Ranney (1971) observou, na Geórgia, que no ano de 1968, um ano particularmente seco, as perdas na produtividade causadas pela podridão de maçãs foram de apenas 1,5%, enquanto que no ano seguinte, mais úmido e quente, estas perdas representaram 14%.

Este mesmo autor cita que em áreas onde o algodoeiro apresenta vigoroso crescimento vegetativo, a umidade retida no dossel pode ser suficiente para favorecer o apodrecimento das maçãs, mesmo que a umidade relativa do ar seja inferior àquela favorável à podridão das maçãs. Este efeito foi verificado nos Estados Unidos durante os anos 70, onde os cotonicultores puderam comprovar grandes perdas de produtividade relacionadas ao apodrecimento de frutos devido ao uso de elevadas doses de fertilizante nitrogenado, que favoreceram o desenvolvimento vegetativo das plantas.

Práticas de manejo da cultura que favoreçam a aeração do dossel e medidas para se reduzir o nível primário de inóculo, como a destruição de restos culturais e catação de estruturas reprodutivas caídas no solo, são as principais práticas de controle preventivo de podridão de maçãs. A utilização de sementes deslintadas e tratadas com fungicidas também é uma prática que pode reduzir o inóculo primário nas áreas de cultivo (HILLOCKS, 1992).

A utilização de fungicidas para o controle de podridão de frutos não se mostra efetivo, pois além da dificuldade de se alcançar os frutos, devido à densa folhagem do algodoeiro, os períodos chuvosos são responsáveis pela lavagem dos fungicidas das folhas e frutos do algodoeiro (HILLOCKS, 1992).

A utilização de linhas duplas na cultura do algodoeiro, e a utilização de cultivares com folhas okras podem reduzir a incidência de apodrecimento das maçãs, uma vez que estas práticas melhoram a aeração no interior do dossel. Cultivares com brácteas frego e sem a presença de nectários também podem ser uma alternativa de prevenção deste tipo de doença (HILLOCKS, 1992).

No Oeste da Bahia, ao longo das últimas safras, sobretudo 2005/2006, foi constatado por Pedrosa et al. (2007) a existência de variações quanto ao apodrecimento de maçãs entre as cultivares utilizadas naquela região. Estes autores verificaram, dentre oito cultivares avaliadas, que a cultivar DeltaOpal apresentou 50% a mais de perdas na produtividade por apodrecimento de maçãs que a cultivar Fibermax 966.

Os mesmos autores também indicam, com base nos resultados obtidos em três diferentes locais do Oeste da Bahia, que cultivares de ciclo mais longo, como a BRS Cedro, têm menor probabilidade de apresentarem apodrecimento de maçãs, em razão do período de plena maturação dos frutos não coincidir com as chuvas ocasionais e intensas dos meses de março e abril naquela região.

2.4.3 Características tecnológicas da fibra

As características tecnológicas da fibra tais como: comprimento, resistência, finura e uniformidade de comprimento não apresentaram diferenças significativas entre as configurações de semeadura avaliadas por Nóbrega et al. (1993). Gerik et al. (1998), também obtiveram resultados semelhantes, onde não observaram interferência dos espaçamentos entre linhas utilizados sobre a qualidade da fibra.

Gwathmey (1998), ao estudar os espaçamentos 25,4, 50,8 e 101,6 cm, não verificou diferenças significativas na qualidade da fibra, independente do espaçamento utilizado. Do mesmo modo, Carvalho et al. (2001a); Bernardz, Brown e Bader (1999)

não observaram diferenças significativas na qualidade da fibra do algodoeiro quando submetido aos espaçamentos de 0,60 e 0,90 m, e 25,4 e 96,5 cm, respectivamente.

McKnight e Jost (2001) também não constataram efeito do espaçamento entre linhas e da densidade de plantas sobre o índice micronaire, resistência e comprimento da fibra. Por outro lado, Baugh e Brown (2006) observaram que maiores populações de plantas acarretaram em redução do índice micronaire.

Lamas (1988), ao estudar diferentes espaçamentos, com densidade fixa de 6 plantas.m⁻¹, verificou que quanto mais adensado o espaçamento, menor o índice micronaire. Godoy, Castro e Garcia (2001), de forma semelhante, verificaram redução do índice micronaire com o aumento da população.

A utilização de espaçamentos adensados, em estudos com colheita mecânica, elevou a uniformidade de comprimento, o índice micronaire, a maturidade e a resistência da fibra (VIVAN et al., 2005).

Estudo com algodoeiro de fibra colorida, em espaçamentos adensados, resultou em menor comprimento e maior tenacidade deste tipo de fibra (SILVA et al., 2003).

Jost e Cothren (2001) concluíram que nos espaçamentos ultra-adensado de 0,19 e 0,38 m, o comprimento da fibra foi menor que nos espaçamentos convencionais.

Trabalhos realizados por Wilson Jr., Edmisten e York (2005), onde se avaliou a interação dos espaçamentos ultra-adensado e convencional com diferentes populações de plantas, não resultaram em alterações na qualidade da fibra, embora tenha sido reportada uma pequena redução em seu comprimento com o aumento da população.

Justi, Bolonhezi e Oliveira (2003b) não encontraram interação significativa para as características tecnológicas da fibra entre quatro cultivares de algodoeiro e densidade de plantas na linha, com espaçamento de 0,76 m. Porém em outros estudos conduzidos por Heithold, Meredith Junior e Williford (1996); Jones e Wells (1997) constata-se que a densidade de plantas na linha foi determinante para a qualidade tecnológica da fibra produzida.

Avaliando três genótipos de algodoeiro, em quatro espaçamentos, 0,25, 0,50, 0,75 e 1,00 m, Bolonhezi e Justi (2003) concluíram que a uniformidade de comprimento foi superior nos espaçamentos de 0,25 e 1,00 m, e o índice micronaire foi inferior no espaçamento mais adensado, para a cultivar CD-401.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Locais

Os ensaios foram conduzidos no ano agrícola 2005/06 em três locais:

a) Centro Experimental Central do Instituto Agronômico, localizado em Campinas-SP, com coordenadas geográficas 22°54'S; 47°05'W; e altitude média de 669 m. De acordo com a classificação de Köppen, o clima desse município é Cwa, com temperatura média de 20,5°C e precipitação média anual de 1350 mm. A temperatura média do mês mais quente é maior ou igual a 22° C, do mês mais frio menor que 18° C e precipitação pluvial média do mês mais seco menor que 30 mm.

b) Pólo Regional do Noroeste Paulista – APTA, localizado em Votuporanga-SP, a 20°20'S de latitude, 49°58'W de longitude e 510 m de altitude. Predomina, nesta região, o clima Aw (Köppen), com estação seca definida, temperatura média anual de 22°C, umidade relativa média anual em torno de 70,00% com extremos de 77,10% em fevereiro e 59,00% em agosto. A pluviosidade média anual é em torno de 1344 mm, com regime tropical, sendo 74% de outubro a março e 26% de abril a setembro (GONÇALVES et al., 1999);

c) Fazenda de Ensino e Pesquisa da Unesp, Campus de Ilha Solteira, localizada em Selvíria-MS, com coordenadas geográficas 20°22'S e 51°22'W, com altitude média de 335 m. 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. Apresenta temperatura média anual de 24,5°C, precipitação média anual de 1232 mm e umidade relativa média anual de 64,8% (HERNANDEZ et al., 1995).

3.2 Cultivares

Os estudos foram desenvolvidos utilizando-se as seguintes cultivares (BRASIL, 2003):

- IAC 24: cultivar de porte alto (1,35m), com hábito de crescimento indeterminado, com resistência múltipla a doenças, ciclo tardio, com 155 a 170 dias da emergência à colheita. Esta cultivar é adaptada à colheita mecânica, com exigência média a alta em tecnologias para sua produção e potencial produtivo de 195@/ha.
- DeltaOpal: cultivar de porte médio (1,70m), hábito de crescimento indeterminado, com resistência moderada a algumas doenças, porém suscetível à murcha de fusarium e nematóides. Possui ciclo tardio, com cerca de 150 dias, da emergência à colheita. É adaptada à colheita mecânica, altamente exigente em tecnologias em seu cultivo, e com potencial produtivo de 360@/ha.
- Fibermax 966: cultivar de porte baixo (0,90 a 1,20m), hábito de crescimento determinado, resistência a manchas foliares, porém suscetível a nematódes e murcha de fusarium. Ciclo de produção médio com 150 dias da emergência à colheita, adaptada à colheita mecânica, sendo recomendado alto nível tecnológico em sua produção, com potencial produtivo de 320@/ha.

3.3 Delineamento experimental

Os ensaios foram conduzidos sob delineamento em blocos ao acaso, segundo o esquema fatorial 2 x 2 x 3 com quatro repetições por tratamento, sendo espaçamento entre linhas (0,45 e 0,90 m), densidade de plantas (6 e 10 plantas.m⁻¹) e cultivares (IAC 24, DeltaOpal e Fibermax 966).

As parcelas, no espaçamento de 0,45 m foram constituídas de 6 linhas com 5 metros de comprimento, consideradas úteis as 4 linhas centrais. No espaçamento de 0,90 m foram constituídas de 4 linhas com 5 metros de comprimento, sendo úteis as 2 centrais, mantendo-se, dessa forma, a mesma área útil de 9 m² nas parcelas.

3.4 Condução dos experimentos

3.4.1 Preparo do solo

O preparo do solo nas áreas experimentais foi realizado através de uma aração profunda, uma gradagem pesada e uma gradagem niveladora para incorporação de herbicida em pré-semeadura.

3.4.2 Semeadura

A semeadura foi realizada manualmente em todas as áreas experimentais. A quantidade de sementes utilizada foi suficiente para garantir as populações de 6 e 10 plantas.m⁻¹ após o ajuste do estande, realizado aos 16 DAE em Votuporanga, aos 20 DAE em Ilha Solteira e aos 30 DAE em Campinas.

3.4.3 Adubação

Na adubação de semeadura foram utilizados 355 kg/ha da fórmula comercial 04-20-20, o que consistiu na aplicação de 80 g por linha nas parcelas com espaçamento 0,45 m e 160 g por linha nas parcelas a 0,90 m, garantindo a mesma quantidade de nutrientes por área nas parcelas.

A adubação em cobertura foi parcelada em duas épocas, com aplicação total de 90 kg/ha de nitrogênio.

3.4.4 Regulador vegetal

A aplicação do regulador de crescimento cloreto de mepiquat (Pix) foi realizada aos 70 DAE, utilizando-se a dose de 1,0 L/ha, conforme recomendação do fabricante.

3.4.5 Controle fitossanitário

Não houve ocorrência de doenças nos experimentos que necessitasse de controle específico. Em Votuporanga a incidência de manchas de *Alternaria* no fim do ciclo da cultura favoreceu a queda de folhas, facilitando a colheita. Neste mesmo local, as condições climáticas atípicas ocorridas no final do ciclo da cultura, sobretudo o excesso de chuvas (Figura 2 – Anexos) e dias nublados, proporcionou intensa podridão de maçãs na área experimental.

O controle de pragas em todos os experimentos foi realizado através de pulverizações com diferentes inseticidas, visando garantir um bom crescimento e desenvolvimento das plantas.

As principais pragas relatadas durante a condução dos ensaios foram: tripes (*Frankliniella* sp.), bicudo (*Anthonomus grandis* Boheman), curuquerê (*Alabama argillacea* Hub.) e lagarta rosada (*Pectinophora gossypiella* Saund.).

O controle de plantas daninhas foi realizado em todas as áreas experimentais através da aplicação de herbicidas e capinas manuais.

3.4.6 Colheita

A colheita nas parcelas experimentais foi realizada manualmente aos 146 DAE em Votuporanga, aos 149 DAE em Ilha Solteira e aos 167 e 182 DAE em Campinas. Antes da colheita, porém, foi coletada aleatoriamente uma amostra de 20 capulhos por parcela, no terço médio das plantas, para os estudos dos componentes da produção e das características tecnológicas da fibra.

3.5 Variáveis analisadas

3.5.1 Caracteres agronômicos

Ao final do ciclo, por ocasião da colheita, foram realizadas as seguintes avaliações em 4 plantas tomadas ao acaso por parcela:

- a) **altura das plantas**: com régua graduada mediu-se a altura, em centímetros, entre o nível do solo e a gema apical;
- b) **altura de inserção do primeiro ramo frutífero**: com régua graduada foi medida a altura, em centímetros, entre o nível do solo e a inserção do primeiro ramo frutífero;
- c) **número de ramos reprodutivos**: contagem dos nós reprodutivos;
- d) **número de capulhos por planta**;
- e) **diâmetro do caule**: medição realizada com paquímetro, em milímetros, a 5 cm do nível do solo;
- f) **massa de um capulho**: massa média, em gramas, do algodão em caroço de um capulho, determinada a partir da massa total da amostra de 20 capulhos;
- g) **massa de 100 sementes**: massa, em gramas, de 100 sementes;
- h) **porcentagem de fibra**: massa relativa da fibra obtida após o beneficiamento das amostras, determinada por diferença a partir da massa de sementes, e expressa em porcentagem.
- i) **produção de algodão em caroço**: massa, em quilogramas, de algodão em caroço, colhido nas linhas úteis de cada parcela experimental.

3.5.2 Incidência de podridão de maçãs e espessura do pericarpo

Estas variáveis foram determinadas apenas no experimento de Votuporanga aos 140 DAE. Para a incidência de podridão de maçãs utilizou-se a relação entre o número de frutos com podridão e o número total de frutos nas duas linhas centrais de cada parcela, expressa em porcentagem.

Para a determinação da espessura do pericarpo foram coletadas duas maçãs por parcela, com aparência sadia, de cerca de 5 cm de diâmetro, no terço médio das plantas. Cada maçã foi cortada ao meio e uma valva intacta foi destacada de cada uma das metades. As valvas foram cortadas longitudinalmente ao meio e na região mediana deste corte foram feitas as medições da espessura do pericarpo, utilizando-se paquímetro digital Starrett 727. 2001, conforme descrito por Pasculi, Melo e Chiavegato (2003).

3.5.3 Características tecnológicas da fibra

Amostras de 20 capulhos foram encaminhadas para análise, no Laboratório do Centro de Análise e Pesquisa Tecnológica do Agronegócio de Grãos e Fibras do Instituto Agronômico de Campinas / Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios. No equipamento HVI (High Volume Instrument) da Zellweger Uster/Spinlab série 900, foram obtidas as seguintes determinações quanto às características da fibra:

- a) **comprimento da fibra**: valor médio, em milímetros, do comprimento “span 2,5%”, obtido a partir de cinco determinações feitas em cada amostra;
- b) **uniformidade de comprimento**: valor médio, expresso em porcentagem, da uniformidade do comprimento das fibras, baseado na relação dos valores de comprimento “span 50%” e “span 2,5%”, obtido a partir de cinco determinações feitas em cada amostra;
- c) **tenacidade**: índice médio referente à resistência à tração de uma mecha de fibras, expresso em g.Tex^{-1} , obtido mediante quatro determinações em cada amostra;
- d) **micronaire**: índice que representa a finura da fibra, quando são iguais as condições de maturidade. Em nosso meio representa mais comumente o complexo finura + maturidade, quando ambas propriedades variam. Foi obtido mediante duas determinações em cada amostra;
- e) **maturidade**: valor médio, expresso em porcentagem, referente à porcentagem de fibras maduras, obtido a partir de cinco determinações feitas na amostra.

3.6 Análise estatística

Os dados das variáveis estudadas foram submetidos às análises de variância pelo teste F (Tabela 1), para cada local, e as médias comparadas entre si pelo teste de Duncan, no nível de 5% de significância. Utilizou-se o sistema de análise estatística SAS (SAS INSTITUTE, 1997).

Tabela 1 – Esquema da análise de variância para as variáveis estudadas

Causas de variação	G.L.
Espaçamento (E)	1
Densidade (D)	1
Cultivar (C)	2
Bloco	3
E x D	1
D x C	2
E x C	2
E x D x C	2
Resíduo	33
TOTAL	47

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracteres agronômicos

A altura final das plantas de algodoeiro deve manter estreita relação com o espaçamento entre linhas, de modo a permitir uma boa iluminação de todas as partes da planta, inclusive dos primeiros ramos (baixeiro), e boa aeração entre as plantas, garantindo um microclima ao mesmo tempo favorável ao desenvolvimento das plantas e produção de fibras e sementes, como desfavorável ao desenvolvimento de microorganismos patogênicos e insetos-praga.

Segundo Gridi-Papp et al. (1992), é desejável que o espaçamento entre as linhas de semeadura e a altura final das plantas tenham uma relação de 2/3 entre si. Além disso, segundo estes autores, as folhas das plantas devem cobrir toda a superfície do solo entre as fileiras na época do máximo florescimento, sem, entretanto, haver entrelaçamento entre elas.

Em todos os locais do presente estudo houve comportamento similar das cultivares com relação à altura final das plantas. Como se observa na Tabela 2, esta variável sofreu efeito significativo dos fatores espaçamento e cultivares, nos três experimentos.

A altura final das plantas (Tabela 3) foi significativamente maior no maior espaçamento (0,90 m), nos três locais de estudo, considerando-se a média de todas as cultivares e densidades. Este resultado pode ser explicado pela menor competição entre plantas em maiores espaçamentos, o que permite maior desenvolvimento vegetativo das mesmas.

Estes resultados estão de acordo com aqueles obtidos por Silva (2002), que obteve altura final de plantas significativamente maior no espaçamento convencional de 0,93 m, comparado aos espaçamentos de 0,38 e 0,76 m. Esta autora, em 2007, comparando três espaçamentos, em dois locais, durante duas safras, obteve maior altura final das plantas no maior espaçamento, para as duas localidades no segundo

ano de estudo, porém, no primeiro ano, em uma das localidades, não foram observadas diferenças significativas.

Ainda na Tabela 3, com relação à altura final das diferentes cultivares, verifica-se que em Campinas e Votuporanga a cultivar IAC 24 apresentou altura significativamente maior que a cultivar DeltaOpal, e esta, por sua vez, maior que a cultivar Fibermax 966. Já em Ilha Solteira, as cultivares IAC 24 e DeltaOpal apresentaram maior altura final de plantas quando comparadas à cultivar Fibermax 966, sem diferirem, contudo, entre si.

Tabela 2 – Quadrados médios (Q.M.), valores de F das análises de variância e coeficiente de variação (C.V.) referentes à altura média final das plantas (cm) para espaçamentos (E), densidades (D), cultivares (C) e suas interações (média de 4 repetições). Campinas, Votuporanga e Ilha Solteira, SP, 2005/2006

Causas da variação	G.L.	Altura final das plantas (cm)					
		Campinas		Votuporanga		Ilha Solteira	
		Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F
Espaçamento (E)	1	2086,92	29,44**	978,76	7,65**	2941,42	43,92**
Densidade (D)	1	9,63	0,14	191,00	1,49	134,17	2,00
Cultivar (C)	2	4606,34	64,97**	5612,88	43,90**	1843,03	27,52**
Bloco	3	69,45	0,98	737,10	5,76	102,36	1,53
E x D	1	106,51	1,50	74,38	0,58	44,56	0,67
D x C	2	43,20	0,61	91,77	0,72	32,38	0,48
E x C	2	52,64	0,74	142,48	1,11	12,47	0,19
E x D x C	2	27,35	0,39	123,62	0,97	9,22	0,14
Resíduo	33	70,90		127,86		66,17	
TOTAL	47	14210,12					
C.V. (%)		9,70		9,98		7,52	

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

Tabela 3 - Caracteres agrônômicos: altura média final das plantas (cm). Campinas, Votuporanga e Ilha Solteira, SP, 2005/2006

Tratamentos	Altura média final das plantas (cm)		
	Campinas	Votuporanga	Ilha Solteira
E1 (0,45m)	80,21 b	108,80 b	100,96 b
E2 (0,90m)	93,40 a	117,83 a	116,62 a
D.M.S. (5%)	4,95	6,64	4,81
D1 (6 plantas.m ⁻¹)	86,35 a	111,32 a	110,46 a
D2 (10 plantas.m ⁻¹)	87,25 a	115,31 a	107,12 a
D.M.S. (5%)	4,95	6,64	4,81
C1 (IAC 24)	101,95 a	131,84 a	117,31 a
C2 (DeltaOpal)	89,98 b	113,72 b	112,31 a
C3 (Fibermex 966)	68,47 c	94,39 c	96,73 b
D.M.S. (5%)	2,99	8,55	6,19

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Duncan (5%).

A variável altura de inserção do primeiro ramo frutífero, importante do ponto de vista da preservação da qualidade da fibra, sofreu influência do fator cultivar em todas as localidades deste estudo. Em Votuporanga esta variável também teve efeito significativo dos fatores espaçamento e densidade de plantas na linha (Tabela 4).

No ensaio conduzido em Votuporanga, a altura de inserção do primeiro ramo frutífero foi significativamente maior no menor espaçamento (0,45 m) e na maior densidade de plantas (10 plantas.m⁻¹), indicando que com o adensamento de semeadura há uma tendência da planta em aumentar a altura de emissão do primeiro ramo frutífero para melhor insolação das folhas e frutos deste ramo e nos demais ramos do terço inferior da planta (Tabela 5). Estes resultados estão de acordo com aqueles obtidos por Fowler e Ray (1977), que estudando cinco diferentes materiais genéticos, e Lamas (1988), estudando a cultivar IAC 20, constataram que a altura de inserção do primeiro ramo frutífero foi maior nos espaçamentos mais adensados. Silva (2007) obteve efeito significativo do fator densidade sobre esta variável, concluindo que o aumento da densidade de semeadura causa elevação na inserção do primeiro ramo frutífero.

Tabela 4 – Quadrados médios (Q.M.), valores F das análises de variância (F) e coeficiente de variação (C.V.) referentes à altura de inserção do primeiro ramo frutífero (cm) para espaçamentos (E), densidades (D), cultivares (C) e suas interações (média de 4 repetições). Campinas, Votuporanga e Ilha Solteira, SP, 2005/2006

Causas da variação	G.L.	Altura de inserção do primeiro ramo frutífero (cm)					
		Campinas		Votuporanga		Ilha Solteira	
		Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F
Espaçamento (E)	1	21,95	1,41	332,06	15,39**	0,39	0,04
Densidade (D)	1	10,32	0,66	531,67	24,65**	18,44	1,91
Cultivar (C)	2	181,95	11,67*	174,47	8,09**	84,20	8,73**
Bloco	3	2,88	0,18	39,39	1,83	39,70	4,12
E x D	1	9,77	1,63	0,02	0,00	17,46	1,81
D x C	2	7,08	0,45	14,59	0,68	6,02	0,62
E x C	2	4,31	0,28	9,14	0,42	21,07	2,19
E x D x C	2	0,83	0,05	4,70	0,22	1,23	0,13
Resíduo	33	15,59		21,57		9,64	
TOTAL	47						
C.V. (%)		15,25		16,03		7,52	

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

Nas outras localidades (Campinas e Ilha Solteira) não houve diferença significativa entre os espaçamentos e densidades, para esta variável (Tabela 5). Silva (2007) também não obteve diferenças significativas entre os espaçamentos estudados para altura de inserção do primeiro ramo frutífero, trabalhando em dois locais durante duas safras. Ou seja, a altura de inserção do primeiro ramo frutífero é uma variável que pode ser pouco dependente do ambiente.

Com relação às cultivares, independente do espaçamento e número de plantas na linha, estas proporcionaram maior influência sobre esta variável, sobretudo as cultivares de crescimento mais vigoroso. Em Campinas e Votuporanga as cultivares IAC 24 e DeltaOpal apresentaram valores significativamente superiores ao da cultivar Fibermax 966, sem apresentarem diferenças entre si. Em Ilha Solteira, porém, a cultivar IAC 24 apresentou altura de inserção do primeiro ramo frutífero significativamente superior à das demais cultivares avaliadas, que não apresentaram diferenças significativas entre si.

Tabela 5 - Caracteres agrônômicos: altura de inserção do primeiro ramo frutífero (cm).
Campinas, Votuporanga e Ilha Solteira, SP, 2005/2006

Tratamentos	Altura de inserção do primeiro ramo frutífero (cm)		
	Campinas	Votuporanga	Ilha Solteira
E1 (0,45m)	25,21 a	31,60 a	27,16 a
E2 (0,90m)	26,57 a	26,34 b	27,34 a
D.M.S. (5%)	2,32	2,73	1,82
D1 (6 plantas.m ⁻¹)	25,43 a	25,64 b	26,63 a
D2 (10 plantas.m ⁻¹)	26,35 a	32,30 a	27,87 a
D.M.S. (5%)	2,32	2,73	1,82
C1 (IAC 24)	27,43 a	31,26 a	29,86 a
C2 (DeltaOpal)	28,22 a	30,47 a	26,32 b
C3 (Fibermex 966)	22,02 b	25,18 b	25,59 b
D.M.S. (5%)	2,99	3,51	2,35

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Duncan (5%).

O número de ramos reprodutivos é considerado componente da produção do algodoeiro, pois quanto maior esse número, maior a possibilidade de aumento do número de capulhos por planta, e conseqüentemente, da produção total.

Em todos os locais de estudo houve efeito significativo dos fatores espaçamento e cultivar sobre o número de ramos reprodutivos. Para o ensaio de Ilha Solteira houve ainda efeito significativo do fator densidade, e interação significativa entre os fatores densidade e cultivar (Tabela 6).

Como se observa na Tabela 7, em todos os locais, o número de ramos reprodutivos foi significativamente maior no maior espaçamento avaliado (Tabela 7), provavelmente devido ao melhor aproveitamento da radiação incidente, uma vez que em espaçamentos mais abertos há maior penetração de luz e energia no dossel da cultura, estimulando a germinação das gemas reprodutivas da haste principal, conseqüentemente aumentando o número de ramos reprodutivos na planta.

Tabela 6 – Quadrados médios (Q.M.), valores F das análises de variância (F) e coeficiente de variação (C.V.) referentes ao número de ramos reprodutivos para espaçamentos (E), densidades (D), cultivares (C) e suas interações (média de 4 repetições). Campinas, Votuporanga e Ilha Solteira, SP, 2005/2006

Causas da variação	G.L.	Número de ramos reprodutivos					
		Campinas		Votuporanga		Ilha Solteira	
		Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F
Espaçamento (E)	1	33,50	10,39**	1421,36	21,47**	1104,00	39,97**
Densidade (D)	1	1,51	0,47	218,45	3,30	315,19	11,41**
Cultivar (C)	2	63,80	19,78**	598,12	9,03**	454,21	16,44**
Bloco	3	1,94	0,60	230,59	3,48	59,53	2,16
E x D	1	1,88	0,58	53,76	0,81	0,44	0,02
D x C	2	1,55	0,48	17,35	0,26	134,86	4,88*
E x C	2	8,71	2,70	100,54	1,52	33,88	1,23
E x D x C	2	6,59	2,04	6,44	0,10	74,02	2,68
Resíduo	33	3,23		66,21		27,62	
TOTAL	47						
C.V. (%)		14,02		32,99		22,30	

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

Com relação à influência da densidade de plantas nessa variável, apenas em Ilha Solteira foram verificadas diferenças significativas. Nesta localidade, o número de ramos reprodutivos foi significativamente maior na menor densidade de plantas estudada (Tabela 7). Nas demais áreas não foi verificado efeito do fator densidade sobre o número de ramos reprodutivos, assim como Silva (2007) também não obteve efeito da densidade de semeadura sobre esta variável.

Em todos os locais a cultivar IAC 24 apresentou significativamente maior número de ramos reprodutivos que as demais cultivares. A cultivar DeltaOpal, por sua vez, apresentou número de ramos vegetativos significativamente maior ao da cultivar Fibermax 966 apenas em Campinas e Ilha Solteira, não havendo diferença significativa entre estas cultivares, para esta variável, em Votuporanga (Tabela 7).

Tabela 7 - Caracteres agronômicos: número de ramos reprodutivos. Campinas, Votuporanga e Ilha Solteira, SP

Tratamentos	Número de ramos reprodutivos		
	Campinas	Votuporanga	Ilha Solteira
E1 (0,45m)	11,98 b	19,22 b	18,78 b
E2 (0,90m)	13,65 a	30,11 a	28,37 a
D.M.S. (5%)	1,06	4,78	3,09
D1 (6 plantas.m ⁻¹)	12,63 a	26,80 a	26,13 a
D2 (10 plantas.m ⁻¹)	12,99 a	22,53 a	21,01 b
D.M.S. (5%)	1,06	4,78	3,09
C1 (IAC 24)	14,63 a	31,57 a	29,02 a
C2 (DeltaOpal)	13,12 b	22,52 b	23,32 b
C3 (Fibermax 966)	10,68 c	19,92 b	18,38 c
D.M.S. (5%)	1,36	6,15	3,97

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Duncan (5%).

Pela análise da interação entre densidade de plantas e cultivar, para o número de nós reprodutivos em Ilha Solteira-SP (Tabela 8), observa-se que o número de nós reprodutivos nas cultivares DeltaOpal e Fibermax 966 foi significativamente maior na menor densidade de plantas (6 plantas.m⁻¹), enquanto que para a cultivar IAC 24 não houve diferença significativa entre as densidades estudadas. Com relação a essa variável, as cultivares IAC 24 e DeltaOpal apresentaram número de ramos reprodutivos significativamente maior que a cultivar Fibermax 966, sem diferirem entre si, quando na densidade de 6 plantas.m⁻¹. Porém, sob a densidade de 10 plantas.m⁻¹, a cultivar IAC 24 apresentou maior número de ramos reprodutivos que as cultivares DeltaOpal e Fibermax 966, estas, por sua vez, não apresentaram diferenças significativas entre si.

Tabela 8 - Caracteres agronômicos: interação densidade x cultivar para o número de ramos reprodutivos. Ilha Solteira, SP, 2005/2006

Cultivares	Número de ramos reprodutivos Densidade (plantas.m ⁻¹)	
	6	10
IAC 24	28,54 a A	29,51 a A
DeltaOpal	28,61 a A	18,02 b B
Fibermax 966	21,25 b A	15,50 b B
F		4,88*
C.V. (%)		22,30

* Significativo ao nível de 5% pelo teste F para análise de variância.

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas não diferem entre si pelo teste de Duncan (5%).

O número de capulhos por planta e por área é o mais importante componente da produção da cultura do algodoeiro, uma vez que o número de capulhos e a massa estão diretamente relacionados com a produtividade.

Em todos os locais houve influência significativa de todos os fatores estudados sobre o número de capulhos. Em Ilha Solteira houve também interação significativa entre os fatores espaçamento e cultivar (Tabela 9) para esta variável.

Tabela 9 – Quadrados médios (Q.M.), valores F das análises de variância (F) e coeficiente de variação (C.V.) referentes ao número de capulhos para espaçamentos (E), densidades (D), cultivares (C) e suas interações (média de 4 repetições). Campinas, Votuporanga e Ilha Solteira, SP, 2005/2006

Causas da variação	G.L.	Número de capulhos					
		Campinas		Votuporanga		Ilha Solteira	
		Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F
Espaçamento (E)	1	40,70	17,55**	14,36	10,06**	61,88	30,07**
Densidade (D)	1	11,02	4,75*	8,46	5,93*	31,53	15,32**
Cultivar (C)	2	27,70	11,94**	7,12	4,99*	12,55	6,10**
Bloco	3	3,82	1,65	3,24	2,27	1,05	0,51
E x D	1	1,20	0,52	2,06	1,44	9,28	4,51
D x C	2	0,98	0,42	0,29	0,20	1,49	0,72
E x C	2	0,24	0,11	0,47	0,33	10,71	5,20*
E x D x C	2	1,97	0,85	1,19	0,83	0,47	0,23
Resíduo	33	2,32		1,43		2,06	
TOTAL	47						
C.V. (%)		22,13		38,53		37,17	

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

O número de capulhos por planta foi significativamente maior no maior espaçamento avaliado, de 0,90 m, e na menor densidade de plantas, nos três locais de estudo (Tabela 10). Ferrari et al. (2007a) estudando diferentes espaçamentos para a cultivar DeltaOpal, na região de Ilha Solteira, verificaram que o espaçamento de 0,90 m teve número de capulhos 55% maior que o espaçamento de 0,45 m. Estes resultados comprovam a capacidade compensatória do algodoeiro, descrita por Halfmann, Cothren e Bynum (2005), onde a cultura tende a produzir a mesma quantidade de frutos numa dada área.

Cawley et al. (1999); Lamas (1988); Lamas et al. (2004) e Maas (1997) encontraram resultados que confirmam estes dados, trabalhando em outros locais e com outros materiais genéticos, concluindo que maiores espaçamentos proporcionam maior número de capulhos por planta, porém, menor número de capulhos por área. Por outro lado, alguns autores não constataram diferenças significativas no número de capulhos em função do espaçamento entre linhas (AGUIAR; MELO; FUJIMOTO, 2005; CLAY; McCLOSKEY; HUSMAN, 2001; FERREIRA; LAMAS; BARBOSA, 2005).

Quanto ao maior número de capulhos na menor densidade de semeadura, de 6 plantas.m⁻¹, indica a retenção de maior número de frutos quando há menor competição entre as plantas de algodoeiro e possivelmente o maior aproveitamento da radiação solar no dossel da cultura. Estes resultados estão de acordo com aqueles obtidos por Furlani Junior et al. (2003); e Justi, Bolonhezi e Oliveira (2003a), em trabalhos desenvolvidos na região de Ilha Solteira-SP.

O efeito do fator cultivar não foi uniforme nos três locais de estudo, indicando possível interação dos fatores edafoclimáticos com o potencial de cada material genético sobre o número de capulhos por planta.

Tabela 10 - Caracteres agronômicos: número de capulhos. Campinas, Votuporanga e Ilha Solteira, SP, 2005/2006

Tratamentos	Campinas	Número de capulhos Votuporanga	Ilha Solteira
E1 (0,45m)	5,96 b	2,55 b	2,73 b
E2 (0,90m)	7,80 a	3,65 a	5,00 a
D.M.S. (5%)	0,89	0,70	0,84
D1 (6 plantas.m ⁻¹)	7,36 a	3,52 a	4,68 a
D2 (10 plantas.m ⁻¹)	6,40 b	2,68 b	3,05 b
D.M.S. (5%)	0,89	0,70	0,84
C1 (IAC 24)	7,70 a	3,01 ab	3,24 b
C2 (DeltaOpal)	7,58 a	2,48 b	3,48 b
C3 (Fibermex 966)	5,37 b	3,81 a	4,88 a
D.M.S. (5%)	1,15	0,90	1,09

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Duncan (5%).

Em Campinas, as cultivares IAC 24 e DeltaOpal apresentaram significativamente maior número de capulhos que o da cultivar Fibermex 966. Porém em Ilha Solteira, a

cultivar Fibermax 966 apresentou maior número de capulhos por planta que as demais cultivares estudadas. Em Votuporanga, a cultivar Fibermax 966 apresentou maior número de capulhos que a cultivar DeltaOpal, e ambas não diferiram da cultivar IAC 24.

Pela análise da interação dos fatores espaçamento entre linhas e cultivar sobre o número de capulhos, na Tabela 11, verifica-se que entre as cultivares não ocorreram diferenças significativas quanto a essa variável, quando submetidos ao espaçamento de 0,45 m, porém, a 0,90 m, a cultivar Fibermax 966 apresentou maior número de capulhos que as demais cultivares, que não apresentaram diferenças significativas entre si. Com relação ao comportamento de cada cultivar entre os diferentes espaçamentos, para a cultivar IAC 24 não foram verificadas diferenças significativas entre os dois espaçamentos, porém, as cultivares DeltaOpal e Fibermax 966 apresentaram maior número de capulhos sob o espaçamento entre linhas de 0,90 m, quando comparado ao espaçamento de 0,45 m. Tal fato se deve às características estruturais das cultivares. A cultivar Fibermax 966, pelo menor porte e arquitetura dos ramos, seguida pela DeltaOpal são mais eficientes no aproveitamento de luz no dossel, por apresentarem menor auto-sombreamento, o que favorece as folhas e frutos do baixeiro.

Tabela 11 - Caracteres agronômicos: interação espaçamento x cultivar para número de capulhos. Ilha Solteira, SP, 2005/2006

Cultivares	Número de capulhos Espaçamento entre linhas (m)	
	0,45	0,90
IAC 24	2,86 a A	3,62 b A
DeltaOpal	2,45 a B	4,50 b A
Fibermax 966	2,88 a B	6,88 a A
F		5,20*
C.V. (%)		37,17

* Significativo ao nível de 5% pelo teste F para análise de variância.

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas não diferem entre si pelo teste de Duncan (5%).

O diâmetro do caule é diretamente correlacionado com o vigor da planta. Assim, a influência significativa dos fatores espaçamento e cultivar sobre o diâmetro do caule foi verificada em todos os locais de estudo, enquanto que o efeito do fator densidade de semeadura foi apenas verificado em Votuporanga e Ilha Solteira (Tabela 12).

Com relação aos espaçamentos avaliados, os maiores diâmetros de caule foram observados no maior espaçamento (Tabela 13). Estes dados, aliados àqueles obtidos para altura de plantas (Tabela 3) indicam que 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.

Tabela 12 – Quadrados médios (Q.M.), valores F das análises de variância (F) e coeficiente de variação (C.V.) referentes ao diâmetro do caule (mm) para espaçamentos (E), densidades (D), cultivares (C) e suas interações (média de 4 repetições). Campinas, Votuporanga e Ilha Solteira, SP, 2005/2006

Causas da variação	G.L.	Diâmetro do caule (mm)					
		Campinas		Votuporanga		Ilha Solteira	
		Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F
Espaçamento (E)	1	12,63	11,05**	44,85	64,32**	113,62	50,09**
Densidade (D)	1	2,33	2,04	27,91	40,02**	16,51	7,28**
Cultivar (C)	2	25,98	22,73**	8,38	12,02**	7,14	3,15*
Bloco	3	1,06	0,92	1,79	2,56	0,62	0,27
E x D	1	0,97	0,85	2,25	3,23	5,43	2,40
D x C	2	0,14	0,13	2,90	4,16	0,28	0,12
E x C	2	2,15	1,88	3,25	4,65	1,05	0,46
E x D x C	2	2,22	1,94	2,10	3,01	0,52	0,23
Resíduo	33	1,14		0,70		2,27	
TOTAL	47						
C.V. (%)		10,20		5,79		12,56	

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

Ferrari et. al (2007b), trabalhando em Ilha Solteira, SP, com a cultivar DeltaOpal também observaram maior diâmetro de caule no espaçamento de 0,90 m quando comparado ao espaçamento de 0,45 m.

O efeito da densidade de plantas na linha sobre o diâmetro do caule por ocasião da colheita pôde ser verificado apenas em Votuporanga e Ilha Solteira. Em ambas as

localidades, as plantas apresentaram diâmetro significativamente maior nos tratamentos com a menor densidade de plantas, isto é, 6 plantas.m⁻¹ (Tabela 13). Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Lamas e Staut (1998), que atribuem a redução do diâmetro do caule ao aumento da população de plantas. De fato, o aumento da população intensifica a competição das plantas por luz, podendo provocar estiolamento das mesmas, com conseqüente redução do diâmetro do caule.

Como esperado, a cultivar IAC 24 apresentou diâmetro de caule significativamente maior que a cultivar Fibermax 966 em todas as localidades de estudo, porém em Votuporanga não diferiu da cultivar DeltaOpal. Este comportamento se deve ao porte das plantas, uma vez que a cultivar IAC 24 é mais vigorosa que a cultivar Fibermax 966. A cultivar DeltaOpal, considerada de porte médio, por sua vez, apresentou diâmetro de caule significativamente maior que a cultivar Fibermax 966 em Campinas e em Votuporanga, não diferindo entre si em Ilha Solteira (Tabela 13).

Tabela 13 - Caracteres agronômicos: diâmetro do caule (mm). Campinas, Votuporanga e Ilha Solteira, SP, 2005/2006

Tratamentos	Diâmetro do caule (mm)		
	Campinas	Votuporanga	Ilha Solteira
E1 (0,45m)	9,97 b	13,45 b	10,45 b
E2 (0,90m)	11,00 a	15,39 a	13,53 a
D.M.S. (5%)	0,63	0,49	0,88
D1 (6 plantas.m ⁻¹)	10,70 a	15,18 a	12,58 a
D2 (10 plantas.m ⁻¹)	10,26 a	13,66 b	11,40 b
D.M.S. (5%)	0,63	0,49	0,88
C1 (IAC 24)	11,82 a	14,81 a	12,76 a
C2 (DeltaOpal)	10,35 b	14,86 a	11,63 b
C3 (Fibermax 966)	9,28 c	13,59 b	11,52 b
D.M.S. (5%)	0,81	0,63	1,14

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Duncan (5%).

Em Ilha Solteira, ocorreu alta infestação de lagartas curuquerê (*Alabama argillacea* Hub.), favorecida pelas adversidades climáticas ocorridas neste ano agrícola, as quais foram responsáveis por comprometimento na produção do experimento.

Em Votuporanga, assim como no local anterior, a distribuição das chuvas no ano agrícola 2005/2006 (Figura 2 – Anexo) foi responsável pelo comprometimento da

produção na área experimental. A alta pluviosidade ocorrida no período de intenso florescimento ocasionou queda de grande número de estruturas reprodutivas, e a ocorrência de chuvas, aliada a grandes períodos de nebulosidade ao final do ciclo da cultura, foram responsáveis pelo apodrecimento de grande número de maçãs.

A intensa queda de botões florais (“shedding”) também foi reportada por Pereira et al. (2004), que concluíram que uma das principais causas para a abscisão de botões florais é a combinação de altas temperaturas com altas precipitações pluviométricas.

A incidência de podridão de maçãs é causa de perda de produtividade do algodoeiro em diversas regiões do País, podendo ser favorecida pela retenção de umidade no dossel das plantas, diretamente relacionada ao arranjo espacial das plantas. Em Votuporanga, na safra 2005/2006 a porcentagem de podridão de maçãs, bem como a espessura do pericarpo foram avaliadas e constatou-se que estas variáveis foram fortemente influenciadas apenas pelo fator cultivar (Tabela 14).

Tabela 14 – Quadrados médios (Q.M.), valores F das análises de variância e coeficiente de variação (C.V.) referentes à porcentagem de podridão de maçãs (% podridão) e espessura do pericarpo (mm), para espaçamentos (E), densidades (D), cultivares (C) e suas interações (média de 4 repetições). Votuporanga, SP, 2005/2006

Causas da variação	G.L.	Votuporanga			
		% podridão		pericarpo	
		Q.M.	F	Q.M.	F
Espaçamento (E)	1	71,78	0,88	0,005	0,16
Densidade (D)	1	108,29	1,33	0,005	0,16
Cultivar (C)	2	3222,22	39,43**	0,63	19,51**
Bloco	3	342,77	4,19	0,016	0,50
E x D	1	6,68	0,08	0,005	0,16
D x C	2	43,75	0,53	0,015	0,47
E x C	2	254,18	3,11	0,04	1,24
E x D x C	2	14,01	0,17	0,008	0,24
Resíduo	33	81,71		0,03	
TOTAL	47				
C.V. (%)		13,91		11,47	

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

Na Tabela 15, verifica-se que as cultivares IAC 24 e DeltaOpal apresentaram significativamente maior incidência de podridão de maçãs que a cultivar Fibermax 966, independente do espaçamento e densidade avaliados. Estes resultados estão de

acordo com aqueles obtidos por Pedrosa et al. (2007), no Oeste da Bahia, onde a cultivar DeltaOpal apresentou 50% a mais de perdas na produtividade por apodrecimento de maçãs que a cultivar Fibermax 966.

Observa-se também que a cultivar IAC 24 apresentou espessura de pericarpo significativamente maior que a cultivar Fibermax 966, e esta, por sua vez, maior que a cultivar DeltaOpal. Resultados semelhantes foram obtidos por Pasculi, Melo e Chiavegato (2003), que observaram que a cultivar Fibermax 966 apresenta pericarpo significativamente menos espesso que a cultivar IAC 24.

A espessura do pericarpo pode ser correlacionada com a incidência de podridão de maçãs, uma vez que parte dos patógenos responsáveis por este tipo de dano é capaz de penetrar diretamente na maçã intacta. Os resultados obtidos no presente estudo corroboram para esta afirmação, uma vez que a cultivar Fibermax 966 apresenta maior espessura de pericarpo e menor incidência de podridão de maçãs que a cultivar DeltaOpal.

Alta incidência de podridão de maçãs também pode ser verificada em áreas onde predomina alta umidade relativa durante o período de frutificação da planta (HILLOCKS, 1992). Este fato, aliado ao vigor e enfolhamento das cultivares avaliadas, pode explicar por que a cultivar IAC 24, apesar de apresentar maior espessura de pericarpo que a cultivar Fibermax 966, apresentou também alta porcentagem de frutos danificados. Plantas mais vigorosas e que apresentam maior enfolhamento, o que favorece a retenção da umidade evapotranspirada no interior do dossel das plantas, podendo tornar o microclima mais favorável ao desenvolvimento de patógenos responsáveis pelo apodrecimento de frutos.

Tabela 15 - Porcentagem de podridão de maçãs (% podridão) e espessura do pericarpo (mm), Votuporanga, SP, 2005/2006

Tratamentos	Votuporanga	
	% podridão	Pericarpo
E1 (0,45m)	63,78 a	1,56 a
E2 (0,90m)	66,22 a	1,58 a
D1 (6 plantas.m ⁻¹)	63,50 a	1,56 a
D2 (10 plantas.m ⁻¹)	66,50 a	1,58 a
C1 (IAC 24)	71,41 a	1,75 a
C2 (DeltaOpal)	74,86 a	1,36 c
C3 (Fibermex 966)	48,74 b	1,60 b

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Duncan (5%).

A avaliação da produção de algodão em caroço, bem como dos componentes da produção: massa de 1 capulho, massa de 100 sementes e porcentagem de fibra foram realizados somente para o experimento de Campinas.

Tabela 16 – Quadrados médios (Q.M.), valores F das análises de variância (F) e coeficiente de variação (C.V.) referentes à produção de algodão em caroço (kg/parcela) para espaçamentos (E), densidades (D), cultivares (C) e suas interações (média de 4 repetições), em Campinas-SP, 2005/2006

Causas da variação	G.L.	Produção (kg/parcela)	
		Q.M.	F
Espaçamento (E)	1	0,44	1,05
Densidade (D)	1	0,47	1,11
Cultivar (C)	2	3,64	8,60**
Bloco	3	0,68	1,60
E x D	1	0,11	0,27
D x C	2	0,80	1,88
E x C	2	0,47	1,11
E x D x C	2	0,17	0,40
Resíduo	33	0,42	
TOTAL	47		
C.V. (%)			18,67

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

Para o experimento conduzido em Campinas, verifica-se, na Tabela 16, que a produção foi influenciada significativamente apenas pelo fator cultivar. Este fato era de certa forma, esperado, uma vez que as cultivares apresentam potenciais produtivos diferentes entre si.

As cultivares IAC 24 e DeltaOpal apresentaram produtividades significativamente iguais entre si, e ambas superiores à produtividade da cultivar Fibermax 966 (Tabela 17).

Resultados semelhantes foram observados por Azevedo (2005); Bader e Culpepper (2002); Godoy, Castro e Garcia (2002); Nichols, Snipes e Jones (2002), os quais, em diferentes condições ambientais também não verificaram diferenças significativas na produção do algodoeiro trabalhando com diferentes espaçamentos e população de plantas.

Furlani Junior et. al (2007), trabalhando com a cultivar DeltaOpal, em Ilha Solteira, SP, também não obtiveram diferenças significativas na produção de algodão em caroço quando compararam os espaçamentos de 0,45, 0,70 e 0,90 m.

Por outro lado, diversos autores, como: Husman et al. (2000); Lamas et al. (2005a); Silva (2007) concluíram em seus trabalhos que os espaçamentos adensados resultaram em maior produtividade na cultura do algodoeiro.

Tabela 17 – Produção de algodão em caroço (kg/parcela), em Campinas-SP, 2005/2006

Tratamentos	Produção (kg/parcela)
E1 (0,45m)	3,58 a
E2 (0,90m)	3,38 a
D.M.S. (5%)	0,38
D1 (6 plantas.m ⁻¹)	3,58 a
D2 (10 plantas.m ⁻¹)	3,38 a
D.M.S. (5%)	0,38
C1 (IAC 24)	3,69 a
C2 (DeltaOpal)	3,81 a
C3 (Fibermax 966)	2,93 b
D.M.S. (5%)	0,49

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan (5%).

Quanto aos caracteres agronômicos (Tabela 18), apenas o fator cultivar teve influência significativa sobre a variável massa de 100 sementes. De fato é sabido que as diferentes cultivares apresentam variações entre si quanto à massa de sementes. Porém a variável massa de um capulho foi influenciada significativamente pelos fatores espaçamento e cultivar

A avaliação da massa de um capulho se mostra importante por ser um dos principais componentes da produção do algodoeiro, porém, a porcentagem de fibra é igualmente importante, uma vez que os carboidratos direcionados às estruturas reprodutivas foram devidamente alocados no principal produto econômico, isto é, a fibra do algodoeiro.

A variável porcentagem de fibra teve influência significativa de todos os fatores estudados, ou seja, espaçamento, densidade e cultivar, e também apresentou interação significativa entre os fatores densidade e cultivar (Tabela 18).

Tabela 18 – Quadrados médios (Q.M.), valores F das análises de variância (F) e coeficiente de variação (C.V.) referentes aos caracteres agronômicos de laboratório: porcentagem de fibra (% fibra), massa de 100 sementes (100 sementes) e massa de um capulho (massa capulho), para espaçamentos (E), densidades (D), cultivares (C) e suas interações (média de 4 repetições). Campinas, SP, 2005/2006

Causas da variação	G.L.	Campinas					
		100 sementes		Massa capulho		% fibra	
		Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F
Espaçamento (E)	1	1,05	1,05	1,20	5,23*	4,69	7,26**
Densidade (D)	1	0,99	0,99	0,48	2,09	8,50	13,16**
Cultivar (C)	2	41,90	41,90**	9,34	40,59**	41,56	63,34**
Bloco	3	0,42	0,42	0,22	0,94	2,79	4,29
E x D	1	0,46	0,46	0,12	0,52	0,91	1,40
D x C	2	0,68	0,68	0,34	1,50	5,16	8,00**
E x C	2	0,28	0,28	0,08	0,36	1,71	2,65
E x D x C	2	0,54	0,54	0,63	2,74	0,51	0,80
Resíduo	33	0,46	0,46	0,23		0,65	
TOTAL	47						
C.V. (%)		6,08		7,79		1,91	

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

A massa das sementes é tida como uma característica fortemente influenciada pelo genótipo, desta forma, pode-se explicar a diferença apresentada entre as cultivares para essa variável. A cultivar IAC 24 apresentou massa de 100 sementes significativamente maior que a cultivar Fibermax 966, e esta, por sua vez, apresentou valores significativamente superiores ao da cultivar DeltaOpal (Tabela 19).

Como citado anteriormente, a massa de um capulho e o número de capulhos por planta são os principais componentes da produção do algodoeiro. Em Campinas, no maior espaçamento avaliado a massa de um capulho foi significativamente maior que a apresentada no menor espaçamento (Tabela 19).

Resultados semelhantes foram observados por Ferreira, Lamas e Barbosa (2005); Furlani Junior et al. (2003) e McKnight (2002), os quais trabalhando em outras condições ambientais, concluíram que há redução na massa dos capulhos com o adensamento de semeadura.

Como esperado, a massa de um capulho foi significativamente maior para a cultivar IAC 24, quando comparada às demais cultivares deste estudo, que não apresentaram diferenças significativas entre si (Tabela 19).

A porcentagem de fibra, conforme pode ser verificado na Tabela 19, foi significativamente maior no maior espaçamento estudado (0,90 m), bem como na menor densidade de plantas na linha (6 plantas.m^{-1}). A partir destes resultados pode-se inferir que em condições de menor competição entre plantas e maior penetração de luz no dossel, as plantas de algodoeiro direcionam mais carboidratos na produção de fibras.

Ferreira, Lamas e Barbosa (2005); Fowler e Ray (1977), em outras condições ambientais, trabalhando com diferentes espaçamentos verificaram menores porcentagens de fibra nas plantas sob os menores espaçamentos. Por outro lado, Jost, Cothren e Gerik (1998) verificaram maior porcentagem de fibra em espaçamentos ultra-adensados, quando comparados aos espaçamentos convencionais.

Tabela 19 - Caracteres agronômicos: porcentagem de fibra (% fibra), massa de 100 sementes (100 sementes) e massa de um capulho (massa capulho). Campinas, SP, 2005/2006

Tratamentos	100 sementes	Campinas Massa capulho	% fibra
E1 (0,45m)	11,30 a	6,00 b	41,62 b
E2 (0,90m)	11,01 a	6,32 a	42,24 a
D.M.S. (5%)	0,40	0,28	0,47
D1 (6 plantas.m ⁻¹)	11,01 a	6,26 a	42,35 a
D2 (10 plantas.m ⁻¹)	11,30 a	6,06 a	41,51 b
D.M.S. (5%)	0,40	0,28	0,47
C1 (IAC 24)	12,92 a	7,03 a	40,08 b
C2 (DeltaOpal)	9,74 c	5,58 b	42,72 a
C3 (Fibermex 966)	10,81 b	5,87 b	42,99 a
D.M.S. (5%)	0,51	0,63	0,61

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Duncan (5%).

As cultivares também apresentaram comportamento diferenciado com relação à porcentagem de fibra, sendo que as cultivares DeltaOpal e Fibermex 966 apresentaram valores significativamente maiores para esta variável do que a cultivar IAC 24.

Na Tabela 20, contudo, a análise da interação entre os fatores densidade e cultivar sobre a variável porcentagem de fibra para Campinas-SP, verifica-se que as cultivares DeltaOpal e Fibermex 966 apresentaram maior porcentagem de fibra quando submetidas à densidade de 6 plantas.m⁻¹, comparada à densidade de 10 plantas.m⁻¹, enquanto que a porcentagem de fibra para a cultivar IAC 24 não foi influenciada pelas densidades avaliadas.

Tabela 20 - Caracteres agronômicos: interação densidade x cultivar para porcentagem de fibra (% fibra). Campinas, SP, 2005/2006

Cultivares	% fibra Densidade (plantas.m ⁻¹)	
	6	10
IAC 24	39,85 b A	40,30 b A
DeltaOpal	43,36 a A	42,08 a B
Fibermex 966	43,84 a A	42,15 a B
F		8,00**
C.V. (%)		1,91

** Significativo ao nível de 1% pelo teste F para análise de variância.

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas não diferem entre si pelo teste de Duncan (5%).

4.2 Características tecnológicas da fibra

As diferenças apresentadas com relação às características da fibra, como seu comprimento, por exemplo, podem ser explicadas principalmente pelo seu potencial genético.

O comprimento da fibra de algodão, no presente estudo, foi influenciado significativamente apenas pelos fatores densidade e cultivar, em Campinas e pelo fator cultivar em Votuporanga (Tabela 21). Baugh e Brown (2006), trabalhando com duas cultivares, também observaram diferenças significativas no comprimento da fibra entre os materiais genéticos.

Tabela 21 – Quadrados médios (Q.M.), valores F das análises de variância (F) e coeficiente de variação (C.V.) referentes ao comprimento de fibra (mm) para espaçamentos (E), densidades (D), cultivares (C) e suas interações (média de 4 repetições). Campinas, Votuporanga e Ilha Solteira, SP, 2005/2006

Causas da variação	G.L.	Comprimento de fibra (mm)					
		Campinas		Votuporanga		Ilha Solteira	
		Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F
Espaçamento (E)	1	0,16	0,23	0,21	0,82	0,09	0,25
Densidade (D)	1	6,90	9,53**	0,85	3,28	0,46	1,27
Cultivar (C)	2	3,29	4,54**	7,23	27,78**	0,35	0,96
Bloco	3	0,85	1,18	0,83	3,20	1,43	3,95
E x D	1	0,24	0,33	0,01	0,03	0,35	0,97
D x C	2	0,90	1,24	0,29	1,12	0,43	1,18
E x C	2	0,04	0,05	0,09	0,35	0,53	1,46
E x D x C	2	0,84	1,15	0,29	1,13	0,12	0,32
Resíduo	33	0,72		0,26		0,63	
TOTAL	47						
C.V. (%)		3,06		1,86		2,30	

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

Em Campinas, a cultivar Fibermax 966 apresentou maior comprimento de fibra que a cultivar IAC 24, porém as duas não diferiram da cultivar DeltaOpal. Em Votuporanga, por outro lado, as cultivares Fibermax 966 e DeltaOpal apresentaram comprimento de fibra significativamente igual entre si e superior ao da cultivar IAC 24 (Tabela 22).

O efeito da densidade de semeadura sobre esta variável pôde ser verificado apenas em Campinas, sendo que a maior densidade de plantas foi responsável pelo maior comprimento de fibra (Tabela 22). Baugh e Brown (2006) não observaram diferenças significativas no comprimento da fibra do algodoeiro ao estudarem três densidades de semeadura. Por outro lado, Lamas et al. (2005b) verificaram efeito significativo dos fatores espaçamento e densidade de plantas sobre o comprimento de fibra, em três cultivares.

Tabela 22 - Características tecnológicas da fibra: comprimento de fibra (mm). Campinas, Votuporanga e Ilha Solteira, SP, 2005/2006

Tratamentos	Comprimento de fibra (mm)		
	Campinas	Votuporanga	Ilha Solteira
E1 (0,45m)	27,82 a	27,49 a	26,14 a
E2 (0,90m)	27,70 a	27,35 a	26,05 a
D.M.S. (5%)	0,50	0,30	0,35
D1 (6 plantas.m ⁻¹)	27,38 b	27,55 a	26,00 a
D2 (10 plantas.m ⁻¹)	28,14 a	27,29 a	26,19 a
D.M.S. (5%)	0,50	0,30	0,35
C1 (IAC 24)	27,31 b	26,66 b	26,22 a
C2 (DeltaOpal)	27,76 ab	27,69 a	25,93 a
C3 (Fibermex 966)	28,21 a	27,92 a	26,13 a
D.M.S. (5%)	0,64	0,39	0,45

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Duncan (5%).

A uniformidade de comprimento indica a presença, em maior ou menor porcentagem, de fibras mais curtas na amostra. Baixa uniformidade de comprimento prejudica a tenacidade e a aparência do fio (Griddi-Papp, 1992). Para esta variável foi verificado efeito significativo apenas do fator cultivar para as localidades de Campinas e Votuporanga e interação significativa entre os fatores densidade e cultivar em Campinas (Tabela 23).

Tabela 23 – Quadrados médios (Q.M.), valores F das análises de variância (F) e coeficiente de variação (C.V.) referentes à uniformidade de comprimento (%) para espaçamentos (E), densidades (D), cultivares (C) e suas interações (média de 4 repetições). Campinas, Votuporanga e Ilha Solteira, SP, 2005/2006

Causas da variação	G.L.	Uniformidade de comprimento (%)					
		Campinas		Votuporanga		Ilha Solteira	
		Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F
Espaçamento (E)	1	1,17	1,97	0,75	0,73	0,20	0,13
Densidade (D)	1	0,93	1,57	2,00	1,95	2,76	1,78
Cultivar (C)	2	8,10	13,65**	4,31	4,49*	0,03	0,02
Bloco	3	1,42	2,39	3,37	3,28	3,05	1,97
E x D	1	0,35	0,59	0,30	0,29	0,59	0,38
D x C	2	2,01	3,38*	1,49	1,45	1,97	1,27
E x C	2	0,11	0,18	0,07	0,07	0,10	0,64
E x D x C	2	0,67	1,12	1,65	1,61	0,02	0,01
Resíduo	33	0,59		1,03		1,55	
TOTAL	47						
C.V. (%)		1,68		2,23		2,73	

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

Em Campinas, a cultivar IAC 24 apresentou maior uniformidade de comprimento que a cultivar DeltaOpal, e esta, por sua vez, maior que da cultivar Fibermax 966. Em Votuporanga, apesar da cultivar IAC 24 ter apresentado maiores valores para esta variável que a cultivar DeltaOpal, não diferiu da Fibermax 966 (Tabela 24).

Os fatores espaçamento e densidade de plantas não influenciaram a uniformidade de comprimento neste estudo (Tabela 24), o que também foi verificado por Baugh e Brown (2006) em outro ambiente. Porém Lamas et al. (2005b) verificaram efeito quadrático da densidade de plantas sobre a uniformidade de comprimento, para a cultivar DeltaOpal.

Jost e Cothren (2000) relatam que a redução da uniformidade de comprimento causada pelo adensamento de semeadura pode ser explicada pela redução da produção de fotoassimilados ou pela menor disponibilidade hídrica às plantas.

Tabela 24 - Características tecnológicas da fibra: uniformidade de comprimento (%).
Campinas, Votuporanga e Ilha Solteira, SP, 2005/2006

Tratamentos	Uniformidade de comprimento (%)		
	Campinas	Votuporanga	Ilha Solteira
E1 (0,45m)	45,79 a	45,64 a	45,57 a
E2 (0,90m)	46,10 a	45,23 a	45,44 a
D.M.S. (5%)	0,45	0,60	0,73
D1 (6 plantas.m ⁻¹)	46,08 a	45,56 a	45,74 a
D2 (10 plantas.m ⁻¹)	45,80 a	45,31 a	45,26 a
D.M.S. (5%)	0,45	0,60	0,73
C1 (IAC 24)	46,62 a	45,96 a	45,50 a
C2 (DeltaOpal)	46,01 b	44,93 b	45,46 a
C3 (Fibermax 966)	45,20 c	45,41 ab	45,54 a
D.M.S. (5%)	0,58	0,77	0,94

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Duncan (5%).

Na Tabela 25 encontra-se a análise da interação dos fatores densidade e cultivar sobre a uniformidade de comprimento da fibra. As três cultivares avaliadas neste estudo não apresentaram diferenças significativas na uniformidade de comprimento de fibra quando se comparou esta variável nas diferentes densidades de semeadura. Dentro de cada densidade de plantas, porém, o comportamento das cultivares foi diferenciado. Na densidade de 6 plantas.m⁻¹ as três cultivares não apresentaram diferenças significativas entre si para esta variável, porém, sob a densidade de 10 plantas.m⁻¹, a cultivar IAC 24 apresentou uniformidade de comprimento de fibra significativamente maior que a cultivar DeltaOpal, e esta, por sua vez, apresentou maior uniformidade de comprimento que a cultivar Fibermax 966.

Tabela 25 - Características tecnológicas da fibra: interação densidade x cultivar para uniformidade de comprimento (%). Campinas, SP, 2005/2006

Cultivares	Uniformidade de comprimento (%)	
	Densidade (plantas.m ⁻¹)	
	6	10
IAC 24	46,35 a A	46,89 a A
DeltaOpal	46,34 a A	45,69 b A
Fibermax 966	45,56 a A	44,84 c A
F		3,38*
C.V. (%)		1,68

* Significativo ao nível de 5% pelo teste F para análise de variância.

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas não diferem entre si pelo teste de Duncan (5%).

A tenacidade da fibra está diretamente relacionada à tenacidade do fio produzido, e é uma das principais características da fibra de interesse da indústria têxtil.

No presente estudo, foi verificado efeito significativo dos fatores densidade e cultivar sobre a tenacidade da fibra apenas em Campinas e Votuporanga (Tabela 26).

Em Campinas, a maior tenacidade de fibra foi verificada na maior densidade de plantas, já em Votuporanga, a menor densidade de semeadura foi responsável pela maior tenacidade de fibra (Tabela 27). Jost e Cothren (2001) também obtiveram redução na tenacidade da fibra com aumento da densidade de semeadura. Por outro lado, Baugh e Brown (2006); Cardoso et al. (2004); McKnight e Jost (2001) não obtiveram efeito significativo da população de plantas sobre esta variável.

No presente estudo não foram verificadas diferenças significativas para a tenacidade da fibra de algodão entre os espaçamentos estudados, e este mesmo comportamento foi relatado por Cardoso et al. (2004); Lamas et al. (2005b); McKnight e Jost (2001); Silva (2002, 2007).

Tabela 26 – Quadrados médios (Q.M.), valores F das análises de variância (F) e coeficiente de variação (C.V.) referentes à tenacidade (g.Tex^{-1}) para espaçamentos (E), densidades (D), cultivares (C) e suas interações (média de 4 repetições). Campinas, Votuporanga e Ilha Solteira, SP, 2005/2006

Causas da variação	G.L.	Tenacidade (g.Tex^{-1})					
		Campinas		Votuporanga		Ilha Solteira	
		Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F
Espaçamento (E)	1	0,19	0,10	0,61	0,59	1,33	1,30
Densidade (D)	1	9,54	5,03*	8,17	7,87**	0,19	0,18
Cultivar (C)	2	44,08	23,24**	71,97	69,36**	0,40	0,39
Bloco	3	3,51	1,85	7,52	7,25	3,53	3,44
E x D	1	0,08	0,04	0,14	0,14	0,04	0,04
D x C	2	2,54	1,34	1,50	1,45	1,76	1,72
E x C	2	0,49	0,26	0,36	0,35	2,07	2,02
E x D x C	2	3,07	1,62	1,83	1,76	0,12	0,12
Resíduo	33	1,90		1,04		1,02	
TOTAL	47						
C.V. (%)		5,11		3,63		4,10	

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

Em Campinas, as cultivares DeltaOpal e Fibermax 966 apresentaram valores de tenacidade de fibra significativamente iguais entre si e maiores que o da cultivar IAC 24. Já em Votuporanga, a cultivar Fibermax apresentou maior tenacidade de fibra que a cultivar DeltaOpal, a qual apresentou maiores valores para esta variável que a cultivar IAC 24 (Tabela 27).

Tabela 27 - Características tecnológicas da fibra: tenacidade (g.Tex^{-1}). Campinas, Votuporanga e Ilha Solteira, SP, 2005/2006

Tratamentos	Campinas	Tenacidade (g.Tex^{-1})	
		Votuporanga	Ilha Solteira
E1 (0,45m)	27,00 a	28,16 a	24,53 a
E2 (0,90m)	26,87 a	27,93 a	24,87 a
D.M.S. (5%)	0,81	0,60	0,59
D1 (6 plantas. m^{-1})	26,49 b	28,46 a	24,64 a
D2 (10 plantas. m^{-1})	27,38 a	27,63 b	24,76 a
D.M.S. (5%)	0,81	0,60	0,59
C1 (IAC 24)	25,09 b	25,66 c	24,88 a
C2 (DeltaOpal)	27,39 a	28,75 b	24,59 a
C3 (Fibermax 966)	28,32 a	29,73 a	24,63 a
D.M.S. (5%)	1,04	0,77	0,77

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Duncan (5%).

O índice micronaire, uma medida da finura e da maturidade da fibra, sofreu efeito significativo dos fatores densidade e cultivar, apenas para o experimento em Campinas (Tabela 28).

Tabela 28 – Quadrados médios (Q.M.), valores F das análises de variância (F) e coeficiente de variação (C.V.) referentes ao índice micronaire para espaçamentos (E), densidades (D), cultivares (C) e suas interações (média de 4 repetições). Campinas, Votuporanga e Ilha Solteira, SP, 2005/2006

Causas da variação	G.L.	Micronaire					
		Campinas		Votuporanga		Ilha Solteira	
		Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F
Espaçamento (E)	1	0,03	0,78	0,00	0,00	0,42	2,43
Densidade (D)	1	0,29	8,88**	0,21	1,86	0,01	0,06
Cultivar (C)	2	0,14	4,26*	0,24	2,12	0,00	0,02
Bloco	3	0,25	7,75	0,21	1,82	0,40	2,31
E x D	1	0,008	0,01	0,07	0,59	0,06	0,35
D x C	2	0,01	0,28	0,08	0,73	0,14	0,81
E x C	2	0,01	0,40	0,01	0,07	0,12	0,72
E x D x C	2	0,008	0,28	0,12	1,07	0,10	0,56
Resíduo	33	0,03		0,11		0,17	
TOTAL	47						
C.V. (%)		3,97		9,34		10,89	

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

A influência da densidade de semeadura sobre o índice micronaire em Capinas pode ser verificada na Tabela 29, onde esta variável foi significativamente maior na menor densidade de plantas avaliada. Da mesma forma, Baugh e Brown (2006), avaliando três densidades de semeadura, 6, 10 e 20 plantas.m⁻¹, concluíram que o índice micronaire foi significativamente maior na densidade de 6 plantas.m⁻¹ comparada a 20 plantas.m⁻¹, contudo, ambas não diferiram da densidade de 10 plantas.m⁻¹. Godoy, Castro e Garcia (2002) também verificaram que o índice micronaire aumenta com a redução de densidade de semeadura.

Da mesma maneira como verificado em Ilha Solteira e Votuporanga, Cardoso et al. (2004); Jost e Cothren (2000); McKnight (2002); McKnight e Jost (2001) concluíram em seus estudos que não há influência do adensamento entre linhas sobre o índice micronaire (Tabela 30).

Com relação ao efeito das cultivares sobre o índice micronaire, este só foi verificado em Campinas, onde as cultivares IAC 24 e DeltaOpal apresentaram valores significativamente maiores para esta variável que a cultivar Fibermax 966 (Tabela 29). Baugh e Brown (2006), da mesma forma, avaliando duas cultivares transgênicas

encontraram diferenças significativas do índice micronaire entre os materiais Paymaster 2326RR e Fibermax 960RR, sendo o micronaire maior para o primeiro.

No presente estudo não foram observadas diferenças significativas para o índice micronaire nos espaçamentos avaliados. Porém, Silva (2007) constatou maiores índices nos espaçamentos de 0,90 e 0,60 m comparativamente ao espaçamento ultra-adensado de 0,30 m.

Tabela 29 - Características tecnológicas da fibra: índice micronaire. Campinas, Votuporanga e Ilha Solteira, SP, 2005/2006

Tratamentos	Campinas	Micronaire Votuporanga	Ilha Solteira
E1 (0,45m)	4,50 a	3,62 a	3,92 a
E2 (0,90m)	4,54 a	3,62 a	3,73 a
D.M.S. (5%)	0,11	0,20	0,24
D1 (6 plantas.m ⁻¹)	4,60 a	3,69 a	3,81 a
D2 (10 plantas.m ⁻¹)	4,44 b	3,55 a	3,84 a
D.M.S. (5%)	0,11	0,20	0,24
C1 (IAC 24)	4,58 a	3,76 a	3,81 a
C2 (DeltaOpal)	4,56 a	3,54 a	3,84 a
C3 (Fibermax 966)	4,41 b	3,56 a	3,83 a
D.M.S. (5%)	0,14	0,26	0,32

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Duncan (5%).

A variável maturidade da fibra foi influenciada apenas pelo fator cultivar, e somente em Campinas (Tabela 30). Silva (2002) estudando diferentes espaçamentos e densidades de semeadura também não verificou influência destes fatores sobre a maturidade de fibra, bem como Zanon (2002) não obteve efeito significativo do espaçamento sobre esta variável.

Tabela 30 – Quadrados médios (Q.M.), valores F das análises de variância (F) e coeficiente de variação (C.V.) referentes à maturidade (%) para espaçamentos (E), densidades (D), cultivares (C) e suas interações (média de 4 repetições). Campinas, Votuporanga e Ilha Solteira, SP, 2005/2006

Causas da variação	G.L.	Maturidade (%)					
		Campinas		Votuporanga		Ilha Solteira	
		Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F
Espaçamento (E)	1	1,40	0,16	0,18	0,01	6,38	0,49
Densidade (D)	1	6,45	0,75	0,78	0,04	16,21	1,24
Cultivar (C)	2	49,78	5,76**	31,25	1,57	5,52	0,42
Bloco	3	7,28	0,84	7,23	0,36	1,14	0,09
E x D	1	0,04	0,00	28,68	1,44	5,67	0,44
D x C	2	4,46	0,52	23,97	1,20	40,12	3,08
E x C	2	1,28	0,15	9,68	0,49	13,68	1,05
E x D x C	2	1,70	0,20	3,42	0,17	0,42	0,03
Resíduo	33	8,64		19,88		13,03	
TOTAL	47						
C.V. (%)		3,93		6,54		2,27	

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

As cultivares IAC 24 e DeltaOpal apresentaram maturidade da fibra significativamente maior que a cultivar Fibermax 966 (Tabela 31). Zanon (2002) avaliando as cultivares IAC 23, DeltaOpal e CD 401, observou maior maturidade de fibra para as duas primeiras, quando comparadas com a última.

Tabela 31 - Características tecnológicas da fibra: maturidade (%).Campinas, Votuporanga e Ilha Solteira, SP, 2005/2006

Tratamentos	Campinas	Maturidade (%)	
		Votuporanga	Ilha Solteira
E1 (0,45m)	74,69 a	68,28 a	68,80 a
E2 (0,90m)	75,03 a	68,15 a	68,07 a
D.M.S. (5%)	1,73	2,62	2,12
D1 (6 plantas.m ⁻¹)	75,23 a	68,34 a	67,85 a
D2 (10 plantas.m ⁻¹)	74,49 a	68,08 a	69,02 a
D.M.S. (5%)	1,73	2,62	2,12
C1 (IAC 24)	76,31 a	69,79 a	68,46 a
C2 (DeltaOpal)	75,38 a	67,71 a	69,01 a
C3 (Fibermax 966)	72,89 b	67,14 a	67,83 a
D.M.S. (5%)	2,22	3,37	2,73

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Duncan (5%).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As perdas causadas pela incidência de podridão de maçãs do algodoeiro têm afetado sobremaneira toda a cadeia produtiva nas últimas safras. Produtores buscam alternativas de manejo que diminuam os riscos de perdas tanto de produção de fibra como de qualidade do produto colhido, porém com pouco sucesso em alguns anos mais favoráveis à ocorrência de podridões.

Diversos autores afirmam que as condições macro e microclimáticas, principalmente aquelas relacionadas à umidade relativa, são os principais fatores que contribuem para o aparecimento desta enfermidade.

A utilização de espaçamentos adensados, o aumento da população de plantas nas linhas, a utilização de doses elevadas de fertilizantes nitrogenados e a utilização sem critério de reguladores de crescimento, entre outros fatores relacionados ao manejo da cultura, podem contribuir para que a aeração e a penetração de luz no interior do dossel sejam reduzidas, contribuindo para o apodrecimento das maçãs, principalmente daquelas do terço inferior da planta. Assim, os dois aspectos de perdas na produção já relacionados acima são afetados. A produtividade é reduzida, pois os frutos do baixeiro normalmente possuem maior massa que os demais, além disso, a qualidade do produto colhido é seriamente reduzida, pois o índice micronaire, utilizado na composição do preço da fibra (contratos realizados), decresce do baixeiro para o ápice da planta, ou seja, os capulhos colhidos quando há incidência de podridão de maçãs são aqueles localizados no terço médio e superior da planta, e que apresentam menores valores para este índice.

Embora as condições microclimáticas sejam citadas como um dos principais fatores relacionados ao apodrecimento de maçãs, indicando que os aspectos relacionados ao manejo da cultura devem ser revistos e readequados, os resultados deste trabalho indicam que outros estudos que avaliem o comportamento de diferentes genótipos quanto ao apodrecimento de maçãs devam ser desenvolvidos. Possivelmente, novas cultivares deverão ser melhoradas geneticamente, sobretudo para a utilização em espaçamentos mais estritos, demanda futura para a cotonicultura,

inicialmente nas regiões tradicionais de cultivo e com grandes possibilidades nas regiões de cerrado em futuro próximo.

6 CONCLUSÕES

No presente estudo, sob as condições experimentais descritas, pode-se concluir que:

- A utilização de espaçamentos mais largos acarreta maior altura final das plantas, maior diâmetro do caule, maior número de ramos reprodutivos e número de capulhos por planta;
- A utilização de espaçamentos entre 0,45 e 0,90 m e densidades de plantas entre 6 e 10 plantas.m⁻¹ não acarreta em diferenças na produtividade do algodoeiro;
- Em condições de menor competição entre plantas e maior penetração de luz no dossel, isto é, sob espaçamentos mais largos e/ou menor densidade de plantas na linha, o algodoeiro prioriza a produção de fibras;
- Independente da cultivar e do espaçamento adotado, o índice micronaire pode aumentar com a redução do número de plantas na linha;
- A incidência de podridão de maçãs do algodoeiro, bem como sua severidade, estão relacionadas ao genótipo utilizado, quer seja pela arquitetura da planta como também pela espessura do pericarpo dos frutos.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, P.H.; MELO, J.C. de; FUJIMOTO, V.R. Avaliação de dois espaçamentos e quatro densidades de plantas sobre a produtividade do algodoeiro no Estado de Mato Grosso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Anais...** Salvador, 2005. 1 CD-ROM.
- AZEVEDO, D.M.P. de. **Cultivares vs densidade de plantio de algodoeiro no sudoeste do estado da Bahia**. Campina Grande: Embrapa, CNPA, 2005. 4 p. (Comunicado Técnico, 246).
- AZEVEDO, D.M.P. de; BELTRÃO, N.E.M.; VIEIRA, D.J.; NÓBREGA, B.N. da. Manejo cultural. In: BELTRÃO, N.E.M. **O agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília: Embrapa Comunicações para Transferência de Tecnologia, 1999. v. 2, p. 509-552.
- BADER, M.J.; CULPEPPER, S. Comparison of conventional and UNR cotton production systems. In: BELTWISE COTTON CONFERENCE, 2002, Atlanta. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 2002.
- BAUGH, B.; BROWN, C.M. Evaluation of different plant population of Paymaster 2326 and Fibermax 960RR under dryland cotton production. In: BELTWISE COTTON CONFERENCE, 2006, San Antonio. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 2006. p. 1670-1673.
- BELTRÃO, N.E.M.; SOUZA, J.G. de. Fisiologia e ecofisiologia do algodoeiro. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Algodão: tecnologia de produção**. Dourados: EMBRAPA, CNPAO, 2001. p. 54-75.
- BELTRÃO, N.E.M.; SOUZA, J.G. de; GUERRA, J.S.; TAKIZAWA, E. Manejo cultural do algodoeiro herbáceo na região do cerrado. In: FARIAS, F.J.C.; AGUIAR, P.H.; FREIRE, E.C.; HIROMOTO, D.M. (Ed.). **Mato Grosso: liderança e competitividade**. Rondonópolis: Fundação MT, 1999. p. 70-86 (Fundação MT. Boletim, 3)
- BERNARDZ, C.W.; BROWN, S.M.; BADER, M.J. Ultra narrow row cotton research in Georgia. In: BELTWISE COTTON CONFERENCE, 1999, Orlando. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1999. v. 1, p. 580.
- BERNARDZ, C.W.; NICHOLS, R.L.; BROWN, S.M. Plant density modifications of cotton within-boll yield components. In: BELTWISE COTTON CONFERENCE, 2007, Louisiana. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 2007. p. 1742.
- BERNARDZ, C.W.; BAKER, S.H.; BROWN, S.M.; BRIDGES, D. Effects of plant population on growth and development of cotton in south-Georgia. In: BELTWISE COTTON CONFERENCE, 1998, San Diego. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1998. v. 2, p. 1450.

BELTRÃO, N.E.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., 2001, Campo Grande. **Resumos...** Campo Grande: UFMS; Campina Grande: EMBRAPA, CNPA; Dourados: EMBRAPA, CPAO, 2001. v. 1, p. 595-598.

BOLONHEZI, A.C.; JUSTI, M.M. Variedades de algodão herbáceo em espaçamentos estreitos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia, 2003. 1 CD-ROM.

BOLONHEZI, A.C.; JUSTI, M.M.; OLIVEIRA, R.C. de; BOLONHEZI, D. Espaçamentos estreitos para variedades de algodão herbáceo: desenvolvimento da planta e retenção de estruturas reprodutivas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2., 1999, Ribeirão Preto. **Resumos...** Campina Grande: EMBRAPA, CNPA, 1999. p. 611-613.

BRASIL. Portaria n. 95, de 09 de outubro de 2003. Convalida para o zoneamento agrícola, ano-safra 2003/2004, as cultivares de algodão (*Gossypium* L.). **Diário Oficial**, Brasília, 09 out. 2003. Seção 1, p. 33.

_____. Portaria n. 74, de 19 de junho de 2007. Aprova o zoneamento agrícola para a cultura de algodão herbáceo para no Estado de São Paulo, ano-safra 2007/2008. **Diário Oficial**, Brasília, 25 jun. 2007a. Seção 1, p. 15.

_____. Portaria n. 145, de 02 de agosto de 2007. Aprova o zoneamento agrícola para a cultura de algodão herbáceo para no Estado de São Paulo, ano-safra 2007/2008. **Diário Oficial**, Brasília, 08 ago. 2007b. Seção 1, p. 4.

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

BUEHRING, N.W.; WILLCUTT, M.H.; COLUMBUS, E.P.; RUSCOE, A.F.; PHELPS, J.B. Lint yield and plant characteristics as influenced by spindle picker narrow and wide row patterns. In: BELTWISE COTTON CONFERENCE, 2005, New Orleans. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 2005, v.1, p. 460-465.

CARDOSO, G.D.; BELTRÃO, N.E.M.; PEREIRA, J.R.; GONDIM, T.M.S.; BRUNO, R.L.A. 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, 2004.

CARVALHO, L.H.; CHIAVEGATO, E.J. Semeadura adensada incrementa produção e reduz custos. **Visão Agrícola**, Piracicaba, ano 3, n. 6, p. 88-90, dez. 2006.

CARVALHO, L.H.; CHIAVEGATO, E.J.; CIA, E.; KONDO, J.I.; ERISMANN, N.M. Efeito do espaçamento e da densidade de plantas na cultivar IAC 23. In: CONGRESSO BARSILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. **Resumos...** Campo Grande: UFMS; Campina Grande: EMBRAPA, CNPA; Dourados: EMBRAPA, CPAO, 2001a. v. 1, p. 642-643.

CARVALHO, L.H.; SILVA, N.M. da; CHIAVEGATO, E.J.; CIA, E.; SABINO, N.P.; KONDO, J.I.; FURLANI JUNIOR, E.; GALLO, P.B.; PETTINELLI JUNIOR, A. Efeito do cloreto de mepiquat e do espaçamento em cultivares de algodoeiro. In: CONGRESSO BARSILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. **Resumos...** Campo Grande: UFMS; Campina Grande: EMBRAPA, CNPA; Dourados: EMBRAPA, CPAO, 2001b. v. 1, p. 484-487.

CARVALHO, L.P. Contribuição do melhoramento ao cultivo do algodão no Brasil. In: BELTRÃO, N.E.M. **O agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília: Embrapa Comunicações para Transferência de Tecnologia, 1999. v. 1, p. 251-269.

CAWLEY, N.; EDMISTEN, K.L.; STEWART, A.M.; WELLS, R. Evaluation of ultra narrow row cotton in North Carolina. . In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 1998, San Diego. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1998. v. 2, p. 1402-1403.

CAWLEY, N.; EDMISTEN, K.L.; WELLS, R.; STEWART, A.M. Evaluation of ultra narrow row cotton in North Carolina. . In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 1999, Orlando. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1999. v. 1, p. 558-559.

CHIAVEGATO, E.J. **Efeito do ambiente e de cultivares nos componentes da produção nas características tecnológicas da fibra e do fio de algodão**. 1995. 115 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1995.

CLARK, J.; SMITH, J.E.; DOLLAR, M.; JOYCE, R.; CRAWFORD, J.F.; JOST, P.H. Large plot evaluation of planting density on quality and yield. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 2006, San Antonio. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 2006. p. 1860.

CLAWSON, E.L.; COTHREN, J.T. Influence of row spacing and nitrogen rate on earliness components and yield of cotton. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 2002, Atlanta. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 2002.

CLAY, P.A.; McCLOSKEY, W.B.; HUSMAN, S.H. Evaluation of narrow and ultra narrow cotton in Arizona. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 2001, Anaheim. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 2001. v. 1, p. 469-470.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos, safra 2007/2008: quarto levantamento**. Brasília, 2008. 28 p.

CONTRERAS, A.C.; JARMA, A.O.; MORALES, W.V.; ROMERO, J.L. Surcos ultra angostos em la nueva variedad de algodón Corpoica M 123 em el Valle del Sinu. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia, 2003. 1 CD-ROM.

DONG, H.Z.; LI, W.J.; TANG, W.; LI, Z.H.; ZHANG, D.M. Effects of genotypes and plant density on yield, yield components and photosynthesis in Bt transgenic cotton. **Journal of Agronomy and Crop Science**, Braunschweig, v. 192, n. 2, p. 132, 2006.

FERNANDEZ, C.J.; STAPPER, J. Cotton yield responses to narrow-row and conventional row spacing. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 2005, Louisiana. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 2005. p.2177.

FERRARI, S.; FURLANI JUNIOR, E.; SANTOS, D.M.A. dos; VAL, H.C.do; SANTOS, M.L. Características reprodutivas do algodoeiro cultivar DeltaOpal em região de cerrado. In: CONGRESSO BARSILEIRO DE ALGODÃO, 6., 2007, Uberlândia. **Resumos...** Patos de Minas: AMIPA, 2007a. 1 CD-ROM.

FERRARI, J.V.; FURLANI JUNIOR, E.; FERRARI, S.; SANTOS, D.M.A. dos; VAL, H.C. do; SANTOS, M.L. Avaliação das características vegetativas do algodoeiro em função de espaçamentos e regulador de crescimento. In: CONGRESSO BARSILEIRO DE ALGODÃO, 6., 2007, Uberlândia. **Resumos...** Patos de Minas: AMIPA, 2007b. 1 CD-ROM.

FERREIRA, A.C.B.; LAMAS, F.M.; BARBOSA, K.A. Desempenho de cultivares e linhagens de algodoeiro em função do arranjo de plantas do Estado de Goiás. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Anais...** Salvador, 2005. 1 CD-ROM.

FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO. **Agrianual 2007**: anuário da agricultura brasileira. São Paulo, 2007. 516 p.

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

FURLANI JUNIOR, E.; FERRARI, S.; FERRARI, J.V. SANTOS, D.M.A. dos; VAL, H.C. do. Efeito do espaçamento entre linhas e da aplicação de regulador de crescimento sobre os teores de N na folha, índice spad e produção do algodoeiro. In: CONGRESSO BARSILEIRO DE ALGODÃO, 6., 2007, Uberlândia. **Resumos...** Patos de Minas: AMIPA, 2007. 1 CD-ROM.

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

GERIK, T.J.; LEMON, R.G.; FAVER, K.L.; HOELEWYN, T.A.; JUNGMAN, M. Performance of ultra-narrow row cotton in Central Texas. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 1998, San Diego. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1998. v. 2, p. 1406-1409.

GODOY, A.S; CASTRO, M.E.; GARCIA, C.E.A. Evaluation of ultra narrow row cotton in Mexico. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 2001, Anaheim. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 2001. v. 1, p. 520-521.

_____. Response of Fiber max 819 cotton variety to ultra narrow rows in Mexico. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 2002, Atlanta. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 2002.

GONÇALVES, P.S.; BORTOLETTO, N.; ORTOLANI, A.A.; BELLETTI, G.O.; SANTOS, W.R. Desempenho de novos clones de seringueira. III. Seleções promissoras para a região de Votuporanga, Estado de São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 6, p. 971-980, 1999.

GRIDI-PAPP, I.L.; CIA, E.; FUZATTO, M.G.; SILVA, N.M.; FERRAZ, C.A.M.; CARVALHO, N.; CARVALHO, L.H.; SABINO, N.P.; KONDO, J.I.; PASSO, S.M.G.; CHIAVEGATO, E.J.; CAMARGO, P.P.; CAVALERI, P.A. **Manual do produtor de algodão**. São Paulo: Bolsa de Mercadorias & Futuros, 1992. 158 p.

GWATHMEY, C.O. Ultra-narrow-cotton research in Tennessee. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 1996, Nashville. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1996. v. 1, p. 68.

_____. Reaching the objectives of ultra-narrow-row cotton. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 1998, San Diego. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1998. v. 1, p. 91-92.

HALFMANN, S.W.; COTHREN, J.T.; BYNUM, J.B. Plant density effects on yield, lint quality and last effective boll populations in cotton. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 2005, Louisiana. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 2005. p. 2144.

HART, W.E.; TOMPKINS, F.D; MORGAN, T.E.; BRADLEY, J.F. Performance as affected by row spacing and tillage practice. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 1995, San Antonio. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1995. v. 1, p. 689-692.

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.

HEITHOLD, J.J.; MEREDITH JUNIOR, W.R.; WILLIFORD, J.R. Comparison of cotton genotypes varying in canopy characteristics in 76-cm vs. 102-cm rows. **Crop Science**, Madison, v. 36, p. 955-960, 1996.

HEITHOLD, J.J.; PETTIGRW, W.T.; MEREDITH JUNIOR, W.R. Light interception and lint yield of narrow-row cotton. **Crop Science**, Madison, v. 32, p. 728-733, 1992.

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

HILLOCKS, R.J. Fungal disease of the boll. In: HILLOCKS, R.J. (Ed.). **Cotton diseases**. Wallington: CAB International, 1992. chap. 7, p. 239-261.

HUSMAN, S.H.; McCLOSKEY, W.B.; TEEGERSTROM, T.; CLAY, P.A. Agronomic and economic evaluation of ultra narrow row cotton production in Arizona in 1999. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 2000, San Antonio. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 2000. v. 1, p. 653-657.

HUSMAN, S.H.; McCLOSKEY, W.B.; TEEGERSTROM, T.; CLAY, P.A.; WEGENER, R.J. Agronomic and economic evaluation of ultra narrow row cotton production in Arizona 1999-2000. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 2001, Anaheim. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 2001. v. 1, p. 470-474.

JONES, M.A.; WELLS, R. Dry matter allocation and fruit patterns of cotton grow at two divergent plant populations. **Crop Science**, Madison, v. 37, n. 3, p. 797-802, 1997.

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

_____. Growth and yield comparisons of cotton planted in conventional and ultra-narrow row spacings. **Crop Science**, Madison, v. 40, p. 430-435, 2000.

_____. Phenotypic alterations and crop maturity differences in ultra-narrow row and conventionally spaced cotton. **Crop Science**, Madison, v. 41, n. 4, p. 1150-1159, 2001.

JOST, P.H.; COTHREN, J.T.; GERIK, T.J. Growth and yield of ultra-narrow row and conventionally-spaced cotton. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 1998, San Diego. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1998. v. 2, p. 1383.

JUSTI, M.M.; BOLONHEZI, A.C.; OLIVEIRA, R.C. de. Características agronômicas em cultivares de algodão herbáceo submetidas a diferentes populações de plantas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia, 2003a. 1 CD-ROM.

_____. Características tecnológicas da fibra em cultivares de algodão herbáceo submetido a diferentes populações de plantas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia, 2003b. 1 CD-ROM.

KERBY, T.A. UNR cotton production system trial in the mid-south. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 1998, San Diego. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1998. v. 1, p. 87-88.

KERBY, T.A.; CASSMAN, K.G.; KEEKEY, M. Genotypes and plant densities for narrow-row cotton system. I. Height, nodes, earliness, and location of yield. **Crop Science**, Madison, v. 30, p. 645-649, 1990.

KITTOCK, D.L.; SELLEY, R.A.; CAIN, C.J.; TAYLOR, B.B. Plant population and plant height effect on pima cotton lint yield. **Agronomy Journal**, Madison, v. 78, p. 534-538, 1986.

KRIEG, D.R. Physiological aspects of ultra narrow cotton production. :In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 1996, Nashville. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1996. v. 1, p. 66.

LAMAS, F.M. **Estudo da interação espaçamento entre fileiras x época de plantio na cultura do algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.)**. 1988. 64 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1988.

LAMAS, F.M.; STAUT, L.A. Espaçamento e densidade. In: EMBRAPA/CNPA. **Algodão: Informações técnicas**. Dourados: EMBRAPA, 1998, p. 103-105. (Circular Técnica, 7).

LAMAS, F.M.; STAUT, L.A.; FERNANDES, F.M.; ANDRADE, P.J.M. Espaçamentos reduzidos na cultura do algodoeiro: efeitos sobre algumas características agronômicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia, 2003. 1 CD-ROM.

_____. **Cultivares, densidades e espaçamentos entre fileiras na cultura do algodoeiro em Mato Grosso do Sul**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2005. 36 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 23).

LAMAS, F.M.; BARBOSA, K.A.; MORELLO, C.L.; OLIVEIRA JÚNIOR, J.P. de. Espaçamentos reduzidos para o algodoeiro em Goiás. In: GOIÁS FIBRA, 3., SEMINÁRIO DO ALGODÃO, ENCONTRO NACIONAL PARA O CONTROLE DO BICUDO, 2004, Goiânia. **Anais...** Goiânia, 2004. 1 CD-ROM.

LAMAS, F.M.; STAUT, L.A.; FERNANDES, F.M.; FERNANDES, F.M.; BELTRÃO, N.E.M.; ANDRADE, P.J.M. Espaçamentos reduzidos na cultura do algodoeiro em Mato Grosso do Sul. II. Efeitos nas características da fibra. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**. Campina Grande, v. 9, n. 1/3, p. 915-924, 2005.

MAAS, S.J. Competition among equally-spaced cotton plants growth at four population densities. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 1997, New Orleans. **Proceedings...** Memphis: national Cotton Council of America, 1997. v. 2, p. 1485-1487.

MARTIN, J. Primeiros ensaios Coodetec-Cirad com espaçamentos ultra-estreitos em Mato Grosso. In: CONGRESSO BARSILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. **Resumos...** Campo Grande: UFMS; Campina Grande: EMBRAPA, CNPA; Dourados: EMBRAPA, CPAO, 2001. v. 1, p. 662-664.

McKNIGHT, L.A. Influence of high plant densities on yield, row quality and earliness in ultra-narrow cotton (*Gossypium hirsutum* L.) in the San Joaquim Valley of California. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 2002, Atlanta. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 2002.

McKNIGHT, L.A.; JOST, P. Varying cotton plant densities in California ultra-narrow row cotton. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 2001, Anaheim. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 2001. v. 1, p. 524.

MELO, F.L.A.; TAKIZAWA, E.; BLANCO NETO, F.J.M.; OHL, G.A.; AQUINO, V. de; KAMINSKI, E.; COLPANI, C.M. Avaliação da densidade populacional do algodoeiro para as características de produtividade. In: CONGRESSO BARSILEIRO DE ALGODÃO, 6., 2007, Uberlândia. **Resumos...** Patos de Minas: AMIPA, 2007. 1 CD-ROM.

MOLIN, W.T.; BOYKIN, D.; HUGIE, J.A.; RATNAYAKA, H.H.; STERLING, T.M. Spurred anoda (*Anoda cristata*) interference in wide row and ultra narrow row cotton. **Weed Science**, Champaign, v. 54, n. 4, p. 651-657, 2006.

MORESCO, E.R.; FARIAS, F.J.C.; SOUZA, M. de; MARQUES, M.F.; TAKEDA, C. Influência da densidade e do espaçamento na produtividade do algodoeiro herbáceo. I. In: CONGRESSO BARSILEIRO DE ALGODÃO, 2., 1999, Ribeirão Preto. **Resumos...** Campina Grande: EMBRAPA, CNPA, 1999a. p. 632-633.

MORESCO, E.R.; FARIAS, F.J.C.; SOUZA, M. de; AGUIAR, P.H.; MARQUES, M.F.; TAKEDA, C. Influência da densidade e do espaçamento na produtividade do algodoeiro herbáceo. In: CONGRESSO BARSILEIRO DE ALGODÃO, 2., 1999, Ribeirão Preto. **Resumos...** Campina Grande: EMBRAPA, CNPA, 1999b. p. 629-631.

NICHOLS, S.P.; SNIPES, C.E. Management systems for transgenic cotton in ultra narrow rows. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 2001, Anaheim. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 2001. v. 1, p. 474-475.

NICHOLS, S.P.; SNIPES, C.E.; JONES, M.A. Evaluation of varieties and plant population in ultra narrow cotton in Mississippi. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 2002, Atlanta. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 2002.

NÓBREGA, B.N. da; VIEIRA, D.J.; BELTRÃO, N.E.M.; AZEVEDO, D.M.P. de. Hormônios e reguladores de crescimento e desenvolvimento. In: BELTRÃO, N.E.M. **O agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília: Embrapa Comunicações para Transferência de Tecnologia, 1999. v. 2, p. 587-602.

NÓBREGA, B.N. da; BELTRÃO, N.E.M.; VIEIRA, J.V.; DINIZ, M.S.; AZEVEDO, D.M.P. de. Influência do arranjo espacial de plantio e da época de remoção da gema apical em algodoeiro herbáceo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 12, p. 1379-1384, 1993.

OOSTERHUIS, D.M. Growth and development of a cotton plant. In: CIA, E.; FREIRE, E.C.; SANTOS, W.J. dos. (Ed.). **Cultura do algodoeiro**. Piracicaba: POTAFOS, 1999. p. 35-55.

PAIVA, F.A.; ASMUS, G.L.; ARAUJO, A.E. Doenças. In: EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. **Algodão: tecnologia da produção**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Embrapa Algodão, 2001. p. 245-267.

PASCULI, D.C.; MELO, F.L.A.; CHIAVEGATO, E.J. Espessura do pericarpo e apodrecimento de maçãs em genótipos de algodoeiro. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA USP, 11., 2003, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 2003. p. 54.

PATTERSON, M.G.; SMITH, T.E. Harvest aid timing and scheduling in the southeast choice of materials and performance. In: BELTWISE COTTON CONFERENCE, 2001, Anaheim. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 2001. v. 1, p. 70-71.

PEDROSA, M.B.; SILVA FILHO, J.L.; SANTOS, J.B.; ALENCAR, A.R.; OLIVEIRA W.P. Perdas causadas pelo apodrecimento de maçãs em cultivares de algodoeiro no oeste da Bahia, safra 2005/2006. In: SOUZA FILHO, J.L (Coord.). **Pesquisas com algodoeiro no Estado da Bahia – Safra 2005/2006**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2007. p. 53-58.

PEREIRA, F.F.; BUSOLI, A.C.; LOPÉZ, V.A.G.; SOARES, J.J.; MELO, R.S.; FERREIRA, A.M. Causas da abscisão e destruição de estruturas reprodutivas de plantas de algodoeiro. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 8, n. 1, p. 779-784, 2004.

RANNEY, C.D. Studies with benomyl and thiabendazole on control of cotton disease. **Phytopathology**, Lancaster, v. 61, p. 783-786, 1971.

RANNEY, C.D.; HURSHE, J.S.; NEWTON, O.H. Effect of bottom defoliation on microclimate and the reduction of boll rot of cotton. **Agronomy Journal**, Madison, v. 63, p. 259-263, 1971.

RINEHARDT, J.M.; WELLS, R.; EDMINSTEN, K.L.; STEAWART, A.M. Photosynthetic and growth variability due to cotton row spacing. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 2000, San Antonio. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 2000. v. 1, p. 606.

ROSOLEM, C.A. **Ecofisiologia e manejo da cultura do algodoeiro**. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. p.147-160. (Fundação MT. Boletim, 4).

ROTEM, J.; PALT, J. Irrigation and plant disease. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v. 7, p. 267-288, 1969.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT software**: changes and enhancements through release 6.12. Cary, 1997. 1 CD-ROM.

SILVA, A.V. **Espaçamentos ultra-adensado, adensado e convencional com densidade populacional variável em algodoeiro**. 2002. 97 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

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

SILVA, A.V.; CHIAVEGATO, E.J. TISSELLI, A.C.P.C. Matocompetição em diferentes sistemas de semeadura do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Anais...** Salvador, 2005. 1 CD-ROM.

SILVA, S.V.; CHIAVEGATO, E.J.; CARVALHO, L.H.; KUBIAK, D.M. Crescimento e desenvolvimento do algodoeiro em diferentes configurações de semeadura. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n. 3, p. 407-411, 2006.

SILVA, M.N.B; BELTRÃO, N.E.M.; DANTAS, E.S.B.; CARDOSO, G.D.; PEREIRA, J.R.; GONDIM, T.M.S. Efeito de populações de plantas na qualidade da fibra do algodoeiro colorido BRS 200 no Seridó paraibano, sob manejo orgânico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia, 2003. 1 CD-ROM.

SMART, J.R. Reduced herbicide rates with narrow row cotton. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 1993, New Orleans. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1993. v. 3, p. 1514-1516.

STAUT, L.A.; LAMAS, F.M. Arranjo de plantas e época de semeadura para a sultura do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2., 1999, Ribeirão Preto. **Resumos...** Campina Grande: EMBRAPA, CNPA, 1999. p. 649-651.

VIVAN, L.M.; AGUIAR, P.H.; MELO, J.C.F. de; FUJIMOTO, V.R. 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, 2005. 1 CD-ROM.

WILLIFORD, J.R. Production of cotton on narrow row spacing. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v. 35, n. 3, p. 1109-1112, 1992.

WILSON JUNIOR, D.G.; EDMISTEN, K.L.; YORK, A.C. Effect of plant population densities on 15-inch row cotton. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 2005, Louisiana. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 2005. p. 1995.

WRIGHT, S.D.; VARGAS, R.; WEIR, B.; MUNK, D.; ROBERTS, B.; HUTMACHER, B.; MARTIN-DUVAL, T.M.; KEELEY, M.; BANUELOS, G.; JIMENEZ, M.R. Effect of planting date and density on San Joaquin Valley cotton. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 1998, San Diego. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1998. v. 2, p. 1451.

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., 1982, Salvador. **Resumos...** Campina Grande: EMBRAPA, CNPA, 1982. p. 109.

YAMAOKA, R.S.; ALMEIDA, W.P. de; PIRES, J.R.; MARUR, C.J.; NAGASHIMA, G.; SILVA, A.V. Comportamento de cultivares IPR 95 e Coodetec 401 ao adensamento de plantio do algodoeiro no Estado do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. **Resumos...** Campo Grande: UFMS; Campina Grande: EMBRAPA, CNPA; Dourados: EMBRAPA, CPAO, 2001. v. 1, p. 609-611.

ZANON, G.D. **Manejo de cultivares de algodoeiro em densidade populacional variável com o uso de regulador de crescimento**. 2002. 75 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

ANEXOS

Figura 1 – Precipitação pluvial semanal (mm), no período de dezembro de 2005 a junho de 2006, durante a condução dos experimentos. Campinas-SP

Figura 2 – Precipitação pluvial semanal (mm), no período de dezembro de 2005 a junho de 2006, durante a condução dos experimentos. Votuporanga-SP

Figura 3 – Precipitação pluvial semanal (mm), no período de dezembro de 2005 a junho de 2006, durante a condução dos experimentos. Ilha Solteira-SP