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

**Caracteres morfológicos e produtivos do algodoeiro em diferentes
configurações de semeadura**

Ariana Vieira Silva

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

**Piracicaba
2007**

Ariana Vieira Silva
Engenheiro Agrônomo

**CARACTERES MORFOLÓGICOS E PRODUTIVOS DO ALGODOEIRO EM
DIFERENTES CONFIGURAÇÕES DE SEMEADURA**

Orientador:

Prof. Dr. **EDERALDO JOSÉ CHIAVEGATO**

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

Piracicaba

2007

À Deus,

Ao meu marido Otavio pelo amor, amizade e companheirismo.

DEDICO.

À minha filha Julia.

OFEREÇO.

AGRADECIMENTOS

À Universidade de São Paulo e à Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (USP/ESALQ), pela oportunidade em realizar o curso e à infra-estrutura oferecida.

À Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pelo auxílio financeiro.

Ao Prof. Dr. Ederaldo José Chiavegato pela orientação científica, dedicação e amizade.

Aos Pesquisadores Científicos Dr. Luiz Henrique Carvalho e Eng. Têxtil Julio Issao Kondo do Centro de Análise e Pesquisa Tecnológica do Agronegócio de Grãos e Fibras – Instituto Agronômico de Campinas pelo apoio e infra-estrutura oferecida.

Aos funcionários do Departamento de Produção Vegetal – Agricultura – USP/ESALQ e do IAC/APTA pela ajuda na condução dos experimentos.

Às secretárias Luciane Aparecida Lopes do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia e Sílvia Borghesi do Departamento de Produção Vegetal pela disposição e ajuda no decorrer dos estudos.

Às bibliotecárias Eliana Maria Garcia e Sílvia Maria Zinsly da USP/ESALQ pela excelente colaboração na revisão desta tese.

Às amigas de Doutorado, Daniela Moreira Kubiak de Salvatierra e Vanessa de Toledo Lima e ao colega Guy Mitsuyuki Tsumanuma pela amizade, compreensão e colaboração.

Aos estagiários do Grupo de Experimentação na Cultura do Algodão (GEALG) pela dedicação na experimentação.

Às novas amigadas e colegas adquiridos nesta experiência de vida.

Ao meu marido Otavio pelo amor, presença e auxílio na elaboração deste trabalho.

À minha filha Julia pela inspiração de vida e novas conquistas.

À minha mãe Edméia pela confiança, incentivo e amor incondicional.

Ao meu pai Pedro Eugênio pelo amor e pelas orações.

Aos meus irmãos Camila e Eugênio e meu cunhado César pelo apoio.

À minha sobrinha Maria Eduarda pela alegria.

À minha avó Iara pela solidariedade e carinho.

Ao meu sogro João Caetano e minha sogra Ana Maria pelo apoio e incentivo.

A toda a minha família, pelo carinho e perseverança que transmitiram.

As minhas eternas amigas Andrea, Carolina, Luciana e, em especial, Roberta pela força nos momentos difíceis, mesmo de longe.

A todas as pessoas que, direta ou indiretamente, auxiliaram na realização deste trabalho.

E a Deus, principal responsável por mais esta etapa da minha vida.

SUMÁRIO

RESUMO.....	8
ABSTRACT.....	9
1 INTRODUÇÃO.....	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
2.1 Ambiente.....	13
2.2 Caracteres agronômicos de campo.....	15
2.3 Caracteres agronômicos de laboratório.....	21
2.4 Características tecnológicas da fibra.....	22
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	25
3.1 Local	25
3.2 Cultivar.....	25
3.3 Delineamento Experimental.....	25
3.4 Condução do Experimento.....	26
3.4.1 Preparo do solo.....	26
3.4.2 Semeadura.....	26
3.4.3 Adubação.....	27
3.4.4 Regulador de crescimento.....	27
3.4.5 Controle de plantas daninhas.....	30
3.4.6 Controle fitossanitário.....	31
3.4.7 Colheita.....	31
3.5 Variáveis Analisadas.....	32
3.5.1 Caracteres agronômicos de campo.....	32
3.5.2 Caracteres agronômicos de laboratório.....	32
3.5.3 Características tecnológicas da fibra.....	33
3.6 Análise estatística.....	34
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
4.1 Caracteres Agronômicos de Campo.....	35
4.1.1 Altura média das plantas.....	35

4.1.2	Altura de inserção do primeiro ramo frutífero.....	38
4.1.3	Número de ramos vegetativos.....	40
4.1.4	Número de ramos frutíferos.....	43
4.1.5	Número de capulhos por planta.....	45
4.1.6	Produção de algodão em caroço.....	48
4.2	Caracteres Agronômicos de Laboratório.....	52
4.3	Características Tecnológicas da Fibra.....	59
5	CONCLUSÕES.....	67
	REFERÊNCIAS	68

RESUMO

Caracteres morfológicos e produtivos do algodoeiro em diferentes configurações de semeadura

O presente estudo teve por objetivo avaliar o comportamento morfológico e produtivo da linhagem de algodão 96/319 sob espaçamentos ultra-adensado, adensado e convencional entre fileiras e número de plantas por metro linear. Os experimentos foram conduzidos em área experimental pertencente ao Instituto Agronômico de Campinas, município de Campinas e, em área agrícola no município de Leme, ambos no Estado de São Paulo, nos anos agrícolas de 1999/00 e 2000/01. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial, com 6 repetições, sendo três espaçamentos entre linhas (0,30, 0,60 e 0,90 m) e duas densidades de plantas por metro linear (7 e 10). Em cada parcela experimental foram marcadas quatro plantas ao acaso e analisados os seguintes parâmetros: altura média final das plantas, altura de inserção do 1º ramo frutífero, número de ramos vegetativos e reprodutivos e número de capulhos por planta. Na área útil de cada parcela foi determinada a produção de algodão em caroço e, em amostras de 20 capulhos por parcela, foram realizadas as análises dos caracteres agronômicos de laboratório (massa média de um capulho, massa de 100 sementes e porcentagem de fibra) e das características tecnológicas da fibra (comprimento, uniformidade de comprimento, tenacidade e micronaire e maturidade). De acordo com os dados experimentais obtidos, pôde-se concluir que: no espaçamento ultra-adensado, a produção de algodão em caroço foi, em média, 16% superior em relação ao espaçamento convencional; quanto à interação espaçamento entre linhas e densidade de plantas na linha, maior população de plantas resultam em menor número de capulhos por plantas e maior a produção de algodão em caroço por unidade de área; quanto menor o espaçamento entre linhas, maior a altura média final das plantas e o número de ramos vegetativos e, menor o número de ramos frutíferos e o número de capulhos por planta; quanto maior a densidade de plantas na linha, maior a altura de inserção do primeiro ramo frutífero e o número de ramos vegetativos; quanto menor o espaçamento entre linhas, menor a massa de um capulho, a massa de 100 sementes e a porcentagem de fibra; e, quanto maior a densidade de plantas na linha, menor a massa de um capulho; dentre as características tecnológicas da fibra, quanto menor o espaçamento, menor o índice micronaire e a maturidade da fibra.

Palavras-chave: Algodão; Espaçamento; Adensado; Densidade; Produção

ABSTRACT

Morphologic and productive cotton characters indifferent sow configuration

The main objective of the present work was to study the morphological and productive behavior of cotton line 96/319 under ultra-narrow row, narrow row and conventional row and plants per linear meter. The experiments were carried out in an experimental area belonging to the Instituto Agronômico de Campinas, Campinas city and in commercial agricultural area in Leme city, both in São Paulo state, during the 1999/00 and 2000/01 season. The experimental design was in randomized blocks with six replications, three rows (0,30, 0,60 and 0,90 m between lines) and two densities (7 and 10 plants per linear meter). Four plants per plot were labeled and analyzed for the average plant height, insertion height of the first fruit branch, number of vegetative and fruit branches and open bolls per plant. The cotton yield was determined in the useful area of each plot and samples of 20 open bolls randomized chosen per plot were analyzed for agronomical lab characteristics (average open boll mass, mass of 100 seeds and fiber percentage) and fiber technological characteristics (length, length uniformity, strength, micronaire and maturity). According to the experimental data obtained it was possible to conclude: cotton yield for the ultra-narrow was average 16% higher than the yields for the conventional row; for row and plant density interaction, higher plant population resulted smaller number of open bolls per plant and higher cotton yield per unit area; smaller row resulted higher average plant height and number of vegetative branches, and smaller number of fruit branches and open bolls per plant; higher plant density resulted higher insertion height of the first fruit branch and number of vegetative branches; smaller row resulted smaller average open boll mass, mass of 100 seeds and fiber percentage; and higher plant density resulted smaller average open boll mass; among fiber technological characteristics, smaller row resulted smaller micronaire and fiber maturity.

Keywords: Cotton; Spacing; Narrow row; Density; Yield

1 INTRODUÇÃO

A cultura do algodoeiro é amplamente cultivada e comercializada em nosso meio. Por ser uma fibra natural, com ampla utilização pela indústria têxtil mundial, merece especial planejamento de safra e cultivo. Os empresários rurais brasileiros vêm se profissionalizando na busca do aumento das exportações e sua representatividade no mercado global da fibra, garantindo assim um mercado comprador que justifica aumentos de área e produção e conseqüente lucratividade.

O algodoeiro é produzido em mais de 60 países, todavia, somente cinco deles, China, Índia, Paquistão, Estados Unidos e Uzbequistão, representam mais de 70% da produção, da área e do consumo (ALGODÃO, 2006). Um dos méritos que proporciona estes dados se deve às vantagens da tecnologia transgênica, liberada amplamente e utilizada nestes países.

A cada safra, o Brasil vem incrementando sua área, e hoje ocupa a sexta posição em produção e quinta em exportação. Regiões produtoras do Centro Oeste e do Estado da Bahia são as principais responsáveis por este panorama. Assim, o Brasil como exportador da fibra, precisa atentar, cada vez mais, à necessidade de fibras de melhor qualidade. Na safra 2005/2006, o país cultivou a área total de 825 mil ha, com produção totalizada em 4,7 milhões de fardos. Na presente safra, a estimativa de expansão da cultura é de 24,4%, enquanto a produção deve aumentar em 34,5%, chegando a 1,4 milhões de toneladas (ALGODÃO, 2007).

Nos últimos anos, o cultivo brasileiro de algodão passou de pequenas áreas com intensa utilização de mão-de-obra para grandes áreas planas e mecanizáveis no Centro-Oeste e Bahia e, mais recentemente, no Norte do país. Uma das conseqüências dessa expansão e modernização é a crescente demanda energética da cultura, fato que pouco contempla uma visão ambiental.

É importante a busca pela racionalização dos fatores ambientais envolvidos no processo produtivo. A partir do momento em que o alto custo de produção na cotonicultura leva até mesmo os produtores estruturados e com características empresariais a se questionarem sobre o sistema de produção adotado em função das freqüentes crises que a agricultura atual enfrenta, deve-se adotar uma política mais séria em relação à questão produtiva e tecnológica no país, além de práticas mais sustentáveis de manejo.

A configuração de plantio gera modificações nas características morfológicas, fisiológicas e de produção da planta de algodão, por se tratar esta de uma cultura com plasticidade considerável segundo Fowler e Ray (1977). Alterações no crescimento e desenvolvimento das plantas de algodão, em função do arranjo espacial, também foram observadas por Silva et al. (2006).

Nóbrega et al. (1999) explicam que, em consequência do hábito de crescimento indeterminado do algodoeiro, ocorre uma competição por assimilados entre os drenos reprodutivos (botões florais, flores e frutos) e os drenos vegetativos (raiz, caule e folhas). Assim, a alta produtividade pode ser obtida quando se obtém o equilíbrio entre o crescimento e o desenvolvimento vegetativo das plantas.

A variação entre o número de plantas na linha e o espaçamento entre linhas resulta em diferentes populações de plantas, ou seja, diversas configurações de semeadura. O espaçamento ultra-adensado ou “Ultra-Narrow-Row” (UNR), convencionou espaçamento entre linhas de 0,19 m a 0,38 m (JOST; COTHREN, 1999a; JOST; COTHREN, 1999b); espaçamento adensado ou “Narrow-Row” (NR) de 0,39 m a 0,76 m (WEIR, 1996; WILLIFORD; RAYBURN; MEREDITH JUNIOR, 1986); e o convencional, com espaçamentos entre linhas variando a partir de 0,76 m.

Além dos benefícios produtivos, o adensamento na cultura do algodoeiro pode ser otimizado em solos já degradados (ALLEN et al., 1998) ou salinizados (UNRUH; MURPHY, 2001), e gerar maior precocidade em relação ao sistema convencional, evitando elevadas populações de pragas no final do ciclo, tais como o bicudo do algodoeiro e as lagartas (CAWLEY et al., 1998; EDMISTEN et al., 1998; JOST; COTHREN, 1999a; JOST; COTHREN, 2001; JOST; COTHREN; GERIK, 1998; LANDIVAR; DONATO, 2000; WILLIFORD, 1992). Mais recentemente, Lamas et al. (2003) reafirmaram a importância da utilização de altas populações de plantas no controle de pragas e também de plantas daninhas, com consequente redução no custo de produção.

Shurley et al. (2002) reforçam a tese de que os solos secos e em condições marginais podem ser uma alternativa econômica para a utilização de espaçamentos ultra-adensados.

Outros benefícios gerados pelo estreitamento das entre linhas seriam o de se obter maior número de frutos com menor área foliar, devido ao aumento na eficiência do uso de água (BEST; RINEY; KRIEG, 1997), uma vez que a diminuição no número de plantas na linha e no espaçamento entre linhas pode favorecer a interceptação da radiação solar pelas plantas e

diminuir a taxa de evaporação de água do solo (KRIEG, 1997; LANDIVAR; DONATO, 2000; PRINCE; LIVINGSTON; LANDIVAR, 1999).

Molin; Hugie e Hirase (2004) observaram que o espaçamento ultra-adensado em algodoeiro resulta numa melhor competição com as plantas daninhas e diminui a produção de sementes das mesmas. Este fato é explicado por Silva; Chiavegato e Tisselli (2005) e Silva et al. (2005). Estes autores notaram que o adensamento resulta em fechamento mais rápido das entrelinhas, maior índice de área foliar e radiação solar absorvida e refletida.

Conforme Reeves (2000), o aumento na população de plantas em conjunto com um sistema conservacionista do solo, pode diminuir custos com insumos agrícolas, elevar a rentabilidade em curto prazo e conservar e melhorar as características do solo e a produtividade em longo prazo nas regiões onde os solos foram muito explorados e encontram-se erodidos, compactados, com altos teores de alumínio e baixos teores de matéria orgânica, como é o caso dos Estados do Sul, Sudeste e Nordeste do país, o que propicia benefícios para a agricultura familiar.

Estudos realizados por Parvin et al. (2001) e Husman et al. (2001) concluíram que o sistema ultra-adensado gera menor custo de produção em relação ao convencional.

Há muitas perguntas ainda sem resposta neste novo sistema de produção. Silva (2005) cita vantagens como a maior competição com as plantas daninhas, precocidade na colheita, maior número de frutos por unidade de área, as quais dependem do manejo correto e realizado no momento certo, assim como a introdução de matérias genéticos do tipo “cluster”, que podem proporcionar a adoção eficiente do adensamento.

Portanto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar diferentes configurações de semeadura, tais como os espaçamentos ultra-adensado, adensado e convencional com densidade populacional variável em dois locais, anteriormente grandes produtores de pluma, e suas implicações no crescimento e desenvolvimento das plantas, produtividade e qualidade da fibra.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Ambiente

O ambiente atua em qualquer fase de desenvolvimento da planta de algodão, podendo alterar tanto a quantidade quanto a qualidade do produto final (CHIAVEGATO, 1995). A densidade de plantio, topografia, tipo de solo, drenagem e fatores culturais são determinantes no microclima de uma cultura (ROTEM; PALT, 1969).

Durante duas safras Kerby; Cassman e Keekey (1990) estudaram a altura de cinco cultivares de algodão, com características distintas, sob espaçamento entre linhas de 0,76 m e três densidades de plantas (5, 10 e 15 plantas.m⁻¹ linear). Observaram que, para a cultivar de maior porte, o aumento da densidade de plantas diminuiu a altura em um dos anos, exceto no ano em que a irrigação foi suspensa mais cedo; nas cultivares de porte intermediário, as diferenças anuais na altura das plantas só foram significativas com 5 plantas.m⁻² ou no máximo com 10 plantas.m⁻²; as de portes menores não foram afetadas significativamente, nem pela densidade de plantas e nem pelo ano de cultivo. Contrariamente, diferentes espaçamentos entre linhas estudados por Buehring et al. (2005), num período de dois anos e em dois locais distintos, não resultaram em diferentes portes de plantas por ocasião da colheita. Anteriormente, Kerby; Cassman e Keekey (1990) já salientaram que as interações genótipo, ambiente e densidade de plantas podem explicar em parte os efeitos inconsistentes da densidade sobre o porte das plantas.

Kerby (1998) concluiu que ocorrem limitações no crescimento vegetativo ao se adotar altas populações, uma vez que, no geral, as plantas cresceram menos devido as maiores áreas foliares formadas, o que favoreceu a elevada retenção de frutos. Este sistema de semeadura foi mais eficiente na interceptação de radiação solar incidente na cultura do algodoeiro, pois proporcionou um aumento da área foliar (HEITHOLT; PETTIGREW; MEREDITH JUNIOR, 1992).

Estudos conduzidos por Hart et al. (1995) durante três anos, mostraram que os espaçamentos entrelinhas de 76,2 e 101,6 cm não interferiram na produção de algodão. Também não observaram diferenças estatísticas nas interações entre espaçamentos e preparo do solo, e espaçamentos e regulador vegetal.

A utilização de espaçamentos adensados e ultra-adensados contribui com maior retenção de frutos, elevando a produtividade, segundo Krieg (1996). Além da melhor interceptação de luz por unidade de área o suprimento de água é favorecido pela menor evaporação de água do solo.

Num período de cinco anos, Williford (1992) relatou que, no sistema adensado, a produção foi maior em todos os anos em relação ao sistema convencional de semeadura. O mesmo foi observado por Fernandez e Stapper (2005), após dois anos de estudos em área comercial no Texas, EUA.

Após estudarem por dois anos consecutivos diferentes configurações de semeadura com espaçamentos entre linhas de 19, 38, 76 e 102 cm, Jost e Cothren (2000) concluíram que, em regime de deficiência hídrica e sob altas temperaturas, ocorre aumento da produção de algodão em populações maiores.

A produção de algodão foi superior estatisticamente no sistema ultra-adensado em comparação ao convencional durante duas safras consecutivas conduzidas por Husman et al. (2001). Contrariamente, Clawson e Cothren (2002) não verificaram diferença de produção em diferentes espaçamentos entre linhas durante dois anos de cultivo.

Lamas et al. (2004) estudaram a produtividade de algodão em caroço em dois locais no estado de Goiás. Com o aumento do espaçamento entre linhas, constataram aumento de produção em uma das áreas, fato não verificado na outra área avaliada.

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

Furlani Junior et al. (2003) analisaram durante quatro safras e em cinco locais diferentes as densidades de 6, 10 e 14 plantas.m⁻¹, verificando que, quanto maior a densidade, menor a massa de capulhos e a porcentagem de fibra.

Por três anos consecutivos, Bridge; Meredith Junior e Chism (1973) constataram que, em menores populações de plantas, é possível obter maiores produções de sementes e capulhos. A porcentagem de fibra foi superior na menor população de plantas durante os dois primeiros anos, não ocorrendo diferença no terceiro ano. Em relação às variáveis tecnológicas da fibra, tais como comprimento, resistência e alongação da fibra, estas não diferiram nas diversas populações estudadas; já o índice micronaire apresentou-se maior na menor população de plantas de algodoeiro, em dois dos três anos estudados.

Pesquisando o espaçamento convencional de 102 cm e o adensado de 76 cm durante cinco anos, Williford (1992) observou que, os componentes da qualidade tecnológica da fibra mostraram-se semelhantes em ambos os sistemas de produção.

O espaçamento ultra-adensado não diferiu do convencional quanto à qualidade de fibra conforme estudo de dois anos realizados por Howard et al. (2001).

2.2 Caracteres agronômicos de campo

Ao estudar o porte das plantas nos espaçamentos de 25,4 50,8 e 101,6 cm, Gwathmey (1996) não encontrou diferença significativa para a altura das plantas, que se mostrou diferente apenas após a aplicação do regulador vegetal cloreto de mepiquat (PIX).

Staut e Lamas (1999) apuraram que, quanto maior a população de plantas por área, menor a altura final das plantas. Ou ainda, de acordo com Moresco et al. (1999a); Moresco et al. (1999b), maior a altura das plantas com o aumento no espaçamento entre linhas, assim como Carvalho et al. (2001b), que constataram maior altura das plantas no espaçamento entre linhas de 0,95 m em comparação ao de 0,76 m. No entanto, Bolonhezi et al. (1999) não verificaram diferenças estatísticas significativas para a altura média das plantas utilizando os espaçamentos de 25, 50, 75 e 100 cm.

Silva (2000) estudou a interação entre duas cultivares, três espaçamentos (0,30, 0,60 e 0,90 m) e três densidades de plantas na linha (5, 7,5 e 10 plantas.m⁻¹), e observou que em todos os tratamentos as características originais das cultivares foram mantidas. Ao mesmo tempo, a altura das plantas foi menor conforme a redução nos espaçamentos entre linhas.

Ao variar a população de plantas por hectare de 100 mil a 500 mil, Beltrão; Pereira e Oliveira (2001) constataram menor altura das plantas quanto maior a população.

Em relação às características morfológicas estudadas por Fowler e Ray (1977), para duas cultivares e cinco espaçamentos entre linhas, variando de 12,7 a 50,8 cm, pôde-se averiguar menor diâmetro de caule, altura das plantas e número de nós e ramos vegetativos e frutíferos por planta, conforme a redução dos espaçamentos, ao contrário da altura de inserção do 1º ramo frutífero, que se mostrou maior nos espaçamentos mais adensados. O aumento da densidade

também elevou a altura de inserção dos ramos frutíferos, independente da cultivar avaliada, num estudo das densidades de 4, 8 e 16 plantas.m⁻¹ realizado por Yamaoka; Pires e Almeida (1982).

Lamas (1988) avaliou a cultivar IAC 20 em Viçosa, MG, sob espaçamentos entre linhas de 30, 40, 60, 80 100 e 120 cm com densidade de 6 plantas.m⁻¹ linear, concluindo que, quanto menor o espaçamento, maior a altura de inserção do 1º ramo frutífero e menor a altura das plantas, diâmetro do caule e número de capulhos por plantas.

O número de ramos vegetativos e a altura das plantas diminuem com o adensamento. Porém, maior porcentagem de frutos na 1ª posição em algodoeiro é encontrada no sistema ultra-adensado (EDMISTEN et al., 1998).

Comparando espaçamento ultra-adensado em relação ao convencional, Cawley et al. (1998) observaram menor altura das plantas e de número de ramos vegetativos.

Após estudar diversas populações de plantas, Bednarz et al. (1998) concluíram que os números de ramos vegetativos e reprodutivos são menores nas maiores populações.

Smart (1993); Gerik et al. (1998), trabalharam com espaçamentos entre linhas de 0,76 e 1,02 m e espaçamentos de 0,19, 0,38 e 0,76 m, respectivamente, e não constatarem alteração na altura das plantas e no número de internódios. Ao contrário de Jost e Cothren (2001), que observaram redução na altura das plantas e no número de nós com o adensamento.

Com apenas uma aplicação de regulador vegetal, Yamaoka et al. (2001) avaliando espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,60 e 0,90 m com densidades médias de 5, 7,5 e 10 plantas.m linear⁻¹, encontraram redução no porte das plantas no espaçamento de 0,30 m. Desta forma, estes autores indicam a pesquisa e o desenvolvimento de cultivares mais compactas para a viabilidade do espaçamento ultra-adensado.

Altas densidades de plantas, com o espaçamento entre linhas de 0,76 m, resultam em menor número de ramos frutíferos do que nas menores densidades, sem diferença significativa para número de nós vegetativos, altura das plantas e altura de inserção do 1º nó. Elevadas densidades de plantas na linha no espaçamento de 1,02 m proporcionaram maior altura das plantas (WRIGHT et al., 1998).

Segundo Moresco et al. (1999b), ocorreu diminuição na altura das plantas ao se comparar espaçamento convencional de 90 cm com o adensado de 76 cm.

Em pesquisa realizada por Silva et al. (2006), com interação entre espaçamento entre linhas de 0,38, 0,76 e 0,95 m e densidade de 5, 8, 11 e 14 plantas.m linear⁻¹, os autores puderam

concluir que com o aumento do espaçamento e redução na densidade de plantas, maior será a altura das plantas. Ainda, maiores densidades de plantas resultaram em maior altura de inserção do primeiro ramo frutífero. Não houve alteração no número de ramos vegetativos em diferentes configurações de semeadura, ao contrário do número de internódios e de ramos frutíferos, que se mostraram menores nas maiores populações de plantas.

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

Após verificarem os espaçamentos entre linhas de 0,38, 0,76 e 0,90m, Silva; Chiavegato e Tisselli (2005) indicaram uma maior altura de plantas com a elevação do espaçamento. Resultados semelhantes foram verificados por Silva et al. (2005).

Justi; Bolonhezi e Oliveira (2003a) estudaram quatro cultivares e quatro densidades de plantas na linha (5, 10, 15 e 20 plantas.m⁻¹) concluindo que, nas maiores densidades para todas as cultivares avaliadas, ocorreu um incremento na altura de inserção do primeiro ramo frutífero, porém com decréscimo no diâmetro de caule, massa de um capulho e produção de algodão em caroço.

Em relação à produção média, esta se mostrou superior nos espaçamentos de 0,20 e 0,40 m do que no espaçamento de 0,60 m. Também foi constatado aumento de produção de acordo com a elevação da densidade de plantas.m linear⁻¹ de 2, 3, 4 e 5 (HAWKINS; PEACOCK, 1970).

Bridge; Meredith Junior e Chism (1973) evidenciaram aumento significativo na produção de algodão em populações de plantas acima de 188.000 plantas ha⁻¹, após três anos consecutivos de estudos.

Yamaoka; Pires e Almeida (1982), indicam a densidade de 8 plantas.m linear⁻¹ para a produção de algodão em caroço. Utilizando 6 plantas.m⁻¹ e espaçamentos entre linhas de 30 a 120 cm, Lamas (1988) encontrou que o adensamento reduziu o número de capulhos por planta. Nos espaçamentos de 60 e 100 cm foram obtidas as maiores produções de algodão em caroço.

Após avaliar o comportamento de genótipos de folha okra e normal, Heitholt; Meredith Junior e Williford (1996) verificaram que a interação entre aqueles de folhas normais e espaçamentos entre linhas de 0,76 m foram estatisticamente superiores para produção.

Bednarz; Brown e Bader (1999); Carmi e Shalhevet¹, 1983 apud Carmi (1996); Gerik et al. (1998) observaram que a elevada produção em altas populações de plantas por área foi resultado do maior número de frutos por área, apesar da menor massa dos frutos. Ainda, segundo Patterson e Smith (2001), o número de capulhos por planta variou de dois a cinco no sistema ultra-adensado.

Conforme a diminuição nos espaçamentos entre linhas, o número de ramos vegetativos e a produção são menores, mas a porcentagem de frutos de 1ª posição aumenta. Porém, com a aplicação de regulador vegetal, a maior produtividade foi obtida no espaçamento ultra-adensado de 0,25 m, em estudo realizado por Atwell et al. (1996).

Entre seis diferentes cultivares, Lamas et al. (2004) constataram que para a maioria delas, resultou em plantas de maior porte e maior número de capulhos, conforme o aumento no espaçamento entre linhas.

Conforme a diminuição no espaçamento entre linhas, Lamas et al. (2005) observaram menor porte das plantas e maior produção, esta também em função do menor número de plantas por metro.

Segundo Maas (1997), conforme o aumento dos espaçamentos entre linhas de 25,4, 50,8, 76,2 e 101,6 cm, ocorreu o incremento no número de capulhos por planta e na produção. Maiores produções no espaçamento de 96,5 cm do que no de 25,4 cm também foram encontrados por Bednarz; Brown e Bader (1999).

Wright et al. (1998), evidenciaram menor número de capulhos e menor produção nas maiores densidades de plantas na linha no espaçamento de 1,02 m.

Conforme Cawley et al. (1998), apesar da produção não ter se mostrado diferente estatisticamente entre os espaçamentos ultra-adensado e os convencionais, no primeiro ocorreu maior porcentagem de capulhos na 1ª posição. Assim como, Jost e Cothren (2001); Jost; Cothren e Gerik (1998) observaram que, a produção pode não ser alterada em diferentes espaçamentos entre linhas.

Segundo Lamas e Staut (1998), a produção se dá pelo aumento de plantas por unidade de área, e conseqüentemente de capulhos. Esta conclusão está de acordo com o estudo realizado por Gerik et al. (1998), que observaram produções superiores de 37 e 21% nos respectivos espaçamentos de 19 e 38 cm, em relação ao de 76 cm. E, ainda, conforme Gerik; Lemon e

¹ CARMI, A.; SHALHEVET, J. Root effects on cotton growth and yield. **Crop Science**, Madison, v.23, p.875-878, 1983.

Steglich (1999), as produções foram 15 a 113% superiores ao utilizarem o espaçamento ultra-adensado.

Comparando espaçamentos de 0,19 e 0,91 m, Cawley et al. (1999) concluíram que, apesar do espaçamento ultra-adensado proporcionar menor número de capulhos por planta, a produção pode ser igual ou até superior ao do espaçamento convencional.

A altura final das plantas, o número de capulhos por planta e a produção não diferiram estatisticamente entre os espaçamentos de 38 e 76 cm utilizados por Clay; McCloskey e Husman (2001) no Arizona.

Martin (2001) observou maiores produções no espaçamento de 0,45 m do que no espaçamento de 0,90 m, este com a metade de plantas que o primeiro. Assim também foi verificado mais recentemente por Carvalho et al. (2001a), comparando os espaçamentos de 0,60 e 0,90 m entre linhas, os quais obtiveram maior produção no adensado.

Moresco et al. (1999a), não conseguiram evidenciar diferenças nos espaçamentos entre linhas de 30, 45, 60, 75, 90 e 105 cm, mas maiores produções foram obtidas na maior densidade de 12 plantas.m linear⁻¹ em relação à de 7 plantas.m linear⁻¹. Tanto no espaçamento entre linhas de 0,76 m quanto no de 0,95 m, Carvalho et al. (2001b), avaliando as densidades de 5, 8, 11 e 14 plantas.m linear⁻¹, obtiveram produção mais elevada na densidade de 11 plantas.m linear⁻¹. Contrariamente, Gerik et al. (2000) indicaram como única possibilidade para o aumento na produção, o adensamento nas entre linhas quando não se utiliza alta a densidade de plantas na linha.

Avaliando 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) puderam concluir que espaçamentos e densidades elevados resultam em maiores e menores alturas de plantas, respectivamente; já a redução no espaçamento entre linhas leva a uma maior produção de fibra.

Mesmo quando da utilização de preparo reduzido do solo, Bader; Roberts e Harris (2000) observaram que a produção de algodão em caroço no sistema ultra-adensado pode ser igual ou superior a do convencional.

Uma pequena redução na produção e no número de capulhos por planta é encontrada com o aumento na população de 100.000 a 500.000 plantas por hectare (BELTRÃO; PEREIRA; OLIVEIRA, 2001).

Quanto mais estreito o espaçamento, menor a produção de algodão de caroço por planta e por área, conforme Bolonhezi e Justi (2003). Espaçamento adensado de 0,45 m em comparação ao convencional de 0,90 m também resultou em menor produtividade, segundo Vivan et al. (2005).

A elevação na produtividade no oeste baiano foi alcançada com a utilização de espaçamento ultra-estrito, de acordo com Severino et al. (2003). A produção mostrou-se 13% superior no espaçamento de 0,35 m em relação ao de 0,75 m, enquanto que a densidade de plantas não influenciou na produção. Assim como Renou et al. (2003), que em altas populações de plantas obtiveram maior produção de algodão em caroço. Contrariamente, Godoy; Castro e Garcia (2001); Dong et al. (2005) verificaram que, sob baixa população de plantas, a produção de algodão em caroço foi elevada.

Aguiar; Melo e Fujimoto (2005) não encontraram diferenças estatísticas significativas entre cultivares, densidade e espaçamento entre linhas para produtividade, em estudo realizado em Campo Verde – MT. Ferreira; Lamas e Barbosa (2005) também não encontraram efeito do espaçamento e da densidade sobre a produção de fibra, mas o número de capulhos por planta foi maior com o aumento no espaçamento e menor com a elevação da densidade.

Ao utilizarem espaçamento ultra-adensado, Mondino e Peterlin (2003) apuraram a eficiência do aumento na dose de nitrogênio aplicado em pré-floração, com conseqüente aumento no número de capulhos por planta.

Trabalhando com espaçamento ultra-adensado (0,25m) e convencional (1,00 m), Molin et al. (2006) concluíram que no primeiro, o número de capulhos por metro quadrado foi superior.

Wilson Jr. e York (2005), estudando espaçamentos ultra-adensado e adensado, não verificaram nenhuma diferença na produção de algodão.

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 com o aumento da população. Entretanto, nenhum efeito sobre a altura final das plantas foi observado. Já a produção, quando comparada ao espaçamento convencional, também não apresentou diferenças significativas.

Estudando momentos da última irrigação e diferentes populações de plantas, Oliveira; Bezerra e Oliveira (1999) observaram que, quanto maior a população, maior a altura das plantas,

enquanto que, para a produção de algodão em caroço, o melhor resultado foi a interação da irrigação até os 95 dias com a população de 90.000 plantas.ha⁻¹.

Carvalho et al. (2001a), verificaram a interferência do uso de reguladores de crescimento, concluindo ser a produção aumentada em detrimento do porte das plantas e do número de capulhos carimados.

Tanto a densidade de plantas, quanto o espaçamento mais estreito, elevaram a produção de algodão em caroço, em trabalho realizado por Schmidt et al. (2003).

2.3 Caracteres agronômicos de laboratório

Para Hawkins e Peacock (1973), os componentes da produção, tais como: massa de capulhos e de sementes de algodão e a porcentagem de fibra, não sofreram qualquer alteração sob variações das populações de plantas por unidade de área. Fato semelhante foi confirmado por Aguiar; Melo e Fujimoto (2005), em trabalho conduzido no estado do Mato Grosso. Já Fowler e Ray (1977), observaram que a massa de capulhos e de sementes, porcentagem de fibra e número de sementes por capulho, foram menores quanto mais adensados os espaçamentos entre linhas.

As massas de capulhos e de 100 sementes também se mostraram menores nos espaçamentos mais estreitos em estudo conduzido em Viçosa com a cultivar IAC 23 por Lamas (1988). Foram avaliados espaçamentos entre linhas de 30, 40, 60, 80 100 e 120 cm, mantendo-se a densidade de 6 plantas.m linear⁻¹. Da mesma forma, correlação negativa entre população de plantas e massa de capulhos também foi verificada por Staut e Lamas (1999). Contrariamente, Nóbrega et al. (1993), não encontraram diferenças significativas para massa de capulhos e massa de 100 sementes em diferentes configurações de semeadura estudadas.

No sistema ultra-adensado, a massa de sementes foi maior do que no convencional, segundo Bednarz; Brown e Bader (1999). O aumento na massa de 100 sementes foi obtido por Carvalho et al. (2001a), ao utilizarem densidade de 11 plantas.m linear⁻¹, tanto em espaçamento 0,76 m, adensado, quanto no de 0,95 m, convencional.

A porcentagem de fibra pesquisada por Jost; Cothren e Gerik (1998) mostrou-se superior no sistema ultra-adensado em relação ao convencional. Porém, mais recentemente, avaliando o

sistema de cultivo adensado, Jost e Cothren (1999b) observaram que, as porcentagens de fibras não tiveram diferença significativa em comparação ao sistema convencional.

Beltrão; Pereira e Oliveira (2001), pesquisando populações variadas de 100.000 para 500.000 plantas de algodão por hectare, concluíram que a massa de um capulho e a porcentagem de fibra não apresentaram diferença estatística nas diferentes populações avaliadas. Contreras et al. (2003), também não verificaram diferença na porcentagem de fibra com o aumento na população de plantas.

Segundo Justi; Bolonhezi e Oliveira (2003a), a porcentagem de fibra é menor com o aumento da densidade de plantas na linha para quatro diferentes cultivares estudadas, mantendo fixo o espaçamento entre linhas de 0,76 m.

Maiores espaçamentos entre linhas elevaram a massa de capulhos e a porcentagem de fibra, mas estes diminuíram com o aumento da densidade de plantas (FERREIRA; LAMAS; BARBOSA, 2005). De acordo com Molin et al. (2006), o espaçamento ultra-adensado de 0,25m resultou em menor massa de capulhos em comparação com o sistema convencional de 1,00 m entre linhas.

Independente da população de plantas, a porcentagem de fibra não se mostrou diferente em estudo realizado por Dong et al. (2006).

Com o emprego de regulador vegetal, Carvalho et al. (2001a) verificaram que a massa de 100 sementes foi maior, em detrimento na porcentagem de fibra.

Gwathmey (1996), avaliando os espaçamentos de 25,4, 50,8 e 101,6 cm com a aplicação de cloreto de mepiquat (PIX), notou que o produto proporcionou maior porcentagem de fibra.

A massa de capulhos foi superior no espaçamento entre linhas de 0,35 m, quando a dose do nitrogênio em cobertura foi elevada de 50 para 100 kg.ha⁻¹, conforme pesquisa realizada na Argentina por Mondino e Peterlin (2003).

2.4 Características tecnológicas da fibra

As características tecnológicas da fibra, como comprimento, resistência, finura e uniformidade da fibra, não apresentaram alterações significativas nas diferentes configurações de semeadura avaliadas por Nóbrega et al. (1993). De forma semelhante, Gerik et al. (1998)

concluíram que, a utilização de variados espaçamentos entre linhas não interferem na qualidade da fibra.

McKnight e Jost (2001) não constataram efeito do espaçamento entre linhas e da variação na população de plantas sobre o micronaire, a resistência e o comprimento da fibra.

Avaliando os espaçamentos de 25,4, 50,8 e 101,6 cm, Gwathmey (1998) verificou também que, independente do espaçamento entre linhas, não houve diferença significativa nas características tecnológicas de fibra. Do mesmo modo, Bednarz; Brown e Bader (1999), ao compararem o espaçamento de 25,4 cm com o de 96,5 cm, não encontraram diferenças significativas para a qualidade da fibra. E, mais recentemente, espaçamentos entre linhas de 0,60 e 0,90 m não alteraram estatisticamente as características tecnológicas da fibra estudadas por Carvalho et al. (2001b).

Em trabalho realizado por Jost e Cothren (2001), estes concluíram que, nos espaçamentos ultra-adensados de 0,19 e 0,38 m, o comprimento da fibra foi menor do que nos espaçamentos convencionais.

A interação entre quatro cultivares de algodoeiro e densidade de plantas na linha, mantendo o espaçamento entre linhas em 0,76 m, não modificaram estatisticamente as características tecnológicas da fibra, de acordo com Justi; Bolonhezi e Oliveira (2003b). Todavia, segundo Heitholt; Meredith Junior e Williford (1996); Jones e Wells (1997), a densidade de plantas na linha foi o principal determinante das características tecnológicas da fibra.

Hawkins e Peacock (1973) observaram instabilidade para o índice micronaire, pois, o mesmo, comportou-se superior nos espaçamentos de 50,8 e 101,6 cm do que no espaçamento de 25,8 cm, não diferindo do de 75,6 cm.

Avaliando diferentes espaçamentos entre linhas, mas mantendo a densidade de 6 plantas.m linear⁻¹, Lamas (1998) inferiu que, quanto mais adensado o espaçamento nas entre linhas menor o índice micronaire. De forma semelhante, Godoy; Castro e Garcia (2001), verificaram que o aumento da população de plantas diminui o micronaire.

Em experimento realizado para avaliar os espaçamentos entre linhas de 0,25, 0,50, 0,75 e 1,00 m e seus efeitos sobre três diferentes genótipos de algodoeiro, Bolonhezi e Justi (2003) concluíram ser a uniformidade de comprimento superior nos espaçamentos de 0,25 e 1,00 m e o micronaire inferior no espaçamento mais adensado, para a cultivar CD-401.

Quando se verifica a interferência do uso de reguladores de crescimento no algodoeiro, em geral, ocorre uma elevação no comprimento da fibra, no índice micronaire e na tenacidade da fibra (Carvalho et al., 2001a).

Estudando o algodão colorido, Silva et al. (2003) encontraram que o aumento na população de plantas por hectare resultou em um menor comprimento e maior tenacidade da fibra.

Vivan et al. (2005) avaliaram a colheita mecânica de algodão e concluíram que, o adensamento elevou a uniformidade de comprimento, o micronaire, a maturidade da fibra e a resistência.

A interação entre os espaçamentos ultra-adensado e convencional com diferentes populações de plantas não afetaram a qualidade da fibra avaliada por Wilson Jr.; Edmisten e York (2005), apesar de uma pequena redução no comprimento da fibra com o aumento da população.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local

Os experimentos foram conduzidos no ano agrícola de 1999/2000 e 2000/2001, em área experimental do Centro Experimental do Instituto Agronômico de Campinas, município de Campinas e em área agrícola do município de Leme, ambos no estado de São Paulo. O clima das regiões é do tipo Cwa (clima mesotérmico, úmido, subtropical com inverno seco), segundo a classificação de Koeppen (VIANELLO; ALVES, 1991).

3.2 Cultivar

A linhagem 96/319 foi escolhida por representar o tipo padrão de genótipos desenvolvidos e disponíveis na região sudeste do Brasil. Apresenta ciclo semi-determinado, forma cônica, porte alto, frutos grandes e resistência genética múltipla às doenças e nematóides, o que a torna um material propício para os sistemas de produção em altas populações de plantas por área.

3.3 Delineamento experimental

Em ambos os experimentos o delineamento experimental foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial 3 X 2, com 6 repetições, totalizando 36 parcelas. Os espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,60 e 0,90 m, com densidades de 7 e 10 plantas por metro linear.

Todas as parcelas tiveram 5 m de comprimento. As parcelas com espaçamento de 0,90 m foram constituídas por 4 linhas, considerando-se úteis as 2 linhas centrais. O espaçamento de 0,60 m apresentou 5 linhas, com 3 linhas centrais consideradas úteis. No espaçamento de 0,30 m utilizou-se 8 linhas, considerando-se úteis as 6 linhas centrais. Desta forma, todos os tratamentos

apresentaram a área útil de 9 m² por parcela, porém, com densidade populacional variável conforme exposto na Tabela 1. A área total dos experimentos foi de 1.056 m² (24 X 44 m).

Tabela 1 – Espaçamento, número de plantas por linha e densidade populacional da linhagem 96/319. Anos agrícolas 1999/00 e 2000/01. Campinas e Leme, SP

Tratamentos	Espaçamentos (m)	Nº Plantas (m linear)	Densidades (plantas. ha ⁻¹)
1	0,30	7	233.333
2	0,30	10	333.333
3	0,60	7	116.667
4	0,60	10	166.667
5	0,90	7	77.778
6	0,90	10	111.111

3.4 Condução do Experimento

3.4.1 Preparo do solo

O preparo do solo constou de uma aração na profundidade de 35 cm, utilizando-se arado hidráulico de aiveca com três “bicos” reversíveis, uma gradagem pesada para destruição dos torrões maiores e uma gradagem niveladora para a incorporação do herbicida em pré-plantio.

3.4.2 Semeadura

Os experimentos foram semeados manualmente em ambos os locais e nas duas safras agrícolas. Foram utilizadas as quantidades necessárias de sementes, permitindo o ajuste do estande final das plantas de 7 e 10 plantas.m linear⁻¹ para cada tratamento após o desbaste (Tabela 2).

Tabela 2 – Data de semeadura e desbaste em dias após a emergência (DAE). Anos agrícolas 1999/00 e 2000/01. Campinas e Leme, SP

Ano Agrícola	Local	Semeadura	Desbaste (DAE)
1999/00	Campinas	23/11/1999	38
1999/00	Leme	09/11/1999	28
2000/01	Campinas	07/11/2000	25
2000/01	Leme	08/11/2000	19

3.4.3 Adubação

Na adubação de semeadura foram utilizados 420 kg.ha^{-1} da fórmula comercial 4-20-20, com base na análise química do solo para ambos os locais.

Em cobertura foram aplicados 579 kg.ha^{-1} de sulfato de amônio, ou seja, 116 kg.ha^{-1} de nitrogênio, em uma única aplicação para o espaçamento de 0,30 m e de forma parcelada nos espaçamentos de 0,60 e 0,90 m, conforme Tabela 3.

Tabela 3 – Adubação nitrogenada em cobertura em dias após a emergência (DAE). Anos agrícolas 1999/00 e 2000/01. Campinas e Leme, SP

Ano Agrícola	Local	1ª Adubação Cobertura (DAE) ¹	2ª Adubação Cobertura (DAE) ²
1999/00	Campinas	38	58
1999/00	Leme	28	45
2000/01	Campinas	26	46
2000/01	Leme	30	50

¹ Adubação realizada nos espaçamentos de 0,30, 0,60 e 0,90 m;

² Adubação realizada nos espaçamentos de 0,60 e 0,90 m.

3.4.4 Regulador vegetal

O regulador vegetal, cloreto de mepiquat (produto comercial PIX, 50 g i.a.ha^{-1}), foi aplicado parceladamente com pulverizador costal de CO_2 com pressão constante de 42 l.pol^{-2} e com bico X2, conforme o monitoramento semanal da altura das plantas, de forma que os

espaçamentos corresponderem a 2/3 da altura final das plantas conforme Righi; Ferraz e Corrêa (1965); Passos (1977); Gridi-Papp et al. (1992). Portanto, no espaçamento ultra-adensado (0,30 m) a altura final ideal das plantas é de 0,45 m, no adensado (0,60 m) de 0,90 m e no convencional (0,90 m) de 1,35 m.

Em Campinas e Leme, no agrícola 1999/00, foi aplicado o regulador vegetal de forma parcelada, sendo que nas parcelas correspondentes ao espaçamento entre linhas de 0,30 m, foram realizadas duas aplicações de 1,5 e 2,0 l.ha⁻¹. Nos espaçamentos entre linhas de 0,60 e 0,90 m foi aplicada a dose única de 1,0 l.ha⁻¹ em ambos os locais (Tabelas 4 e 5).

Tabela 4 – Aplicação parcelada de regulador vegetal em ml.ha⁻¹ conforme o espaçamento entre linhas e o número de dias após a emergência (DAE). Ano agrícola 1999/00. Campinas, SP

Espaçamento (m)	Dias Após a Emergência (DAE)	Regulador Vegetal (ml.ha ⁻¹)
0,30	38	300
0,30	51	300
0,30	70	900
0,60	38	100
0,60	51	200
0,60	70	300
0,60	89	400
0,90	38	100
0,90	51	200
0,90	70	300
0,90	89	400

Tabela 5 – Aplicação parcelada de regulador vegetal em ml.ha^{-1} conforme o espaçamento entre linhas e o número de dias após a emergência (DAE). Ano agrícola 1999/00. Leme, SP

Espaçamento (m)	Dias Após a Emergência (DAE)	Regulador Vegetal (ml.ha^{-1})
0,30	28	200
0,30	45	300
0,30	57	500
0,30	64	500
0,30	74	500
0,60	28	100
0,60	45	200
0,60	57	300
0,60	74	400
0,90	28	100
0,90	45	200
0,90	57	300
0,90	74	400

Nas Tabelas 6 e 7, encontram-se os valores relativos às aplicações parceladas do regulador vegetal para Campinas e Leme, respectivamente, no ano agrícola 2000/01. No total, os diferentes espaçamentos receberam doses diferenciadas, sendo que no de 0,30 m foi aplicado 2,5 e 3,0 l.ha^{-1} em Campinas e Leme respectivamente. No espaçamento entre linhas de 0,60 m foi aplicado 0,6 l.ha^{-1} em ambos os locais e no espaçamento de 0,90 m foi aplicado 0,20 e 0,25 l.ha^{-1} , respectivamente, em Campinas e Leme.

Tabela 6 – Aplicação parcelada de regulador vegetal em ml.ha^{-1} conforme o espaçamento entre linhas e o número de dias após a emergência (DAE). Ano agrícola 2000/01. Campinas, SP

Espaçamento (m)	Dias Após a Emergência (DAE)	Regulador Vegetal (ml.ha^{-1})
0,30	40	300
0,30	47	700
0,30	54	1000
0,30	76	500
0,60	40	100
0,60	54	300
0,60	76	200
0,90	46	100
0,90	76	100

Tabela 7 – Aplicação parcelada de regulador vegetal em ml.ha^{-1} conforme o espaçamento entre linhas e o número de dias após a emergência (DAE). Ano agrícola 2000/01. Leme, SP

Espaçamento (m)	Dias Após a Emergência (DAE)	Regulador Vegetal (ml.ha^{-1})
0,30	50	400
0,30	55	600
0,30	63	1000
0,30	79	500
0,30	96	500
0,60	55	250
0,60	79	350
0,90	79	250

3.4.5 Controle de plantas daninhas

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

No ano agrícola 1999/00, tanto no experimento realizado em Campinas quanto no de Leme, foi aplicado em pré-plantio incorporado o herbicida trifluralin (Trifluralina, $445 \text{ g i.a.ha}^{-1}$) na dose de $2,0 \text{ l.ha}^{-1}$ da formulação comercial, com um volume de calda de 250 l.ha^{-1} . Em Campinas, foi realizada uma capina manual em todos os tratamentos aos 38 DAE e uma segunda

capina para os espaçamentos de 0,60 e 0,90 m aos 70 DAE, nestes espaçamentos também foi aplicado o herbicida em pós-emergência diuron + metano arsenito ácido monossódico – MSMA (Fortex, 360 g i.a.ha⁻¹), na dose de 8,0 l.ha⁻¹, com volume de calda de 250 l.ha⁻¹ aos 86 DAE. No experimento de Leme, foi realizada apenas uma única capina manual aos 28DAE.

Em Campinas, na safra 2000/01, o herbicida em pré-plantio incorporado trifluralin (Trifuralina, 445 g i.a.ha⁻¹) na dose de 2,0 l.ha⁻¹, com um volume de calda de 250 l.ha⁻¹ foi utilizado na área experimental. Aos 19 e 26 DAE foram realizadas capinas manuais nas entre linhas do algodoeiro em todos os tratamentos. Aos 76 DAE foi realizada nos espaçamentos de 0,60 e 0,90 m a aplicação de herbicida em pós-emergência diuron + metano arsenito ácido monossódico – MSMA (Fortex, 360 g i.a.ha⁻¹), na dose de 8,0 l.ha⁻¹, com volume de calda de 250 l.ha⁻¹. Na área experimental de Leme, aos 19 DAE, foi realizada uma capina manual, sem a necessidade de aplicação de herbicida em pós-emergência devido à baixa umidade do solo.

3.4.6 Controle fitossanitário

Devido a linhagem 96/319 possuir características de resistência aos principais patógenos que ocorrem na cultura do algodoeiro, não houve necessidade da utilização de fungicidas durante todo o ciclo da cultura para os quatro experimentos. Já o controle de pragas foi realizado para manter o bom crescimento/desenvolvimento das plantas.

Nos dois anos agrícolas foi constatada a presença de nematóides na área experimental de Leme. E, dentre as pragas controladas de maneira preventiva, as principais foram: tripes (*Frankliniella* sp.), pulgão (*Apis gossypii* Glov.), bicudo (*Anthonomus grandis* Boh.), ácaro branco (*Polyphagotarsonemus latus* Banks) e ácaro rajado (*Tetranychus urticae* Koch).

3.4.7 Colheita

Previamente à colheita, foram coletados aleatoriamente, para os estudos das características da fibra, amostras de 20 capulhos por parcela no terço médio das plantas.

Todas as colheitas foram efetuadas manualmente, e quando necessário sendo realizadas parceladamente (Tabela 8).

Tabela 8 – Colheita dos experimentos por parcela em dias após a emergência (DAE). Anos agrícolas de 1999/00 e 2000/01. Campinas e Leme, SP

Ano Agrícola	Local	1ª Colheita (DAE)	2ª Colheita (DAE)
1999/00	Campinas	153	168
	Leme	148	155
2000/01	Campinas ¹	144	-
	Leme	146 ^{2,3}	159 ³

¹ Colheita única;

² Colheita única para os espaçamentos de 0,60 e 0,90m;

³ Colheita parcelada para o espaçamento de 0,30m.

3.5 Variáveis Analisadas

3.5.1 Caracteres agronômicos de campo

Por ocasião da colheita foram coletadas quatro plantas por parcela para as seguintes avaliações:

- altura média final das plantas:** com régua graduada mediu-se a altura em centímetros, entre o nível do solo e o broto apical;
- altura de inserção do primeiro ramo frutífero:** com régua graduada mediu-se a altura em centímetros, entre o nível do solo e a inserção do 1º ramo frutífero;
- número de ramos vegetativos:** contagem do número de ramos vegetativos;
- número de ramos frutíferos:** contagem do número de ramos frutíferos;
- número de capulhos por planta:** contagem do número de capulhos;

Na área útil de cada parcela experimental foram determinadas:

- produção de algodão em caroço:** massa, em quilogramas, de algodão em caroço, colhido nas linhas úteis de cada parcela experimental.

3.5.2 Caracteres agronômicos de laboratório

Na amostra de 20 capulhos colhidos ao acaso no terço médio das plantas em cada parcela experimental, foram realizadas as seguintes determinações:

- a) **massa de um capulho**: massa média em gramas, do algodão em caroço de um capulho, determinada a partir da massa total da amostra;
- b) **massa de 100 sementes**: massa em gramas, de 100 sementes;
- c) **porcentagem de fibra**: massa relativa da fibra obtida após o beneficiamento das amostras, determinado por diferença, a partir da massa das sementes, e expresso em porcentagem.

3.5.3 Características tecnológicas da fibra

Amostras de 20 capulhos foram coletadas, aleatoriamente, na área útil de cada parcela experimental e no terço médio das plantas. Posteriormente, foram encaminhadas para análise, no laboratório do Centro de Análise e Pesquisa Tecnológica do Agronegócio de Grãos e Fibras do Instituto Agrônomo 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 de 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 as propriedades variam. É 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 9) e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (Gomes, 1990). Utilizou-se o sistema de análise estatística – SAS (SAS Institute, 1985).

Tabela 9 – Esquema da análise de variância para os dados das variáveis estudadas

Causas da Variação	G.L.
Espaçamento (E)	2
Densidade (D)	1
Interação E x D	2
Bloco	5
Resíduo	25
Total	35

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracteres agronômicos de campo

4.1.1 Altura média final das plantas

Sabe-se que a altura média final desejável detém estreita relação com o espaçamento entre linhas para melhor aproveitamento espacial do solo, aumento da área foliar, interceptação de luz, controle de plantas daninhas e otimização da colheita.

Na safra 1999/00, a altura média final das plantas (Tabela 10), mostrou-se significativo ao nível de 5% de probabilidade apenas para o fator espaçamento no experimento conduzido em Leme, enquanto que, no ano agrícola de 2000/01, revelou-se significativo apenas para o fator espaçamento em Campinas, a 1% de probabilidade, e os fatores espaçamento e densidade, ao nível de 5% de probabilidade no experimento de Leme.

Tabela 10 – Quadrados médios (Q.M.), F das análises de variância (F) e coeficientes de variação do resíduo (C.V.), referentes à altura média final das plantas (cm) para espaçamentos (E), densidades (D) e suas interações (média de 6 repetições). Anos agrícolas 1999/00 e 2000/01. Campinas e Leme, SP

Causas da variação	G.L.	Altura Média Final das Plantas (cm) – Campinas		Altura Média Final das Plantas (cm) – Leme	
		Q.M.	F	Q.M.	F
		Ano Agrícola 1999/00			
Bloco	5				
Espaçamento (E)	2	24,36111111	1,46 ^{n.s.}	68,86111111	4,09*
Densidade (D)	1	21,77777778	1,30 ^{n.s.}	58,77777778	3,49 ^{n.s.}
Interação ExD	2	0,19444444	0,01 ^{n.s.}	1,86111111	0,11 ^{n.s.}
Resíduo	25				
Total	35				
C.V. (%)		5,96		5,44	
Ano Agrícola 2000/01					
Bloco	5				
Espaçamento (E)	2	1219,6944444	26,00**	2996,8611111	159,62*
Densidade (D)	1	128,4444444	2,74 ^{n.s.}	96,6944444	5,15*
Interação ExD	2	45,8611111	0,98 ^{n.s.}	15,3611111	0,82 ^{n.s.}
Resíduo	25				
Total	35				
C.V. (%)		8,08		4,75	

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

Na Tabela 11, para a altura média final das plantas ano agrícola 1999/00, constata-se que não ocorreram diferenças significativas entre os diferentes espaçamentos entre linhas avaliados em Campinas, assim como foi constatado por Bolonhezi et al. (1999) trabalhando com espaçamentos entre linhas de 25, 50, 75 e 100 cm e por Buehring et al. (2005) em dois anos e dois locais distintos de pesquisa. Em Leme, no espaçamento de 0,30 m, a altura média final das plantas foi significativamente menor que do espaçamento de 0,90 m, da mesma forma como anteriormente observado em outros locais e com outras cultivares por Cawley et al. (1998) e Yamaoka et al. (2001). O espaçamento de 0,60 m não diferiu dos demais quanto à altura média final das plantas, assim como foi observado em outras condições por Clay; McCloskey e Husman (2001) e Gerik et al. (1998) entre os espaçamentos ultra-adensado e adensado. Estes resultados

podem ser explicados por Carvalho et al. (2001a) e Gwathmey (1996), pois, segundo estes autores, o regulador vegetal é o fator interferente no crescimento da planta.

Para o fator densidade de plantas na linha não foi observado diferença significativa na altura das plantas na safra 1999/00, tanto em Campinas quanto em Leme (Tabela 11). Contrariamente, Lamas et al. (2003) trabalhando com outras cultivares e em outra região do país e, Silva et al. (2006) com outra cultivar e na mesma região, encontraram diminuição do porte das plantas com o aumento da densidade.

Em Campinas, no ano agrícola 2000/01, a altura final das plantas não diferiu nos espaçamentos adensado (0,60 m) e convencional (0,90 m), porém foi superior ao ultra-adensado (0,30 m). De modo contrário, Carvalho et al. (2001b) trabalhando com outro material genético e no mesmo local e, Moresco et al. (1999b) em outra localidade e outras cultivares, observaram diminuição da altura de plantas no espaçamento convencional quando comparado com o adensado. Em Leme, a redução na altura das plantas foi em função da diminuição do espaçamento entre linhas.

Quanto à densidade de plantas na linha na safra 2000/01 da Tabela 11, a altura das plantas não diferiu entre os tratamentos em Campinas. Já em Leme, a maior densidade proporcionou plantas de maior porte, contrariamente ao observado por Lamas et al. (2003) e Silva et al. (2006) em outras localidades e com outras cultivares.

Em todos os dois anos e em ambos os locais estudados, foi observado um fechamento das entrelinhas mais antecipado no espaçamento de 0,30 m em comparação aos demais espaçamentos, resultando numa melhor competição com as plantas daninhas.

Tabela 11 – Caracteres agrônômicos de campo: altura média final das plantas (cm). Anos agrícolas 1999/00 e 2000/01. Campinas e Leme, SP

Tratamentos	Altura Média Final das Plantas (cm)	
	Campinas	Leme
Ano Agrícola 1999/00		
E ₁ (0,30m)	69,25 a	72,83 b
E ₂ (0,60m)	66,92 a	75,75 ab
E ₃ (0,90m)	69,50 a	77,58 a
D.M.S. (5%)	4,16	4,17
D ₁ (7 pl/m linear)	67,78 a	74,11 a
D ₂ (10 pl/m linear)	69,33 a	76,67 a
D.M.S. (5%)	2,81	2,82
Ano Agrícola 2000/01		
E ₁ (0,30m)	73,50 b	74,00 c
E ₂ (0,60m)	87,92 a	94,50 b
E ₃ (0,90m)	92,92 a	105,08 a
D.M.S. (5%)	6,96	4,41
D ₁ (7 pl/m linear)	82,89 a	89,56 b
D ₂ (10 pl/m linear)	86,67 a	92,83 a
D.M.S. (5%)	4,70	2,97

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

4.1.2 Altura de inserção do primeiro ramo frutífero

Cabe salientar a importância de uma maior altura de inserção do primeiro ramo frutífero na eficiência operacional da colheita mecanizada, além de evitar o contato dos capulhos com o solo, minimizando impurezas na fibra.

O teste F, para altura de inserção do primeiro ramo frutífero no ano agrícola 1999/00, apresentado na Tabela 12 da análise de variância, foi significativo a 5% apenas para o fator densidade, em Campinas. Do mesmo modo, no ano agrícola de 2000/01 apenas o fator densidade mostrou-se significativo ao nível de 5% no experimento de Campinas e 1% de probabilidade no de Leme.

Tabela 12 – Quadrados médios (Q.M.), F das análises de variância (F) e coeficientes de variação do resíduo (C.V.), referentes à altura de inserção do primeiro ramo frutífero (cm) para espaçamentos (E), densidades (D) e suas interações (média de 6 repetições). Anos agrícolas 1999/00 e 2000/01. Campinas e Leme, SP

Causas da variação	G.L.	Altura de Inserção do 1º Ramo Frutífero (cm) – Campinas		Altura de Inserção do 1º Ramo Frutífero (cm) – Leme	
		Q.M.	F	Q.M.	F
		Ano Agrícola 1999/00			
Bloco	5				
Espaçamento (E)	2	1,86111111	0,38 ^{n.s.}	4,33333333	0,55 ^{n.s.}
Densidade (D)	1	21,77777778	4,43*	21,77777778	2,79 ^{n.s.}
Interação ExD	2	8,52777778	1,74 ^{n.s.}	3,11111111	0,40 ^{n.s.}
Resíduo	25				
Total	35				
C.V. (%)		7,70		8,65	
Ano Agrícola 2000/01					
Bloco	5				
Espaçamento (E)	2	35,58333333	2,50 ^{n.s.}	13,36111111	1,40 ^{n.s.}
Densidade (D)	1	61,36111111	4,31*	93,44444444	9,81**
Interação ExD	2	1,19444444	0,08 ^{n.s.}	4,36111111	0,46 ^{n.s.}
Resíduo	25				
Total	35				
C.V. (%)		12,08		9,88	

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

De acordo com a Tabela 13, a altura de inserção do primeiro ramo frutífero nas safras 1999/00 e 2000/01, não variou nos diferentes espaçamentos entre linhas avaliados em ambos os locais. Ao passo que, Fowler e Ray (1977) avaliando cinco diferentes materiais genéticos; e Lamas (1988) estudando a cultivar IAC 20 em Viçosa, concluíram que a altura de inserção do primeiro ramo frutífero foi maior nos espaçamentos mais adensados.

Ainda na Tabela 13, referente à safra 1999/00, pelo teste de médias observa-se que a altura de inserção do primeiro ramo frutífero foi superior na maior densidade em Campinas, enquanto em Leme, não foi constatada diferença na altura de inserção do primeiro ramo frutífero entre as densidades de 7 e 10 plantas.m linear⁻¹, analogamente ao resultado encontrado em outro ambiente por Wright et al. (1998).

A altura de inserção do primeiro ramo frutífero na safra 2000/01, para o fator densidade, foi superior nos dois locais da presente pesquisa para a maior densidade de plantas na linha (Tabela 13). Com este resultado é possível inferir que, com o aumento da densidade de plantas na linha, ocorre à elevação na altura de inserção do primeiro ramo frutífero.

Tabela 13 – Caracteres agronômicos de campo: altura de inserção do 1º ramos frutífero (cm).
Anos agrícolas 1999/00 e 2000/01. Campinas e Leme, SP

Tratamentos	Altura de Inserção do 1º Ramo Frutífero (cm)	
	Campinas	Leme
Ano Agrícola 1999/00		
E ₁ (0,30m)	28,92 a	32,83 a
E ₂ (0,60m)	28,33 a	32,50 a
E ₃ (0,90m)	29,08 a	31,67 a
D.M.S. (5%)	2,25	2,84
D ₁ (7 pl/m linear)	28,00 b	31,56 a
D ₂ (10 pl/m linear)	29,56 a	33,11 a
D.M.S. (5%)	1,52	1,92
Ano Agrícola 2000/01		
E ₁ (0,30m)	32,83 a	30,83 a
E ₂ (0,60m)	31,50 a	30,42 a
E ₃ (0,90m)	29,42 a	32,42 a
D.M.S. (5%)	3,84	3,14
D ₁ (7 pl/m linear)	29,94 b	29,61 b
D ₂ (10 pl/m linear)	32,56 a	32,93 a
D.M.S. (5%)	2,59	2,12

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

4.1.3 Número de ramos vegetativos

Para o número de ramos vegetativos, o ideal é que ocorra em menor número possível, em favorecimento aos ramos frutíferos, responsáveis pela produção de frutos.

Na safra 1999/00, o teste F da análise da variância para esta variável, apresentou significância a 5% de probabilidade para o fator espaçamento no experimento realizado em

Campinas (Tabela 14). E, no ano agrícola de 2000/01, para os fatores espaçamento e densidade ao nível de 1 e 5% de probabilidade respectivamente apenas em Leme.

Tabela 14 – Quadrados médios (Q.M.), F das análises de variância (F) e coeficientes de variação do resíduo (C.V.), referentes ao número de ramos vegetativos para espaçamentos (E), densidades (D) e suas interações (média de 6 repetições). Anos agrícolas 1999/00 e 2000/01. Campinas e Leme, SP

Causas da variação	G.L.	Número de Ramos Vegetativos – Campinas		Número de Ramos Vegetativos – Leme	
		Q.M.	F	Q.M.	F
		Ano Agrícola 1999/00			
Bloco	5				
Espaçamento (E)	2	0,87250000	3,78*	0,15527778	1,57 ^{n.s.}
Densidade (D)	1	0,02250000	0,10 ^{n.s.}	0,13444444	1,36 ^{n.s.}
Interação ExD	2	0,37750000	1,64 ^{n.s.}	0,21194444	2,14 ^{n.s.}
Resíduo	25				
Total	35				
C.V. (%)		8,72		5,76	
Ano Agrícola 2000/01					
Bloco	5				
Espaçamento (E)	2	0,50777778	2,31 ^{n.s.}	0,52333333	5,76**
Densidade (D)	1	0,02250000	0,10 ^{n.s.}	0,69444444	7,64*
Interação ExD	2	0,01333333	0,06 ^{n.s.}	0,14777778	1,63 ^{n.s.}
Resíduo	25				
Total	35				
C.V. (%)		8,93		5,60	

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

Para o fator espaçamento, na safra 1999/00 (Tabela 15), em Campinas, o número de ramos vegetativos no espaçamento ultra-adensado (0,30 m) foi superior estatisticamente ao do convencional (0,90 m), que opõe o averiguado por Atwell et al. (1996); Cawley et al. (1998); Edmisten et al. (1998) e Fowler e Ray (1977) em outras condições de clima e solo e com outras cultivares. O espaçamento de 0,60 m não diferiu estatisticamente dos espaçamentos de 0,30 e 0,90 m. Porém, o número de ramos vegetativos não foi significativamente diferente entre os espaçamentos no experimento de Leme.

Quanto ao fator densidade, o número de ramos vegetativos no ano agrícola 1999/00 não diferiu, conforme o teste de médias, entre 7 e 10 plantas.m linear⁻¹, tanto para Campinas, quanto para Leme (Tabela 15).

Ainda na Tabela 15, é possível verificar que o número de ramos vegetativos no ano agrícola 2000/01 foi semelhante entre os espaçamentos entre linhas em Campinas, e em Leme, o espaçamento ultra-adensado (0,30 m) diferiu apenas do convencional (0,90 m). Ao contrário do que foi observado por Atwell et al. (1996); Cawley et al. (1998); Edmisten et al. (1998) e Fowler e Ray (1977) em locais e com materiais genéticos diferentes do presente estudo.

Na safra 2000/01, o número de ramos vegetativos em Campinas não foi afetado estatisticamente pela densidade (Tabela 15). Na mesma tabela é possível visualizar que o número de ramos vegetativos na maior densidade foi superior ao da menor em Leme, o que de fato era esperado em função da maior penetração de luz no dossel.

Tabela 15 – Caracteres agrônômicos de campo: número de ramos vegetativos. Anos agrícolas 1999/00 e 2000/01. Campinas e Leme, SP

Tratamentos	Número de Ramos Vegetativos	
	Campinas	Leme
Ano Agrícola 1999/00		
E ₁ (0,30m)	5,82 a	5,58 a
E ₂ (0,60m)	5,39 ab	5,44 a
E ₃ (0,90m)	5,32 b	5,36 a
D.M.S. (5%)	0,49	0,32
D ₁ (7 pl/m linear)	5,48 a	5,40 a
D ₂ (10 pl/m linear)	5,53 a	5,52 a
D.M.S. (5%)	0,33	0,22
Ano Agrícola 2000/01		
E ₁ (0,30m)	5,43 a	5,58 a
E ₂ (0,60m)	5,03 a	5,40 ab
E ₃ (0,90m)	5,31 a	5,17 b
D.M.S. (5%)	0,48	0,31
D ₁ (7 pl/m linear)	5,23 a	5,24 b
D ₂ (10 pl/m linear)	5,28 a	5,52 a
D.M.S. (5%)	0,32	0,21

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

4.1.4 Número de ramos frutíferos

O número de ramos frutíferos é considerado componente da produção, uma vez que, quanto maior este número, maior a possibilidade de aumento no número de capulhos e, conseqüentemente na produção total.

Na safra 1999/00 (Tabela 16), o número de ramos frutíferos foi influenciado apenas pelo espaçamento e no experimento realizado em Leme, como se constata pelo teste F na análise de variância. Ainda na mesma Tabela, o número de ramos frutíferos apresentou-se significativo tanto no experimento de Campinas como em Leme no ano agrícola de 2000/01, para o fator espaçamento.

Tabela 16 – Quadrados médios (Q.M.), F das análises de variância (F) e coeficientes de variação do resíduo (C.V.), referentes ao número de ramos frutíferos para espaçamentos (E), densidades (D) e suas interações (média de 6 repetições). Anos agrícolas 1999/00 e 2000/01. Campinas e Leme, SP

Causas da variação	G.L.	Número de Ramos Frutíferos – Campinas		Número de Ramos Frutíferos – Leme	
		Q.M.	F	Q.M.	F
		Ano Agrícola 1999/00			
Bloco	5				
Espaçamento (E)	2	1,15361111	1,28 ^{n.s.}	4,30111111	5,40*
Densidade (D)	1	0,61361111	0,68 ^{n.s.}	0,46694444	0,59 ^{n.s.}
Interação ExD	2	0,41694444	0,46 ^{n.s.}	1,40444444	1,76 ^{n.s.}
Resíduo	25				
Total	35				
C.V. (%)		8,92		9,38	
Ano Agrícola 2000/01					
Bloco	5				
Espaçamento (E)	2	28,03694444	20,03**	36,59000000	38,44**
Densidade (D)	1	0,75111111	0,54 ^{n.s.}	0,81000000	1,17 ^{n.s.}
Interação ExD	2	0,11361111	0,08 ^{n.s.}	0,14333333	0,21 ^{n.s.}
Resíduo	25				
Total	35				
C.V. (%)		13,35		7,98	

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

Na safra 1999/00, o número de ramos frutíferos não diferiu entre os espaçamentos entre linhas avaliados no experimento de Campinas. Porém, em Leme, o adensamento causou a redução destes. A diferença foi estatisticamente constatada entre os espaçamentos de 0,30 e 0,90 m, no entanto, estes dois não foram diferentes de 0,60m (Tabela 17).

No ano agrícola 2000/01, em Campinas, como em Leme, o número de ramos frutíferos foi inferior no espaçamento entre linhas de 0,30 m quando comparado aos de 0,60 e 0,90 m (Tabela 17). Assim, constata-se que o adensamento nas entre linhas reverte em menor número de ramos frutíferos e, conseqüentemente em menor número de capulhos por planta.

Em ambas as safras estudadas (1999/00 e 2000/01) o número de ramos frutíferos não foi influenciado pela densidade de plantas na linha, como registrado na Tabela 17.

Tabela 17 – Caracteres agrônômicos de campo: número de ramos frutíferos. Anos agrícolas 1999/00 e 2000/01. Campinas e Leme, SP

Tratamentos	Número de Ramos Frutíferos	
	Campinas	Leme
Ano Agrícola 1999/00		
E ₁ (0,30m)	10,31 a	9,01 b
E ₂ (0,60m)	10,92 a	9,36 ab
E ₃ (0,90m)	10,72 a	10,18 a
D.M.S. (5%)	0,97	0,91
D ₁ (7 pl/m linear)	10,52 a	9,63 a
D ₂ (10 pl/m linear)	10,78 a	9,40 a
D.M.S. (5%)	0,65	0,61
Ano Agrícola 2000/01		
E ₁ (0,30m)	7,20 b	8,70 b
E ₂ (0,60m)	9,18 a	11,20 a
E ₃ (0,90m)	10,21 a	11,35 a
D.M.S. (5%)	1,20	0,85
D ₁ (7 pl/m linear)	9,01 a	10,57 a
D ₂ (10 pl/m linear)	8,72 a	10,27 a
D.M.S. (5%)	0,81	0,57

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

4.1.5 Número de capulhos por planta

O número de capulhos por planta e por unidade de área é um dos componentes da produção que reflete diretamente na produtividade final.

No ano agrícola 1999/00, tanto em Campinas quanto em Leme, o fator espaçamento entre linhas foi significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, para o número de capulhos por planta, na análise de variância na Tabela 18. Na safra 2000/01, o número de capulhos por planta, revelou-se significativo a 1% nos experimentos de Campinas e Leme, para o fator espaçamento e a 5% para a interação espaçamento e densidade, no experimento de Campinas.

Tabela 18 – Quadrados médios (Q.M.), F das análises de variância (F) e coeficientes de variação do resíduo (C.V.), referentes ao número de capulhos por planta para espaçamentos (E), densidades (D) e suas interações (média de 6 repetições). Anos agrícolas 1999/00 e 2000/01. Campinas e Leme, SP

		Número de Capulhos por Planta – Campinas		Número de Capulhos por Planta – Leme	
Causas da variação	G.L.	Q.M.	F	Q.M.	F
Ano Agrícola 1999/00					
Bloco	5				
Espaçamento (E)	2	5,50694444	5,35*	5,63694444	6,16**
Densidade (D)	1	0,17361111	0,17 ^{n.s.}	0,17361111	0,19 ^{n.s.}
Interação ExD	2	0,29361111	0,29 ^{n.s.}	0,10027778	0,11 ^{n.s.}
Resíduo	25				
Total	35				
C.V. (%)		28,08		17,34	
Ano Agrícola 2000/01					
Bloco	5				
Espaçamento (E)	2	35,69083333	58,38**	26,71861111	70,36**
Densidade (D)	1	0,87111111	1,42 ^{n.s.}	0,72250000	1,90 ^{n.s.}
Interação ExD	2	2,72027778	4,45*	0,16750000	0,44 ^{n.s.}
Resíduo	25				
Total	35				
C.V. (%)		15,23		12,74	

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

De acordo com a Tabela 19, na safra 1999/00, em Campinas, o número de capulhos por planta no espaçamento de 0,30 m foi inferior estatisticamente ao de 0,60 m. Ao passo que, em Leme, no espaçamento ultra-adensado (0,30 m) o número de capulhos foi inferior ao convencional (0,90 m) e, estes não diferenciaram do adensado (0,60 m). Dessa maneira, em concordância com os estudos realizados por Cawley et al. (1999); Lamas (1988); Lamas et al. (2004) e Maas (1997) em outras condições locais e cultivares, menores espaçamentos proporcionam menor número de capulhos por planta, mas em maior quantidade por unidade de área. Contudo, Aguiar; Melo e Fujimoto (2005); Clay; McCloskey e Husman (2001) e Ferreira; Lamas e Barbosa (2005), trabalhando em outras condições edafoclimáticas, não constataram diferença no número de capulhos em função do espaçamento entre linhas.

Tanto em Campinas quanto em Leme, os espaçamentos de 0,60 e 0,90 m apresentaram-se estatisticamente superiores ao espaçamento de 0,30 m quanto ao número de capulhos por planta na safra 2000/01, todavia, os mesmos não diferiram entre si (Tabela 19). Porém, em outras localidades e com outras cultivares, Aguiar; Melo e Fujimoto (2005); Clay; McCloskey e Husman (2001) e Ferreira; Lamas e Barbosa (2005) não encontraram diferenças entre espaçamentos entre linhas para essa variável.

Em relação à densidade de plantas, o número de capulhos por planta nos experimentos em Campinas e Leme, nas safras 1999/00 e 2000/01 (Tabela 19), não foram diferentes para as duas densidades estudadas neste trabalho. Entretanto, estes resultados discordam do observado em ambientes distintos por Furlani Junior et al. (2003); Justi; Bolonhezi e Oliveira (2003a) e Wright et al. (1998).

Através dos dados da Tabela 19, fica evidenciado o fato de que o espaçamento entre linhas pode influenciar no número de capulhos por planta, sendo que este diminui com o adensamento, enquanto que, é possível variar o número de plantas na linha sem que o número de capulhos seja afetado. Ressaltando que, em alguns casos, pode ocorrer a interação entre os fatores espaçamento e densidade (Tabela 20).

Tabela 19 – Caracteres agronômicos de campo: número de capulhos por planta. Anos agrícolas 1999/00 e 2000/01. Campinas e Leme, SP

Tratamentos	Número de Capulhos por Planta	
	Campinas	Leme
Ano Agrícola 1999/00		
E ₁ (0,30m)	2,85 b	4,80 b
E ₂ (0,60m)	4,14 a	5,58 ab
E ₃ (0,90m)	3,85 ab	6,17 a
D.M.S. (5%)	1,03	0,97
D ₁ (7 pl/m linear)	3,68 a	5,44 a
D ₂ (10 pl/m linear)	3,54 a	5,58 a
D.M.S. (5%)	0,70	0,66
Ano Agrícola 2000/01		
E ₁ (0,30m)	3,16 b	3,13 b
E ₂ (0,60m)	5,90 a	5,52 a
E ₃ (0,90m)	6,34 a	5,87 a
D.M.S. (5%)	0,80	0,63
D ₁ (7 pl/m linear)	5,29 a	4,98 a
D ₂ (10 pl/m linear)	4,98 a	4,69 a
D.M.S. (5%)	0,54	0,42

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

Ao analisar a interação entre espaçamento entre linhas e densidade da Tabela 20 para o número de capulhos por planta, em Campinas, na safra 2000/01, nota-se que, na menor densidade, o número de capulhos foi inferior no espaçamento de 0,30 m, enquanto que, os espaçamentos de 0,60 e 0,90 m mostraram-se estatisticamente iguais. Já, na densidade de 10 plantas.m linear⁻¹, o número de capulhos aumentou conforme o aumento do espaçamento. No que se refere ao espaçamento, o ultra-adensado (0,30 m) na densidade de 7 plantas.m linear⁻¹ resultou em maior número de capulhos por planta que no de 10 plantas.m⁻¹. E, nos espaçamentos adensado (0,60 m) e convencional (0,90 m), as densidades estudadas não se mostraram estatisticamente diferentes.

Tabela 20 – Caracteres agrônômicos de campo: interação espaçamento x densidade para o número de capulhos por planta. Ano agrícola 2000/01. Campinas, SP

Espaçamento entrelinhas (m)	Número de Capulhos por Planta – Campinas 2000/01	
	Densidade (plantas.m ⁻¹ linear)	
	7	10
0,30	3,63 b A	2,68 c B
0,60	6,28 a A	5,52 b A
0,90	5,95 a A	6,73 a A
F		4,45*
C.V. (%)		15,23
D.M.S. ¹		1,12
D.M.S. ²		0,93

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

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

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

D.M.S.¹ – espaçamento dentro de densidade;

D.M.S.² – densidade dentro de espaçamento.

4.1.6 Produção de algodão em caroço

A produção de algodão em caroço está estreitamente relacionada e dependente do número de plantas por unidade de área, do número de ramos frutíferos e do número de capulhos por planta e por unidade de área, como foi visto anteriormente e, da massa de capulhos que será abordada mais para frente.

Na análise de variância apresentada na Tabela 21, referentes aos experimentos de 1999/00, constata-se a significância apenas para espaçamento entre linhas ao nível de 1% de probabilidade, em ambos os locais estudados. Assim como, na safra 2000/01, constata-se significância de 1% pelo teste F do efeito isolado para o fator espaçamento e para a interação espaçamento e densidade, no experimento de Campinas. O fator densidade e a interação espaçamento e densidade mostrou-se significativo em Leme ao nível de 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 21 – Quadrados médios (Q.M.), F das análises de variância (F) e coeficientes de variação do resíduo (C.V.), referentes à produção de algodão em caroço (kg.ha⁻¹) para espaçamentos (E), densidades (D) e suas interações (média de 6 repetições). Anos agrícolas 1999/00 e 2000/01. Campinas e Leme, SP

Causas da variação	G.L.	Produção de Algodão em Caroço (kg.ha ⁻¹) – Campinas		Produção de Algodão em Caroço (kg.ha ⁻¹) – Leme	
		Q.M.	F	Q.M.	F
Ano Agrícola 1999/00					
Bloco	5				
Espaçamento (E)	2	0,78062908	9,78**	0,93795703	8,32**
Densidade (D)	1	0,11787778	1,48 ^{n.s.}	0,01886044	0,17 ^{n.s.}
Interação ExD	2	0,12054303	1,51 ^{n.s.}	0,06755136	0,60 ^{n.s.}
Resíduo	25				
Total	35				
C.V. (%)		11,03		11,02	
Ano Agrícola 2000/01					
Bloco	5				
Espaçamento (E)	2	0,90885100	13,44**	0,09660036	1,72 ^{n.s.}
Densidade (D)	1	0,00150803	0,02 ^{n.s.}	0,32148900	5,74*
Interação ExD	2	0,19926232	6,47**	0,42366175	7,56**
Resíduo	25				
Total	35				
C.V. (%)		7,41		6,40	

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

Analisando a Tabela 22, referente à produção de algodão em caroço na safra 1999/00, em Campinas, constata-se que no espaçamento ultra-adensado (0,30 m) a produção foi 17,5% superior à média dos espaçamentos adensado (0,60 m) e convencional (0,90 m). Em Leme, no espaçamento de 0,30 m a produção foi 16,2% maior em relação à média dos demais espaçamentos. Os espaçamentos de 0,60 e 0,90 m, adensado e convencional, respectivamente, não diferiram entre si em ambos os experimentos.

Ainda na Tabela 22, o fator densidade não afetou a produção de algodão em caroço, em ambos locais em estudo, na safra 1999/00.

Em Campinas, a produção de algodão em caroço na safra 2000/01, quanto ao fator espaçamento, foi inferior 14,3% no convencional (0,90 m) em relação à média dos espaçamentos

ultra-adensado (0,30 m) e adensado (0,60 m) (Tabela 22). Inversamente do que verificaram em outras localidades e com outras cultivares Atwell et al. (1996); Bednarz; Brown e Bader (1999); Bolonhezi e Justi (2003); Maas (1997) e Vivan et al. (2005). Entre os espaçamentos entre linhas analisados no experimento de Leme não ocorreu diferença significativa para produção. Outros autores como Aguiar; Melo e Fujimoto (2005); Cawley et al. (1998); Clawson e Cothren (2002); Ferreira; Lamas e Barbosa (2005); Jost e Cothren (2001); Jost; Cothren e Gerik (1998); Moresco et al. (1999a) e Wilson Jr.; Edmisten e York (2005) notaram estes mesmos resultados sob condições diferentes de clima, solo e cultivar.

Para a produção de algodão em caroço no ano agrícola 2000/01 (Tabela 22), as duas densidades avaliadas em Campinas não foram diferentes entre si estatisticamente. A produção na densidade de 7 plantas.m⁻¹ foi 5,0% menor que a densidade de 10 plantas.m linear⁻¹ no experimento de Leme. Opostamente e sob diferentes locais, Justi; Bolonhezi e Oliveira (2003a) e Wright et al. (1998) encontraram produção inferior com o aumento da densidade de plantas na linha.

Tabela 22 – Produção de algodão em caroço (kg.ha⁻¹). Anos agrícolas 1999/00 e 2000/01. Campinas e Leme, SP

Tratamentos	Produção de Algodão em Caroço (kg.ha ⁻¹)	
	Campinas	Leme
Ano Agrícola 1999/00		
E ₁ (0,30m)	2842,5 a	3360,3 a
E ₂ (0,60m)	2491,6 b	2963,9 b
E ₃ (0,90m)	2346,4 b	2820,5 b
D.M.S. (5%)	0,29	0,34
D ₁ (7 pl/m linear)	2502,9 a	3071,1 a
D ₂ (10 pl/m linear)	2617,4 a	3025,3 a
D.M.S. (5%)	0,19	0,23
Ano Agrícola 2000/01		
E ₁ (0,30m)	3737,9 a	3699,9 a
E ₂ (0,60m)	3582,4 a	3786,9 a
E ₃ (0,90m)	3202,9 b	3607,5 a
D.M.S. (5%)	0,26	0,24
D ₁ (7 pl/m linear)	3501,3 a	3603,6 b
D ₂ (10 pl/m linear)	3514,2 a	3792,6 a
D.M.S. (5%)	0,18	0,16

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

Na Tabela 23, para a interação espaçamento e densidade em Campinas na safra 2000/01, a produção de algodão em caroço na menor densidade de plantas na linha foi 12,0 e 29,5% superior no espaçamento de 0,30 m em relação aos espaçamentos de 0,60 e 0,90 m, respectivamente. Na maior densidade, os espaçamentos entre linhas estudados não diferiram entre si pelo teste de Tukey (5%). No espaçamento de 0,30 m, a densidade de 10 plantas.m linear⁻¹ resultou em produção 10,6% inferior a densidade de 7 plantas.m linear⁻¹. Iguais produções foram observadas entre as densidades de plantas na linha no espaçamento adensado (0,60 m). A produção foi 10,2% superior na densidade de 10 plantas.m linear⁻¹ comparada com a de 7 plantas.m linear⁻¹ no espaçamento convencional (0,90 m).

Tabela 23 – Caracteres agronômicos de campo: interação espaçamento x densidade para a produção de algodão em caroço (kg.ha⁻¹). Ano agrícola 2000/01. Campinas, SP

Espaçamento entrelinhas (m)	Produção de Algodão em Caroço (kg.ha ⁻¹) – Campinas 2000/01	
	Densidade (plantas.m ⁻¹ linear)	
	7	10
0,30	3946,3 a A	3529,5 a B
0,60	3511,0 b A	3653,8 a A
0,90	3046,5 c B	3359,3 a A
F		6,47**
C.V. (%)		7,41
D.M.S. ¹		373,99
D.M.S. ²		309,43

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

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

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

D.M.S.¹ – espaçamento dentro de densidade;

D.M.S.² – densidade dentro de espaçamento.

Em relação à interação entre os fatores espaçamento e densidade pelo teste de Tukey para a variável produção de algodão em caroço, em Leme, na safra 2000/01, verifica-se na Tabela 24 que, o espaçamento ultra-adensado (0,30 m), na densidade de 7 plantas.m linear⁻¹, foi 10,7% superior ao convencional (0,90 m). Porém, o espaçamento adensado (0,60 m) não mostrou diferença significativa dos demais espaçamentos em relação à produção na menor densidade de plantas na linha. Contrariamente, na densidade de 10 plantas.m linear⁻¹, a produção mostrou-se 11,0% inferior no espaçamento ultra-adensado (0,30 m) em relação ao adensado (0,60 m), os

quais não diferiram do convencional (0,90 m). Tanto no espaçamento de 0,60 m, quanto no de 0,90 m, a maior densidade resultou em produção superiores de 13,4 e 9,6%, respectivamente. Independente da densidade de plantas na linha, a produção não foi alterada no espaçamento de 0,30 m.

Tabela 24 – Caracteres agronômicos de campo: interação espaçamento x densidade para a produção de algodão em caroço (kg.ha⁻¹). Ano agrícola 2000/01. Leme, SP

Espaçamento entrelinhas (m)	Produção de Algodão em Caroço (kg.ha ⁻¹) – Leme 2000/01	
	Densidade (plantas.m ⁻¹ linear)	
	7	10
0,30	3818,3 a A	3581,5 b A
0,60	3549,8 ab B	4024,0 a A
0,90	3442,7 b B	3772,3 ab A
F		7,56**
C.V. (%)		6,40
D.M.S. ¹		340,45
D.M.S. ²		281,67

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

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

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

D.M.S.¹ – espaçamento dentro de densidade;

D.M.S.² – densidade dentro de espaçamento.

Para esta variável, é possível sugerir que a produção de algodão em caroço é favorecida com a redução do espaçamento, apesar da redução do número de ramos frutíferos e do número de capulhos por planta com o adensamento das entre linhas, porém, em maior número por unidade de área, que reflete direta e favoravelmente na produção final.

4.2 Caracteres agronômicos de laboratório

Outro importante componente da produção é massa de um capulho, tanto por planta, quanto por unidade de área, sendo que esta última reflete de forma mais eficiente no sistema adensado. Lembrando que a massa de capulho está estreitamente relacionada à massa de 100 sementes e à porcentagem de fibra.

No experimento em Leme, na safra 1999/00, somente o fator espaçamento da variável massa de um capulho, foi significativo ao nível de 1%, pelo teste F do quadro de análise de variância apresentado na Tabela 25. Enquanto que, na safra 2000/01, os valores de F para a massa de um capulho foram significativos a 1% para o fator espaçamento em ambos os experimentos. Quanto ao fator densidade, somente para Campinas, observou-se significância a 5%.

Tabela 25 – Quadrados médios (Q.M.), F das análises de variância (F) e coeficientes de variação do resíduo (C.V.), referentes à massa de um capulho (g) para espaçamentos (E), densidades (D) e suas interações (média de 6 repetições). Anos agrícolas 1999/00 e 2000/01. Campinas e Leme, SP

Causas da variação	G.L.	Massa de 1 Capulho (g) – Campinas		Massa de 1 Capulho (g) – Leme	
		Q.M.	F	Q.M.	F
Ano Agrícola 1999/00					
Bloco	5				
Espaçamento (E)	2	0,03000000	0,08 ^{n.s.}	9,15250000	56,98**
Densidade (D)	1	0,16000000	0,44 ^{n.s.}	0,14694444	0,91 ^{n.s.}
Interação ExD	2	0,02333333	0,06 ^{n.s.}	0,03527778	0,22 ^{n.s.}
Resíduo	25				
Total	35				
C.V. (%)		8,24		5,15	
Ano Agrícola 2000/01					
Bloco	5				
Espaçamento (E)	2	4,16583333	19,19**	2,48694444	21,86**
Densidade (D)	1	1,44000000	6,63*	0,09000000	0,79 ^{n.s.}
Interação ExD	2	0,30083333	1,39 ^{n.s.}	0,23250000	2,04 ^{n.s.}
Resíduo	25				
Total	35				
C.V. (%)		6,34		4,54	

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

A massa de um capulho analisada pelo teste de médias na safra 1999/00 (Tabela 26) mostrou-se estatisticamente igual entre os espaçamentos no experimento de Campinas. Já em Leme, pôde-se constatar menor massa de um capulho com o adensamento das entre linhas.

Em ambos os locais avaliados no ano agrícola 1999/00, a massa de um capulho não foi influenciada pelas densidades utilizadas e analisadas pelo teste de médias (Tabela 26).

No ano agrícola 2000/01, em todos os experimentos de Campinas e de Leme, conforme Tabela 26, constata-se menor massa de capulhos no espaçamento ultra-adensado (0,30 m). Contudo, em ambos os ambientes, os espaçamentos de 0,60 e 0,90 m não foram diferentes entre si para a massa de capulhos.

Em Campinas, na safra 2000/01, a densidade de 10 plantas.m linear⁻¹ resultou em massa de um capulho inferior a de 7 plantas.m linear⁻¹. Em pesquisa realizada com outras cultivares e em outros locais, Ferreira; Lamas e Barbosa (2005) e Furlani Junior et al. (2003) também observaram menor massa de capulhos na maior densidade. As duas densidades avaliadas apresentaram-se estatisticamente iguais para a massa de um capulho no experimento de Leme, na safra 2000/01 (Tabela 26).

Sendo a massa de um capulho também um componente da produção e, haja visto que, a mesma é menor nos espaçamentos mais estreitos, é necessário conciliar mais uma vez com os dados de número de ramos frutíferos e números de capulhos por planta e considerar que por unidade de área a produtividade final no sistema adensado pode ser superior aos espaçamentos mais largos.

Tabela 26 – Caracteres agronômicos de campo: massa de 1 capulho (g). Anos agrícolas 1999/00 e 2000/01. Campinas e Leme, SP

Tratamentos	Massa de 1 Capulho (g)	
	Campinas	Leme
Ano Agrícola 1999/00		
E ₁ (0,30m)	7,33 a	6,83 c
E ₂ (0,60m)	7,38 a	7,93 b
E ₃ (0,90m)	7,28 a	8,56 a
D.M.S. (5%)	0,61	0,41
D ₁ (7 pl/m linear)	7,40 a	7,84 a
D ₂ (10 pl/m linear)	7,27 a	7,71 a
D.M.S. (5%)	0,41	0,28
Ano Agrícola 2000/01		
E ₁ (0,30m)	6,71 b	6,91 b
E ₂ (0,60m)	7,48 a	7,58 a
E ₃ (0,90m)	7,87 a	7,78 a
D.M.S. (5%)	0,47	0,34
D ₁ (7 pl/m linear)	7,55 a	7,47 a
D ₂ (10 pl/m linear)	7,15 b	7,37 a
D.M.S. (5%)	0,32	0,23

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

Quanto à massa de 100 sementes, em Leme e na safra 1999/00, o teste F da análise de variância mostrou-se significativo ao nível de 1% de probabilidade, para o fator isolado espaçamento. Do mesmo modo, no ano agrícola 2000/01, a variável massa de 100 sementes apresentou valores de F significativos também para o fator espaçamento em Leme, porém a 5% de probabilidade (Tabela 27).

Tabela 27 – Quadrados médios (Q.M.), F das análises de variância (F) e coeficientes de variação do resíduo (C.V.), referentes à massa de 100 sementes (g) para espaçamentos (E), densidades (D) e suas interações (média de 6 repetições). Anos agrícolas 1999/00 e 2000/01. Campinas e Leme, SP

		Massa de 100 Sementes (g) – Campinas		Massa de 100 Sementes (g) – Leme	
Causas da variação	G.L.	Q.M.	F	Q.M.	F
Ano Agrícola 1999/00					
Bloco	5				
Espaçamento (E)	2	0,11861111	0,42 ^{n.s.}	7,99694444	31,62**
Densidade (D)	1	0,01361111	0,05 ^{n.s.}	0,06250000	0,25 ^{n.s.}
Interação ExD	2	0,09694444	0,34 ^{n.s.}	0,20583333	0,81 ^{n.s.}
Resíduo	25				
Total	35				
C.V. (%)		3,58		3,71	
Ano Agrícola 2000/01					
Bloco	5				
Espaçamento (E)	2	1,61194444	2,34 ^{n.s.}	1,93750000	4,03*
Densidade (D)	1	0,01361111	0,02 ^{n.s.}	0,00444444	0,01 ^{n.s.}
Interação ExD	2	0,05027778	0,07 ^{n.s.}	0,21194444	0,44 ^{n.s.}
Resíduo	25				
Total	35				
C.V. (%)		5,97		5,14	

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

A Tabela 28 representa a variável massa de 100 sementes pelo teste de Tukey. Em Campinas, na safra 1999/00, não ocorreram diferenças entre os espaçamentos ultra-adensado (0,30 m), adensado (0,60 m) e convencional (0,90 m). Em Leme, a massa de 100 sementes foi inferior no espaçamento ultra-adensado em comparação aos demais. O contrário foi observado em outra localidade por Bednarz; Brown e Bader (1999), estes, concluíram que a massa de 100 sementes foi superior no espaçamento ultra-adensado em relação ao convencional.

Na safra 2000/01, é possível verificar na Tabela 28 que, assim como no ano agrícola anterior, a massa de sementes para o fator espaçamento entre linhas não variou no experimento de Campinas. Ao passo que, em Leme, o espaçamento de 0,30 m revelou uma massa de 100 sementes inferior ao espaçamento de 0,90 m.

O fator densidade para a variável massa de 100 sementes nas safras 1999/00 e 2000/01, submetido ao teste de médias, mostrou-se semelhante nas duas densidades avaliadas e, em ambos os ambientes estudados (Tabela 28).

Desta forma, verifica-se que o estreitamento das entre linhas pode diminuir a massa de 100 sementes. Contudo, a densidade de plantas na linha não chega a interferir na massa de 100 sementes.

Tabela 28 – Caracteres agrônômicos de campo: massa de 100 sementes (g). Anos agrícolas 1999/00 e 2000/01. Campinas e Leme, SP

Tratamentos	Massa de 100 Sementes (g)	
	Campinas	Leme
Ano Agrícola 1999/00		
E ₁ (0,30m)	14,97 a	12,63 b
E ₂ (0,60m)	14,78 a	13,94 a
E ₃ (0,90m)	14,94 a	14,13 a
D.M.S. (5%)	0,54	0,51
D ₁ (7 pl/m linear)	14,88 a	13,61 a
D ₂ (10 pl/m linear)	14,92 a	13,53 a
D.M.S. (5%)	0,37	0,35
Ano Agrícola 2000/01		
E ₁ (0,30m)	13,99 a	13,03 b
E ₂ (0,60m)	13,50 a	13,65 ab
E ₃ (0,90m)	14,22 a	13,78 a
D.M.S. (5%)	0,81	0,71
D ₁ (7 pl/m linear)	13,88 a	13,47 a
D ₂ (10 pl/m linear)	13,92 a	13,49 a
D.M.S. (5%)	0,57	0,48

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

Para a porcentagem de fibra no ano agrícola 1999/00 da Tabela 29, não foram observadas diferenças significativas para os fatores estudados, bem como a interação entre os mesmos. Entretanto, no ano agrícola 2000/01, os valores de F foram significativos para o fator espaçamento em relação à porcentagem de fibra no experimento de Leme.

Tabela 29 – Quadrados médios (Q.M.), F das análises de variância (F) e coeficientes de variação do resíduo (C.V.), referentes à porcentagem de fibra (%) para espaçamentos (E), densidades (D) e suas interações (média de 6 repetições). Anos agrícolas 1999/00 e 2000/01. Campinas e Leme, SP

Causas da variação	G.L.	Porcentagem de Fibra (%) – Campinas		Porcentagem de Fibra (%) – Leme	
		Q.M.	F	Q.M.	F
		Ano Agrícola 1999/00			
Bloco	5				
Espaçamento (E)	2	1,27444444	1,65 ^{n.s.}	0,68527778	1,60 ^{n.s.}
Densidade (D)	1	0,09000000	0,12 ^{n.s.}	0,21777778	0,51 ^{n.s.}
Interação ExD	2	1,02333333	1,32 ^{n.s.}	0,04194444	0,10 ^{n.s.}
Resíduo	25				
Total	35				
C.V. (%)		2,31		1,68	
Ano Agrícola 2000/01					
Bloco	5				
Espaçamento (E)	2	3,38361111	7,37**	0,42750000	0,93 ^{n.s.}
Densidade (D)	1	0,00027778	0,00 ^{n.s.}	0,78027778	1,70 ^{n.s.}
Interação ExD	2	0,85194444	1,86 ^{n.s.}	0,13027778	0,28 ^{n.s.}
Resíduo	25				
Total	35				
C.V. (%)		1,75		1,78	

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

No ano agrícola 1999/00, a variável porcentagem de fibra para o fator espaçamento, em ambos os locais estudados, não foi estatisticamente significativa pelo teste de médias (Tabela 30). Em outras condições de ambiente, porcentagens inferiores de fibra foram observadas nos menores espaçamentos por Ferreira; Lamas e Barbosa (2005) e Fowler e Ray (1977). Ao contrário do que foi encontrado por Jost; Cothren e Gerik (1998).

De acordo com a Tabela 30, a variável porcentagem de fibra no ano agrícola 2000/01, apresentou diferença apenas para o fator espaçamento em Campinas, onde no menor espaçamento, mostrou-se inferior. Por ora, os espaçamentos foram semelhantes quanto à porcentagem de fibra em Leme.

Ainda na Tabela 30, nas safras 1999/00 e 2000/01, constatou-se não existir diferenças quanto a porcentagem de fibra entre as densidades de 7 e 10 plantas.m linear⁻¹ nos experimentos de Campinas e Leme. Ferreira; Lamas e Barbosa (2005); Furlani Junior e al. (2003) e Justi; Bolonhezi e Oliveira (2003a) averiguaram em locais distintos ao do presente estudo que, quanto maior a densidade, menor a porcentagem de fibra.

Tabela 30 – Caracteres agrônômicos de campo: porcentagem de fibra (%). Anos agrícolas 1999/00 e 2000/01. Campinas e Leme, SP

Tratamentos	Porcentagem de Fibra (%)	
	Campinas	Leme
Ano Agrícola 1999/00		
E ₁ (0,30m)	37,80 a	39,21 a
E ₂ (0,60m)	38,43 a	38,93 a
E ₃ (0,90m)	38,25 a	38,73 a
D.M.S. (5%)	0,89	0,67
D ₁ (7 pl/m linear)	38,21 a	39,03 a
D ₂ (10 pl/m linear)	38,11 a	38,88 a
D.M.S. (5%)	0,60	0,45
Ano Agrícola 2000/01		
E ₁ (0,30m)	38,10 b	37,85 a
E ₂ (0,60m)	39,14 a	38,00 a
E ₃ (0,90m)	38,80 a	38,23 a
D.M.S. (5%)	0,69	0,69
D ₁ (7 pl/m linear)	38,68 a	38,17 a
D ₂ (10 pl/m linear)	38,68 a	37,88 a
D.M.S. (5%)	0,47	0,47

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

4.3 Características tecnológicas da fibra

Nos anos agrícolas de 1999/00 e 2000/01, o comprimento de fibra não apresentou diferenças para os fatores estudados, bem como a interação dos mesmos, de acordo com o teste F da análise de variância representado na Tabela 31. Comportamento semelhante foi observado para a uniformidade de comprimento (Tabela 32) e tenacidade da fibra (Tabela 33).

Tabela 31 – Quadrados médios (Q.M.), F das análises de variância (F) e coeficientes de variação do resíduo (C.V.), referentes ao comprimento de fibra (mm) para espaçamentos (E), densidades (D) e suas interações (média de 6 repetições). Anos agrícolas 1999/00 e 2000/01. Campinas e Leme, SP

Causas da variação	G.L.	Comprimento de Fibra (mm) – Campinas		Comprimento de Fibra (mm) – Leme	
		Q.M.	F	Q.M.	F
		Ano Agrícola 1999/00			
Bloco	5				
Espaçamento (E)	2	0,12027778	0,34 ^{n.s.}	0,27111111	0,80 ^{n.s.}
Densidade (D)	1	0,21777778	0,61 ^{n.s.}	0,72250000	2,13 ^{n.s.}
Interação ExD	2	0,49694444	1,39 ^{n.s.}	0,21000000	0,62 ^{n.s.}
Resíduo	25				
Total	35				
C.V. (%)		2,13		2,10	
Ano Agrícola 2000/01					
Bloco	5				
Espaçamento (E)	2	0,97000000	2,11 ^{n.s.}	0,06861111	0,34 ^{n.s.}
Densidade (D)	1	0,01000000	0,02 ^{n.s.}	0,01000000	0,05 ^{n.s.}
Interação ExD	2	0,09000000	0,20 ^{n.s.}	0,10750000	0,53 ^{n.s.}
Resíduo	25				
Total	35				
C.V. (%)		2,40		1,52	

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

Tabela 32 – Quadrados médios (Q.M.), F das análises de variância (F) e coeficientes de variação do resíduo (C.V.), referentes à uniformidade de comprimento (%) para espaçamentos (E), densidades (D) e suas interações (média de 6 repetições). Anos agrícolas 1999/00 e 2000/01. Campinas e Leme, SP

Causas da variação	G.L.	Uniformidade de Comprimento (%) – Campinas		Uniformidade de Comprimento (%) – Leme	
		Q.M.	F	Q.M.	F
		Ano Agrícola 1999/00			
Bloco	5				
Espaçamento (E)	2	0,40861111	0,84 ^{n.s.}	0,19000000	0,30 ^{n.s.}
Densidade (D)	1	0,61361111	1,26 ^{n.s.}	2,40250000	3,74 ^{n.s.}
Interação ExD	2	1,09527778	2,25 ^{n.s.}	1,60333333	2,50 ^{n.s.}
Resíduo	25				
Total	35				
C.V. (%)		1,56		1,77	
Ano Agrícola 2000/01					
Bloco	5				
Espaçamento (E)	2	1,44750000	2,18 ^{n.s.}	0,34027778	0,42 ^{n.s.}
Densidade (D)	1	0,75111111	1,13 ^{n.s.}	0,04000000	0,05 ^{n.s.}
Interação ExD	2	0,65361111	0,98 ^{n.s.}	0,56083333	0,70 ^{n.s.}
Resíduo	25				
Total	35				
C.V. (%)		1,79		2,00	

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

Tabela 33 – Quadrados médios (Q.M.), F das análises de variância (F) e coeficientes de variação do resíduo (C.V.), referentes à tenacidade (g.Tex^{-1}) para espaçamentos (E), densidades (D) e suas interações (média de 6 repetições). Anos agrícolas 1999/00 e 2000/01. Campinas e Leme, SP

		Tenacidade (g.Tex ⁻¹) – Campinas		Tenacidade (g.Tex ⁻¹) – Leme	
Causas da variação	G.L.	Q.M.	F	Q.M.	F
Ano Agrícola 1999/00					
Bloco	5				
Espaçamento (E)	2	0,99361111	0,83 ^{n.s.}	1,13444444	0,87 ^{n.s.}
Densidade (D)	1	0,07111111	0,06 ^{n.s.}	0,28444444	0,22 ^{n.s.}
Interação ExD	2	0,06861111	0,06 ^{n.s.}	0,33777778	0,26 ^{n.s.}
Resíduo	25				
Total	35				
C.V. (%)		3,46		3,84	
Ano Agrícola 2000/01					
Bloco	5				
Espaçamento (E)	2	1,71694444	2,43 ^{n.s.}	1,67583333	1,84 ^{n.s.}
Densidade (D)	1	0,13444444	0,19 ^{n.s.}	1,03361111	1,13 ^{n.s.}
Interação ExD	2	0,21194444	0,30 ^{n.s.}	0,15361111	0,17 ^{n.s.}
Resíduo	25				
Total	35				
C.V. (%)		3,02		3,07	

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

No que se refere ao índice micronaire na Tabela 34, constata-se que esta variável apresentou significância ao nível de 1% de probabilidade, para o fator espaçamento em Leme e, na safra 2000/01, para este mesmo fator, tanto em Campinas quanto em Leme.

Tabela 34 – Quadrados médios (Q.M.), F das análises de variância (F) e coeficientes de variação do resíduo (C.V.), referentes ao índice micronaire para espaçamentos (E), densidades (D) e suas interações (média de 6 repetições). Anos agrícolas 1999/00 e 2000/01. Campinas e Leme, SP

Causas da variação	G.L.	Micronaire – Campinas		Micronaire – Leme	
		Q.M.	F	Q.M.	F
Ano Agrícola 1999/00					
Bloco	5				
Espaçamento (E)	2	0,04333333	2,74 ^{n.s.}	0,51861111	30,07**
Densidade (D)	1	0,02250000	1,42 ^{n.s.}	0,02777778	1,61 ^{n.s.}
Interação ExD	2	0,02333333	1,47 ^{n.s.}	0,01694444	0,98 ^{n.s.}
Resíduo	25				
Total	35				
C.V. (%)		3,04		3,30	
Ano Agrícola 2000/01					
Bloco	5				
Espaçamento (E)	2	0,39694444	10,37**	0,36694444	12,92**
Densidade (D)	1	0,00694444	0,18 ^{n.s.}	0,06250000	2,20 ^{n.s.}
Interação ExD	2	0,02027778	0,53 ^{n.s.}	0,00583333	0,21 ^{n.s.}
Resíduo	25				
Total	35				
C.V. (%)		4,83		4,31	

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

No ano agrícola 1999/00, em Campinas, os espaçamentos testados não diferiram entre si para a variável micronaire (Tabela 35). Em Leme, no menor espaçamento, o micronaire foi inferior aos demais. Opostamente, Vivan et al. (2005) trabalhando com duas outras cultivares e em dois outros locais observaram que, menores espaçamentos entre linhas tendem a elevar o índice micronaire.

Apurando os dados da Tabela 35, referentes ao índice micronaire na safra 2000/01, o mesmo apresentou diferenças entre os espaçamentos avaliados pelo teste de médias em ambos os experimentos, sendo inferior no ultra-adensado (0,30 m) quando comparado ao adensado (0,60 m) e ao convencional (0,90 m). Contrariamente, em pesquisa realizada em outras condições de clima, solo e material genético por Vivan et al. (2005), maior micronaire foi verificado conforme a diminuição do espaçamento. Bednarz; Brown e Bader (1999); Gerik et al. (1998); Gwathmey

(1998) e McKnight e Jost (2001) trabalhando em localidades diferentes ao do presente estudo, afirmaram que o micronaire não se altera, independentemente do espaçamento adotado.

Tanto em Leme, quanto em Campinas, o micronaire não foi influenciado pela densidade de plantas na linha nas safras 1999/00 e 2000/01 (Tabela 35). Entretanto, estudos conduzidos em ambientes diferentes por Heitholt; Meredith Junior e Williford (1996) e Jones e Wells (1997) demonstraram que, a densidade é um fator que pode alterar o índice micronaire.

Tabela 35 – Caracteres agronômicos de campo: índice micronaire. Anos agrícolas 1999/00 e 2000/01. Campinas e Leme, SP

Tratamentos	Índice Micronaire	
	Campinas	Leme
Ano Agrícola 1999/00		
E ₁ (0,30m)	4,09 a	3,74 b
E ₂ (0,60m)	4,13 a	4,06 a
E ₃ (0,90m)	4,21 a	4,13 a
D.M.S. (5%)	0,13	0,13
D ₁ (7 pl/m linear)	4,17 a	4,01 a
D ₂ (10 pl/m linear)	4,12 a	3,95 a
D.M.S. (5%)	0,09	0,09
Ano Agrícola 2000/01		
E ₁ (0,30m)	3,85 b	3,72 b
E ₂ (0,60m)	4,08 a	3,98 a
E ₃ (0,90m)	4,21 a	4,05 a
D.M.S. (5%)	0,20	0,17
D ₁ (7 pl/m linear)	4,06 a	3,96 a
D ₂ (10 pl/m linear)	4,03 a	3,87 a
D.M.S. (5%)	0,13	0,12

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

A maturidade da fibra avaliada na safra 1999/00 mostrou diferença significativa a 1% de probabilidade para o fator espaçamento, tanto em Campinas, quanto em Leme, pelo teste F da análise de variância. Assim também foi verificado na safra 2000/01, ou seja, a maturidade apresentou significância a 1% somente para o fator espaçamento, mas apenas no experimento de Leme (Tabela 36).

Tabela 36 – Quadrados médios (Q.M.), F das análises de variância (F) e coeficientes de variação do resíduo (C.V.), referentes à maturidade (%) para espaçamentos (E), densidades (D) e suas interações (média de 6 repetições). Anos agrícolas 1999/00 e 2000/01. Campinas e Leme, SP

Causas da variação	G.L.	Maturidade (%) – Campinas		Maturidade (%) – Leme	
		Q.M.	F	Q.M.	F
Ano Agrícola 1999/00					
Bloco	5				
Espaçamento (E)	2	33,38111111	6,22**	16,84083333	9,97**
Densidade (D)	1	18,06250000	3,37 ^{n.s.}	0,04000000	0,02 ^{n.s.}
Interação ExD	2	15,21333333	2,84 ^{n.s.}	1,71083333	1,01 ^{n.s.}
Resíduo	25				
Total	35				
C.V. (%)		3,07		1,70	
Ano Agrícola 2000/01					
Bloco	5				
Espaçamento (E)	2	6,66083333	1,21 ^{n.s.}	28,35111111	8,21*
Densidade (D)	1	3,80250000	0,69 ^{n.s.}	1,69000000	0,49 ^{n.s.}
Interação ExD	2	12,44083333	2,27 ^{n.s.}	0,91000000	0,26 ^{n.s.}
Resíduo	25				
Total	35				
C.V. (%)		3,18		2,66	

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

A variável maturidade foi influenciada pelo fator espaçamento no ano agrícola 1999/00, em Campinas e em Leme, de acordo com o teste de Tukey da Tabela 37, mostrando-se mais baixa no espaçamento de 0,30 m comparativamente aos demais espaçamentos. Trabalhos semelhantes, mas em locais e com cultivares diferentes são discordantes destes resultados, tais como aquele conduzido por Vivan et al. (2005) que observaram maturidade mais alta nos menores espaçamentos; e as pesquisas realizadas por Bednarz; Brown e Bader (1999); Gerik et al. (1998) e Gwathmey (1998), os quais demonstraram que o espaçamento entre linhas não influencia na maturidade da fibra.

Na Tabela 37, a variável maturidade na safra 2000/01, não apresentou diferenças significativas para o fator espaçamento pelo teste de médias no experimento de Campinas. Contudo, em Leme, os espaçamentos de 0,30 e 0,60 m foram inferiores ao de 0,90 m quanto à

maturidade. Carvalho et al. (2001a) trabalhando nos mesmos locais, mas com cultivares diferentes, não apuraram diferenças quanto a maturidade entre os espaçamentos de 0,60 e 0,90 m.

Pelo teste de médias para a maturidade, em ambos os locais e nos anos agrícolas de 1999/00 e 2000/01, o fator densidade não diferiu estatisticamente (Tabela 37). Contrariamente, trabalhos conduzidos em outras condições edafoclimáticas por Heitholt; Meredith Junior e Williford (1996) e Jones e Wells (1997), demonstraram que a maturidade pode ser alterada pela densidade de plantas.

Tabela 37 – Caracteres agrônômicos de campo: maturidade (%). Anos agrícolas 1999/00 e 2000/01. Campinas e Leme, SP

Tratamentos	Maturidade (%)	
	Campinas	Leme
Ano Agrícola 1999/00		
E ₁ (0,30m)	73,56 b	75,06 b
E ₂ (0,60m)	76,66 a	77,37 a
E ₃ (0,90m)	76,18 a	76,68 a
D.M.S. (5%)	2,35	1,32
D ₁ (7 pl/m linear)	76,17 a	76,33 a
D ₂ (10 pl/m linear)	74,46 a	76,40 a
D.M.S. (5%)	1,59	0,89
Ano Agrícola 2000/01		
E ₁ (0,30m)	72,80 a	68,73 b
E ₂ (0,60m)	74,22 a	69,30 b
E ₃ (0,90m)	73,91 a	71,63 a
D.M.S. (5%)	2,38	1,89
D ₁ (7 pl/m linear)	73,32 a	70,11 a
D ₂ (10 pl/m linear)	73,97 a	69,67 a
D.M.S. (5%)	1,61	1,28

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

5 CONCLUSÕES

No presente estudo pode-se concluir que:

- No espaçamento ultra-adensado, a produção de algodão em caroço foi, em média, 16% superior em relação ao espaçamento convencional;
- Quanto à interação espaçamento entre linhas e densidade de plantas na linha, maior população de plantas resultam em menor número de capulhos por plantas e maior a produção de algodão em caroço por unidade de área;
- Quanto menor o espaçamento entre linhas, maior a altura média final das plantas e o número de ramos vegetativos e, menor o número de ramos frutíferos e o número de capulhos por planta;
- Quanto maior a densidade de plantas na linha, maior a altura de inserção do primeiro ramo frutífero e o número de ramos vegetativos;
- Quanto menor o espaçamento entre linhas, menor a massa de um capulho, a massa de 100 sementes e a porcentagem de fibra; e, quanto maior a densidade de plantas na linha, menor a massa de um capulho;
- Dentre as características tecnológicas da fibra, quanto menor o espaçamento, menor o índice micronaire e a maturidade da fibra.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, P.H.; MELO, J.C. de; FUJIMOTO, V. da 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.

ALGODÃO BRASILEIRO. **Algodão via e-mail: Ano I, n.16:** o informativo eletrônico do Projeto Algodão Brasileiro. Disponível em <<http://www.algodao.agr.br>>. Acesso em 4 out. 2006

ALGODÃO BRASILEIRO. **Algodão via e-mail: Ano I, n.36:** o informativo eletrônico do Projeto Algodão Brasileiro. Disponível em <<http://www.algodao.agr.br>>. Acesso em 4 abr. 2007

ALLEN, C.T.; KENNEDY, C.; KHARBOUTLI, B.R.M.; CAPPS, C.; EARNEST, L. Potencial of ultra narrow row cotton in southeast Arkansas. In: BELTWIDE COTTON COFERENCE, 1998, San Diego. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1998. v.2, p. 1403-1406.

ATWELL, S.; PERKINS, R.; GUICE, B.; STEWART, W.; HARDEN, J.; ODENEAL, T. Essential steps to successful ultra narrow row cotton production. In: BELTWIDE COTTON COFERENCE, 1996, Nashville. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1996. v.2, p. 1210-1211.

BADER, M.J.; ROBERTS, P.M.; HARRIS, G.H. UNR cotton studies conducted in Georgia 1999. In: BELTWIDE COTTON COFERENCE, 2000, Orlando. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 2000. v.1, p. 436-437.

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

BEDNARZ, C.W.; BAKER, S.H.; BROWN, S.M.; BRIDGES, D. Effects pf plant population on growth and development of cotton in south-Georgia. In: BELTWIDE COTTON COFERENCE, 1998, San Diego. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1998. v.2, p. 1450.

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

BEST, E.C.; RINEY, J.B.; KRIEG, D.R. Factors affecting source-sink relations in cotton. In: BELTWIDE COTTON COFERENCE, 1997, New Orleans. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1997. v.2, p. 1387-1389.

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.

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: BELTWIDE COTTON COFERENCE, 2005, New Orleans. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 2005. v.1, p. 460-465.

CARMI, A. Effects of root zone volume and plant density on the vegetative and reproductive development of cotton. **Field Crops Research**, Amsterdam, v.3, n.1, p. 25-32, 1996.

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

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

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

CAWLEY, N.; EDMINSTEN, K. WELLS, R.; STEWART, A. Evaluation of ultra narrow row cotton in north Carolina. In: PROCEEDINGS BELTWIDE COTTON COFERENCE, 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) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1995.

CLAWSON, E.L.; COTHREN, J.T. Influence of row spacing and nitrogen rate on earliness components and yield of cotton. In: BELTWIDE COTTON COFERENCE, 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: PROCEEDINGS BELTWIDE COTTON COFERENCE, 2001, Anaheim. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 2001. v.1, p. 469-470.

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

DONG, H.; ZHANG, D.; TANG, W.; LI, W.; LI, Z. Effects of planting system, plant density and flower removal on yield and quality of hybrid seed in cotton. **Field Crops Research**, Amsterdam, v.93, n.1, p. 74-84, 2005.

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.

EDMISTEN, K.L.; K.L.; YORK, A.C.; CULPEPPER, A.S.; STEWART, A.M. Optimizing production workshop – ultra narrow row cotton for the southeast. In: BELTWIDE COTTON COFERENCE, 1998, San Diego. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1998. v.1, p. 84.

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

FERREIRA, A.C. de B.; LAMAS, F.M.; BARBOSA, K. de A. Desempenho de cultivares e linhagens de algodoeiro em função do arranjo de plantas no estado de Goiás. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Anais...** Salvador, 2005. 1 CD-ROM.

FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO. **Agrianual 2006**: anuário da agricultura brasileira. São Paulo, 2006.

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

FURLANI JUNIOR, E.; 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.; STEGLICH, E.M. Ultra-narrow row cotton performance under drought conditions. In: BELTWIDE COTTON COFERENCE, 1999, Orlando. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1999. v.1, p. 581.

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 COFERENCE, 1998, San Diego. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1998. v.2, p. 1406-1409.

GERIK, T.J.; LEMON, R.G.; ABRAMEIT, A.; VALCO, T.D.; STEGLICH, E.M.; COTHREN, J.T.; PIGG, J. Using ultra-narrow rows to increase cotton production. In: BELTWIDE COTTON COFERENCE, 2000, San Diego. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 2000. v.1, p. 653.

GODOY, A.S.; CASTRO, M.E.; GARCIA, C.E.A. Evaluation of ultra narrow row cotton in Mexico. In: BELTWIDE COTTON COFERENCE, 2001, Anaheim. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 2001. v.1, p. 520-522.

GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**, 13.ed. Piracicaba: Nobel, 1990. p. 18-26.

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

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

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

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

HAWKINS, B.S.; PEACOCK, H.A. Yield response of upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.) to several spacing arrangements. **Agronomy Journal**, Madison, v.62, p. 578-580, 1970.

HAWKINS, B.S.; PEACOCK, H.A. Influence of row width and population density on yield and fiber characteristics of cotton. **Agronomy Journal**, Madison, v.65, p. 47-51, 1973.

HEITHOLT, J.J.; 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.

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

HOWARD, K.D.; KERBY, T.A.; BURGESS, J.; CASAVECHIA, M.; COSKREY, A.; MILLER, J.; DEUTSCH, T. Evaluation of methods of planting and row spacing in ultra narrow row cotton (UNRC). In: BELTWIDE COTTON COFERENCE, 2001, Anaheim. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 2001. v.1, p. 299.

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 COFERENCE, 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. Is ultra-narrow row earlier than conventionally-spaced cotton? In: BELTWIDE COTTON COFERENCE, 1999a, Orlando. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1999a. v.1, p. 640.

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

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

JOST, P.H.; COTHREN, J.T. 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.; COTHREN, T.; GERIK, T.J. Growth and yield of ultra-narrow row and conventionally-spaced cotton. In: BELTWIDE COTTON COFERENCE, 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 agrônômicas em cultivares de algodão herbáceo submetidas a diferentes populações de plantas. In: IV CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia, 2003a. 1 CD-ROM.

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

KERBY, T.A. UNR cotton production system trial in the mid-south. In: BELTWIDE COTTON COFERENCE, 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 pira cotton lint yield. **Agronomy Journal**, Madison, v.78, p. 534-538, 1986.

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

KRIEG, D.R. Genetics and environmental factors affecting productivity of cotton. In: BELTWIDE COTTON COFERENCE, 1997, New Orleans. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1997. v.2, p. 1347.

LAMAS, F.M. **Estudo da interação espaçamento entre fileiras x época de plantio na cultura do algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.).** 1988. 64p. Dissertação (Mestrado) – 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 agrônômicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia, 2003. 1 CD-ROM.

LAMAS, F.M.; BARBOSA, K. de A.; MORELLO, C. de L.; OLIVEIRA JÚNIOR, J.P. de. Espaços 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.; ANDRADE, P.J.M.; ANJOS, C.R. dos. Efeito do espaçamento e densidade de plantas sobre o comportamento do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Anais...** Salvador, 2005. 1 CD-ROM.

LANDIVAR, J.A.; DONATO, M.C. Cultivo intenso. **Cultivar**, Pelotas, n.23, p. 43-45, 2000.

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

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

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

MOLIN, W.T.; HUGIE, J.A.; HIRASE, K. Prickly sida (*Sida spinosa* L.) and spurge (*Euphorbia hyssopifolia* L.) response to wide row and ultra narrow row cotton (*Gossypium hirsutum* L.) management systems. **Weed Biology and Management**, Kyoto, v.4, n.4, p. 222, 2004.

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.

MONDINO, M.H.; PETERLIN, O.A. Respuesta del cultivo de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) sembrado en surcos ultraestrechos a la aplicación de fertilizantes nitrogenados. 1. Rendimiento y sus componentes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia, 2003. 1 CD-ROM.

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 BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2., 1999, Ribeirão Preto. **Resumos...** Campina Grande: EMBRAPA, CNPA, 1999a. p. 629-631.

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 BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2., 1999, Ribeirão Preto. **Resumos...** Campina Grande: EMBRAPA, CNPA, 1999b. p. 632-633.

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

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

NÓBREGA, L.B. 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.

OLIVEIRA, F.A. de; BEZERRA, J.R.C.; OLIVEIRA, B.C. Efeito do manejo da irrigação e de população de plantas sobre o rendimento do algodoeiro herbáceo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.12, p. 2185-2191, 1999.

PARVIN, D.W.; STEPHENS, J.D.; MARTIN, S.W.; COOKE, F.T. Ultra-narrow row cotton production in Mississippi. In: BELTWISE COTTON COFERENCE, 2001, Anaheim. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 2001. v.1, p. 467-468.

PASSOS, S.M.G. **Algodão**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1977. 424 p.

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

PRINCE, W.B.; LIVINGSTON, C.W.; LANDIVAR, J.A. Effects of population, variety and row spacing on cotton growth, lint yield and fiber quality in the coastal plains of south Texas. In: BELTWIDE COTTON COFERENCE, 1999, Orlando. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1999. v.1, p. 615.

REEVES, W. Sistemas de preparo conservacionistas para algodão. In: ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO NA PALHA, 7., 2000, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Foz do Iguaçu: Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha, 2000. p. 90-93.

RENOU, A.; RAPIDEL, B.; YATTARA, A.; BALLO, D. Preliminary results about narrow row cotton in Mali. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia, 2003. 1 CD-ROM.

RIGHI, N.R.; FERRAZ, C.A.M.; CORRÊA, D.M. VII Cultura. In: INSTITUTO BRASILEIRO DE POTASSA. **Cultura e adubação do algodoeiro**. São Paulo, 1965. p. 255-317.

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

SAS Institute. 1997. SAS/STAT software: Changes and enhancements through release 6.12. SAS, Institute, Cary, NC. 1 CD-ROM.

SCHMIDT, P.A.; QUEIROA, T.A.; MONTEIRO, J.V.; FRAGA, A.C.; CUNHA, E. de Q. Produtividade do algodoeiro em diferentes densidades de plantio no cultivo ultra estreito do nos sistemas de plantio convencional e direto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia, 2003. 1 CD-ROM.

SEVERINO, L.S.; SILVA FILHO, J.L. da; SANTOS, J.B. dos; ALENCAR, A.R. de. População de plantio de algodão para o oeste baiano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia, 2003. 1 CD-ROM.

SHURLEY, W.D.; BADER, M.J.; BEDNARZ, C.W.; BROWN, S.M.; HARRIS, G; ROBERTS, P.M. Economic assessment of ultra narrow row cotton production in Georgia. In: BELTWIDE COTTON COFERENCE, 2002, Atlanta. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 2002.

SILVA, A.V. Aperto lucrativo. **Cultivar**, Pelotas, n.76, p. 50-52, 2005.

SILVA, A.V. **Espaçamentos X densidades de semeadura: efeitos nas plantas, nos capulhos e na produção de duas cultivares de algodoeiro.** 2000. 23 p. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Agrônômica) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2000.

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

SILVA, A.V.; MONTEIRO, J.E.B.; CHIAVEGATO, E.J.; BERNARDES, M.S. Incidência da radiação solar em plantas de algodoeiro sob três diferentes espaçamentos entrelinhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Anais...** Salvador, 2005a. 1 CD-ROM.

SILVA, A.V.; MONTEIRO, J.E.B.; CHIAVEGATO, E.J.; BERNARDES, M.S. Transmissão e absorção de radiação solar no dossel do algodoeiro em três espaçamentos entrelinhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 14., 2005, Campinas. **Anais...** Campinas, 2005b. 1 CD-ROM.

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

SILVA, M.N.B.; BELTRÃO, N.E. de M.; DANTAS, E.S.B.; CARDOSO, G.D.; PEREIRA, J.R.; GONDIM, T.M. de 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 COFERENCE, 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 cultura do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2., 1999, Ribeirão Preto. **Resumos...** Campina Grande: EMBRAPA, CNPA, 1999. p. 649-651.

UNRUH, B.L.; MURPHY, M. Salt-affected soils for ultra-narrow row production. In: BELTWIDE COTTON COFERENCE, 2001, Anaheim. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 2001. v.1, p. 583-584.

VIANELLO, R.L.; ALVES, A.R. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa: Imprensa Universitária., 1991. p. 395-399.

VIVAN, L.M.; AGUIAR, P.H.; MELO, J.C.F. de; FUJIMOTO, V. da 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.

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

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

WILLIFORD, J.R.; RAYBURN, S.T.; MEREDITH JUNIOR, W.R. Evolution of a 76-cm row for cotton production. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.29, p. 1544-1548, 1986.

WILSON Jr., D.G.; YORK, A.C. Weed management in narrow row and conventionally spaced liberty link cotton. In: BELTWIDE COTTON COFERENCE, 2005, Louisiana. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 2005. p. 2911.

WILSON Jr., D.G.; EDMISTEN, K.L.; YORK, A.C. Effect of plant population densities on 15-inch row cotton. In: BELTWIDE COTTON COFERENCE, 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-DUVALL, T.M.; KEELEY, M.; BANUELOS, G.; JIMENEZ, M.R. Effect of planting date and density on San Joaquin Valley cotton. In: BELTWIDE COTTON COFERENCE, 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.