

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**JOYCE DORNELES MOURA**

**AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E DE FIBRA EM  
DIFERENTES GENÓTIPOS DE ALGODOEIRO NO MUNICÍPIO DE UBERLÂNDIA**

**Uberlândia – MG  
Dezembro – 2009**

**JOYCE DORNELES MOURA**

**AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E DE FIBRA EM  
DIFERENTES GENÓTIPOS DE ALGODOEIRO NO MUNICÍPIO DE UBERLÂNDIA**

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao curso de Agronomia, da  
Universidade Federal de Uberlândia,  
para obtenção do grau de Engenheiro  
Agrônomo.

Orientador: Julio Cesar Viglioni Penna

**Uberlândia – MG  
Dezembro – 2009**

**JOYCE DORNELES MOURA**

**AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E DE FIBRA EM  
DIFERENTES GENÓTIPOS DE ALGODOEIRO NO MUNICÍPIO DE  
UBERLÂNDIA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
ao curso de Agronomia, da Universidade  
Federal de Uberlândia, para obtenção do  
grau de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 17 de dezembro de 2009.

Eng. Agr. Dr. Paulo César Canci  
Membro da Banca

Eng. Agr. Ms. Júlia Araújo de Lima  
Membro da Banca

---

Prof. Dr. Julio Cesar Viglioni Penna  
Orientador

Dedico

Aos meus pais Lusmar Hipólito de Moura e  
Elena A. Dorneles de Moura e a minha  
irmã Jéssica Dorneles Moura pelo amor  
e apoio incondicionais dedicados a mim.

A meu namorado Diego Tiné Gimenez por  
tornar minha vida mais feliz.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar a Deus, pela vida.

A minha família, pelo apoio e amor incondicionais.

Ao Prof<sup>o</sup>. Dr. Júlio César Viglioni Penna, por ter acreditado em mim, e contribuir de forma tão importante para minha formação como profissional.

A todos os professores do curso de Agronomia da UFU, pelos ensinamentos compartilhados.

Ao Dr. Paulo C. Canci pela oportunidade concedida para a realização deste trabalho.

A todos os colegas do curso de graduação, em especial: Flávio Lopes, Greicielli Aguilar Sanches, Gustavo Alves Santos, Isabela de Brito Knychala, Natália Silva e Polianna Alves Silva pela amizade e força nos momentos difíceis que passei.

Ao Diego Tiné Gimenez e sua família, pela amizade e carinho de sempre.

A todos da Monsanto Brasil pela ajuda e força para a realização deste trabalho e, principalmente pela amizade construída.

## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo caracterizar o desempenho agrônômico e a qualidade de fibra de duas populações/genótipos com caráter “cluster”, consideradas promissoras para o plantio adensado, tendo como base de comparação algumas cultivares comerciais. Os experimentos foram conduzidos no ano agrícola 2008/2009 na Estação Experimental da Monsanto, em Uberlândia-MG. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com 4 repetições e oito tratamentos –genótipos- sendo eles Linhagem A (“cluster”), Linhagem B (“cluster”) DeltaOPAL, DP 90B, FM 966, FMT 701 FM 993 e Sure Grow 821 (SG 821). Em cada parcela experimental foram tomadas 10 plantas ao caso e avaliadas as seguintes variáveis: altura final das plantas e distância do ramo monopodial às posições frutíferas de todos os ramos frutíferos. Amostras de 20 capulhos foram colhidas em cada parcela experimental, para a avaliação da porcentagem de fibra; e para as análises das características tecnológicas da fibra: micronaire, grau de maturidade, comprimento de fibras, uniformidade de comprimento, índice de fibras curtas, resistência de fibras, alongamento de fibras e índice de fiabilidade. Os componentes da produção, rendimento de algodão em caroço, e rendimento de algodão em pluma foram obtidos por meio de colheita mecânica de toda a área da parcela. De acordo com os dados obtidos, pôde-se concluir que: As populações portadoras do caráter “cluster” apresentaram desempenho agrônômico e qualidade de fibra muito semelhante aos das cultivares comerciais; na avaliação da altura de plantas, a linhagem A apresentou menor altura em relação a linhagem B e ambas se comportaram dentro dos limites das outras cultivares comerciais. Assim, a linhagem A demonstra sua melhor adaptação ao sistema adensado; a linhagem A apresentou resultados de produtividades de pluma inferiores ao dos outros tratamentos, porém, suas médias estão dentro dos limites do mercado; os menores comprimentos de entrenós apresentados pelas linhagens “cluster” fortalecem seu melhor desempenho e adaptação ao sistema adensado de cultivo.

**Palavras chave:** adensamento, cultivares, produtividade, *Gossypium L.*.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	07
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	09
3 MATERIAL E MÉTODOS .....	13
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	15
5 CONCLUSÃO .....	27
REFERÊNCIAS.....	28

## 1 INTRODUÇÃO

A cultura do algodoeiro apresenta relevante importância econômica e social no Brasil e no mundo e está situada entre as dez maiores fontes de riqueza no setor agropecuário brasileiro. Essa cultura representa mundialmente mais de 40% da vestimenta da humanidade, e no Brasil representa mais de 60% dos insumos têxteis, de acordo com as informações do Anuário Brasileiro do Algodão (2003).

De acordo com dados da Conab (2009) o Brasil na safra 2008/2009 diminuiu a sua área plantada em 21,77% em comparação com a área plantada em 2007/2008, e a produção para essa safra foi 25,67% inferior ao volume produzido em 2007/08. As principais causas dessa retração foram a crise econômica mundial e o alto custo de produção associado à cultura.

Um novo sistema de plantio, o algodão adensado, vem ganhando força entre os agricultores por prometer a mesma produtividade do modelo convencional de semeadura, mas com redução de até 40% dos custos. A nova tecnologia já utilizada em outros países vem sendo testada por produtores nos estados do MT e BA que são estados responsáveis por mais de 70% da área plantada com algodão (CONAB, 2009).

Enquanto os espaçamentos convencionais do algodoeiro são, geralmente, 0,76 e 0,90m, no sistema adensado usam-se espaçamentos inferiores, até 0,40 e 0,25m entre linhas. O adensamento de plantas promove uma maior competição entre plantas, uma tendência de encurtamento no ciclo (de 150 a 200 dias para 145 a 150 dias) e, conseqüentemente, redução nos gastos com aplicação de fertilizantes e inseticidas.

Um das preocupações do cultivo adensado é a escolha da variedade a ser utilizada, devido ao fato de diferentes cultivares apresentarem hábitos de crescimento bastante diferenciados, variando de baixo a alto desenvolvimento vegetativo, o que pode influenciar na arquitetura final das plantas.

As cultivares comerciais atuais foram desenvolvidas para serem cultivadas em espaçamentos convencionais. Assim, os trabalhos que já foram realizados testando seu desempenho em espaçamentos menores mostram que há uma perda de estruturas reprodutivas, bem como variação de alguns índices de qualidade de fibra que são indispensáveis para o produtor. Por isso, a necessidade de se ter uma cultivar que seja mais adaptada ao cultivo adensado, para que as perdas superem os benefícios de tal cultivo.

Uma das alternativas trabalhadas pela pesquisa é a modificação da arquitetura da planta para melhor se adaptarem ao sistema adensado, através da utilização da característica



“cluster”. Ela é caracterizada por apresentar uma floração/frutificação agrupada em torno do ramo monopodial do algodoeiro. O gene responsável por essa característica altera a arquitetura da planta e tal fato poderia propiciar o aumento do número de plantas por área. Assim, a planta “cluster” tem sua estrutura espacial modificada e passa, individualmente a ocupar menor espaço que os tipos convencionais.

O presente trabalho teve como objetivo caracterizar o desempenho agronômico e a qualidade de fibra de duas populações/genótipos com caráter “cluster”, consideradas promissoras para o plantio adensado, tendo como base de comparação algumas cultivares comerciais.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

O algodoeiro é uma angiosperma da classe das dicotiledôneas, pertencente à ordem Malvales, família das Malvaceae, gênero *Gossypium* (PENNA, 2005).

Existem mais de 40 espécies pertencentes a esse gênero, sendo que as mais utilizadas para fins comerciais são *G. hirsutum* (Estados Unidos da América e Austrália), *G. arboreum* e *G. herbaceum* (Ásia), e *G. barbadense* (Egito) (EMPRAPA, 2009).

O produto colhido é denominado algodão em caroço e é composto pela pluma (fibra) e pelo caroço (sementes com “línter”, ou seja, fibras curtas). Sua utilização encontra-se na indústria de fiação e tecelagem e na indústria de alimentação animal (farelo) e humana (óleo), além de grande número de produtos secundários (PENNA, 2005).

O Brasil é o quinto maior produtor e um dos maiores exportadores mundiais de algodão em pluma. Desde a safra 2007/08, vem ocupando a quarta colocação no *ranking* mundial de exportação, com mais de 50% das vendas concentradas em três destinos: Paquistão, Indonésia e Coréia do Sul. Apesar das várias ações de governos estaduais para reduzir custos (via diminuição da carga tributária incidente nos insumos) e melhorar fluxo de caixa do produtor, e, assim, contribuir para o incremento da produção e do patamar exportado, é quase consenso, entre as entidades ligadas ao setor, a previsão de que a cotonicultura brasileira deverá recuar nas safras 2008/09 e 2009/10 (ABRAPA, 2009).

As dificuldades que a crise econômica atual impõe apenas intensificam o quadro de problemas enfrentado pela produção de algodão no Brasil. Além de ser um cultivo mais dispendioso que outras grandes culturas, a cotonicultura brasileira enfrenta a concorrência de produtos acabados (fios e tecidos) provenientes da Ásia. Como resultado desse quadro de problemas, a área plantada com algodão vem diminuindo nas últimas safras e, conseqüentemente, a própria produção. A área plantada para a safra de 2008/09 sofreu retração em relação à área da safra anterior e, também foram verificadas quedas na produção.

Na safra 2007/08, 1,08 milhão de hectares foram plantados com algodão, já em 2008/09, a área plantada está em 0,85 milhão de hectares (CONAB, 2009). Em termos de produção, foram colhidos 4,1 milhões de toneladas de algodão em caroço (capulho) na safra 2007/08, sendo colhido apenas 3,1 milhões de toneladas na safra 2008/09 (1.859,6 mil toneladas de algodão em caroço e 1.194,0 mil toneladas de algodão em pluma) (CONAB, 2009).

Segundo dados do IBGE (2009) os seis maiores produtores de algodão herbáceo do país são: Mato Grosso, Bahia, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e São Paulo, cabendo

ressaltar que Mato Grosso e Bahia juntos representam 81,6% de toda produção. As maiores reduções ocorreram em Minas Gerais (16,1%) e São Paulo (52,9%), que diminuíram bastante suas áreas de plantio de algodão.

Em Minas Gerais a área plantada em 2008/2009 foi de 15 mil hectares. O estado respondeu com uma produção de 34.1 mil toneladas de algodão em caroço e de 21.4 mil toneladas de pluma, havendo uma retração ante a safra anterior (20.6 mil hectares plantados com uma produção de 49,4 toneladas de algodão em caroço e 29,7 toneladas de algodão em pluma). A queda na produção é associada à redução no mesmo percentual na área plantada no Estado. Segundo o coordenador da assessoria técnica da Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Minas Gerais (FAEMG), Pierre Vilela, o encolhimento na atividade em Minas Gerais é atribuído à baixa nos preços do mercado internacional, que acabaram por derrubar as cotações no mercado interno.

A cotonicultura brasileira nos últimos 20 anos apresentou grandes modificações tecnológicas especialmente no manejo cultural e na sua redistribuição regional. Profundas modernizações ocorreram nas práticas culturais, dentre elas, a implantação da colheita mecanizada e a utilização sementes deslintadas (nuas) (PENNA, 2000).

Além disso, visando aumentar a produtividade, segundo Wright et al. (2004), nos EUA, produtores têm utilizado espaçamentos estreitos ou ultra-estreitos, como de 18 a 25 cm entre linhas. Os autores comentam, porém que pouco se sabe sobre cultivares especificamente adaptadas para tais sistemas de cultivo e até o momento utiliza-se as cultivares convencionais com as suas limitações.

O sistema ultra-estrito é definido como sendo a utilização de altas populações de plantas, com espaçamento entre fileiras variando de 0,20 a 0,40m (ROSSI et al., 2004). De acordo com o autor, a principal vantagem desse sistema é a possibilidade de redução de custos de produção. A principal desvantagem do sistema adensado é a necessidade de cuidados especiais na condução da cultura, especialmente no que diz respeito ao uso de reguladores de crescimento.

Reta-Shánchez e Fowler (2002) bem como Jost e Cothren (2001) comentam as vantagens de se reduzir o espaçamento entre ruas na cultura do algodoeiro. Os autores simularam tipos compactos de algodoeiros por meio de podas sobre uma cultivar de arquitetura normal (cv. Acala 1517-91), obtendo com este procedimento, acréscimos de produtividade de até 34%, atribuídos à melhor incidência de luz e ao maior número de plantas por unidade de área.

Jost e Cothren (2001) encontraram maior precocidade no ciclo do algodoeiro em sistema ultra-adensado, fazendo com que o custo de produção seja menor do que em lavouras de semeadura convencional. Jost et al. (1999) sugerem a utilização do espaçamento ultra-adensado pela redução de custos que proporciona, uma vez que é menor a necessidade do preparo do solo e do uso de herbicidas pelo “fechamento” mais rápido das entre linhas, além da maior precocidade na safra.

No Brasil, Martin et al. (2005) reportam resultados preliminares sobre plantio ultra-estreito no Mato Grosso com cultivares convencionais e encontraram resultados satisfatórios com cultivares de porte baixo em plantio em épocas tardias.

Diferentes configurações de semeadura alteram o crescimento e o desenvolvimento das plantas de algodoeiro e, conseqüentemente, o manejo da cultura (SILVA et al., 2006).

O algodoeiro potencialmente oferece uma grande plasticidade com respeito a relações de competição entre plantas. A plasticidade da planta é função da configuração de semeadura, ocasionando mudanças nas características morfológicas, fisiológicas e de produção da planta e da lavoura como um todo, bem como a precocidade de colheita (FOWLER; RAY, 1977).

Existe, porém, uma característica genética denominada “cluster” que poderia propiciar o aumento da densidade de semeadura sem ocasionar grandes mudanças. Estudos feitos em seis variedades de *Gossypium hirsutum* L., e duas de *G. barbadense* L. revelaram três hábitos de ramificação: normal ( $Cl_1 Cl_1 Cl_2 Cl_2$ ), “cluster” ( $cl_1 cl_1 cl_2 cl_1 Cl_2$ ), e ramos curtos ( $Cl_1 Cl_1 cl_2 cl_2$ ) (COFFEY; DAVIS, 1985).

O ramo simpodial normal do algodoeiro é indeterminado com uma gradual diminuição no tamanho dos entrenós. Em 1924, um fenótipo variante com ramos frutíferos reduzidos a um simples entrenó foi encontrado por no *G. barbadense*. Foi descoberto que esse variante chamado de “ramos curtos” é herdado como uma característica monogênica recessiva e foi nomeado com o símbolo  $cl_2$ . Um hábito de frutificação agrupado foi descoberto anteriormente na espécie *G. hirsutum* e também foi determinada como uma característica monogênica recessiva nomeada com o símbolo  $cl_1$ . A característica “cluster”, determinada pelo par de alelos ( $cl_1 cl_1$ ) é caracterizada por entrenós curtos e seus ramos frutíferos são menos determinados que os do  $cl_2 cl_2$ . Foram reportados cruzamentos entre “cluster” e “ramos curtos” ( $cl_1$  e  $cl_2$ ), eles segregam como loci duplicados e aparentemente homólogos (PERCY; KOHEL, 1999).

Edmisten et al. (1998) encontraram maior porcentagem de frutos na 1ª posição em algodoeiro em sistema ultra-adensado. Já o número de ramos vegetativos e a altura das plantas mostraram-se menores com o adensamento.

A utilização da característica cluster em programas de melhoramento no país podem auxiliar a implementação do sistema de cultivo adensado de forma a explorar melhor os recursos naturais disponíveis. Plantas com arquitetura mais ereta e com frutos concentrados em torno do ramo principal podem oferecer plantas mais eficientes reduzindo os insumos e o ciclo da cultura e,conseqüentemente o custo produção, dada a redução do numero de operações de manejo associado a controle de insetos e doenças.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido em campo, no período de fevereiro a setembro de 2009, em área experimental da Monsanto, localizada no município de Uberlândia, MG. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com 8 tratamentos (genótipos), e quatro repetições. A parcela foi composta de 4 fileiras de 10 metros espaçadas entre si 0,90m. Foram plantadas bordaduras no início e no final do ensaio e mais duas linhas laterais de cada lado. Os genótipos estudados foram: Linhagem A (“cluster”), Linhagem B (“cluster”) DeltaOPAL, DP 90B, FM 966, FMT 701 FM 993 e Sure Grow 821 (SG 821).

A semeadura foi realizada no dia 1 de fevereiro de 2009, por meio de semeadora mecânica, utilizando-se 12 sementes por metro.

Os parâmetros avaliados foram:

- Altura de Plantas: média da altura de 10 plantas tomadas ao acaso na área útil da parcela aos 194 dias após a emergência;
- Rendimento de algodão em caroço (RAC): representa o peso total dos capulhos colhidos na área útil da parcela e ajustados para Kg/ha;
- Porcentagem de fibra (PF): é o valor obtido pela relação entre a massa total de plumas (massa após o beneficiamento) e a massa de pluma beneficiada + massa da semente descaroçada (línter + caroço);
- Rendimento de algodão em pluma (RAP): é o produto do rendimento de algodão em caroço e a porcentagem de fibra, em kg /ha.
- Distância (cm) do ramo principal às posições frutíferas de todos os ramos frutíferos de 10 plantas tomadas ao acaso em cada parcela. Foram medidos aos 194 dias após a emergência utilizando-se uma trena com graduação em centímetros.

Propriedades Tecnológica de Fibras, determinadas no equipamento “High Volume Instrument” (HVI).

- Micronaire ( $\mu\text{g/pol.}$ ): indicador da resistência de uma determinada massa de fibras a um fluxo de ar, à pressão constante, em câmara de volume definido. Esse índice estima a finura de fibra;
- Grau de maturidade: É a comparação da maturidade da amostra ensaiada em relação a uma fibra totalmente madura.
- Comprimento de fibras (pol.): comprimento médio em pol., que atinge 2,5% das fibras distribuídas ao acaso;

- Uniformidade de comprimento (%): relação entre o comprimento médio a 2,5% SL e o comprimento médio da metade das fibras mais longas (UHM), em porcentagem.
- Índice de fibras curtas (%): porcentagem em peso de fibras com comprimento inferior a 12,7mm.
- Resistência de fibras (gf/tex): força requerida para romper uma amostra de fibras (grama-força por tex)
- Alongamento de fibras (%): mede a elasticidade do algodão à ruptura.
- Índice de fiabilidade (CSI): característica que representa a capacidade que a fibra possui de se transformar em fio.

A colheita foi realizada no mês de agosto do mesmo ano, aproximadamente 200 dias após a emergência. A colheita para estimativa do rendimento de algodão em caroço e em pluma (Kg/ha) foi feita por meio de colhedora mecânica e, para determinação dos caracteres tecnológicos de pluma, foram retiradas amostras de 20 capulhos na área útil da parcela.

Além disso, para nível de complementação e aprofundamento do estudo, foi analisado o comportamento da linhagem “cluster” A e da cultivar comercial DeltaOPAL em seis diferentes espaçamentos (0,25m, 0,50m, 0,76m, 0,90m, e duplos de 0,90m e 0,76m). Os dados foram coletados em um ensaio paralelo, montado na mesma localidade, semeado no dia 2 de fevereiro de 2009. Esse estudo foi feito visando avaliar a modificação da arquitetura da planta da linhagem “cluster” e de uma cultivar convencional quando submetidas a diferentes espaçamentos. Para essa análise foram medidas as distâncias das estruturas reprodutivas ao ramo monopodial de todos os ramos frutíferos de 10 plantas tomadas ao acaso na área útil da parcela aos 205 dias após a emergência.

Todos os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 1 e 2 estão apresentados os dados obtidos no estudo dos oito genótipos de algodoeiro analisados no município de Uberlândia - MG safra 2008/2009.

De maneira geral, as linhagens “cluster” apresentaram desempenho satisfatório frente aos resultados das cultivares comerciais. Valores relacionados à produtividade de algodão em caroço não revelaram nenhuma diferença significativa entre os genótipos avaliados.

Entretanto, as linhagens “cluster” desempenharam produtividade de pluma inferior ao das cultivares comerciais. Isso se deve ao fato de que as linhagens “clusters” utilizadas neste estudo apresentarem menor rendimento de fibra. A melhoria do rendimento de pluma destas cultivares parece ser fundamental para o aumento da produtividade de pluma para a comercialização destes novos materiais.

Com relação às propriedades tecnológicas da fibra, a maioria dos caracteres avaliados não revelou diferença significativa entre os tratamentos, o que em termos gerais nos permite dizer que os materiais que apresentam o caráter “cluster” produzem fibra de alta qualidade.

Além disso, as avaliações nos permitiram caracterizar morfológicamente a principal diferença entre plantas portadoras e não portadoras do gene “cluster”. Essa diferença é manifestada no ramo frutífero da planta, que apresenta entrenós muito reduzidos em função da presença do gene. Com isso tem-se uma planta com uma arquitetura mais colunar e uma floração/frutificação mais agrupada.

A altura das plantas não diferiu em função da presença ou ausência do gene “cluster”, porém observamos uma menor altura apresentada por uma das linhagens “cluster” que pode ser desejável o sistema de cultivo adensado.

A seguir são apresentadas as tabelas referentes às características agrônômicas e propriedades tecnológicas de fibra estudadas.

Atualmente o algodão é comercializado principalmente como algodão em caroço e algodão em pluma, sendo que a pluma é o produto de maior importância para os produtores. Dessa forma, além de uma cultivar que esteja adaptada às condições regionais em que é plantada, que seja resistente a pragas e doenças, a produtividade é uma das suas performances que mais importa aos produtores.

Observando a Tabela 1 vemos que os oito genótipos avaliados não apresentaram diferença significativa para o rendimento de algodão em caroço (RAC) e nem para a porcentagem de fibra (PF). Apesar de esse fato evidenciar um comportamento semelhante entre as linhagens “cluster” e as cultivares comerciais, analisando de perto a Tabela 1 vemos



que a média de produtividade de caroço da linhagem A, em especial, é bem menor que a média dos outros tratamentos.

As produtividades alcançadas foram altas e isso tem relação com os genótipos utilizados para o experimento que são de altíssimo nível em se tratando de desempenho agrônômico, resultado este esperado dado que as cultivares comerciais utilizadas no estudo estão entre as mais produtivas do mercado. Além disso, a realização de um único experimento em um local pode não representar a performance destes cultivares nos mais variados ambientes onde o algodão é cultivado.

O rendimento de algodão em pluma (RAP) diferente do rendimento de algodão em caroço (RAC) e % de pluma (PF) também não apresentou diferença estatística entre os tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1. Resultados médios de características agronômicas de oito diferentes genótipos de algodoeiro analisados na safra 2008/2009.

Genótipo	Características Agronômicas					
	Altura de Plantas	RAC	PF	RAP	PPF	SPF
	cm	Kg/ha	%	Kg/ha	cm	cm
Linhagem A	108,62 bc <sup>1</sup>	3231.66 a	38 a	1227,78 b	4,44 e	8,53 ab
Linhagem B	120,70 ab	3812.03 a	39 a	1498,59 ab	6,68 d	8,52 ab
DeltaOPAL	122,87 ab	3668.85 a	40 a	1478,70 ab	10,29 bc	10,15 ab
DP 90B	122,45 ab	3736.61 a	38 a	1449,65 ab	9,22 c	10,75 a
SG 821	110,02 bc	3607.92 a	40 a	1438,80 ab	9,50 bc	10,01 ab
FMT 701	128,82 a	3802.17 a	40 a	1502,56 ab	10,15 bc	9,54 ab
FM 993	123,65 ab	4107.52 a	39 a	1633,28 a	11,54 ab	10,70 a
FM 966	95,30 c	4137.40 a	41 a	1688,37 a	12,46 a	8,08 b
F	8,433 *	2,024 <sup>ns</sup>	1,348 <sup>ns</sup>	2,785 *	35,69 *	2,892 *
CV (%)	6,51	10,74	3,85	11,10	9,36	11,79

ns- não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade.

\* - diferem entre si a 5% de probabilidade.

1 - Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste Tukey a 5% de significância.

RAC- Rendimento de Algodão em Carço; PF - Porcentagem de Fibra; RAP - Porcentagem de Algodão em Fibra; PPF - Distância da primeira posição frutífera ao ramo monopodial; SPF - Distância da segunda posição frutífera ao ramo monopodial; F – valor do teste de F na análise de variância; CV- Coeficiente de variação.

Tabela 2. Resultados médios de propriedades tecnológicas de fibra de oito diferentes genótipos de algodoeiro analisados safra 2008/2009.

Genótipos	Propriedades Tecnológicas								
	Grau de Amarelo	Micronaire	Grau de Maturidade	Comprimento	UI	IFC	Resistência	Alongamento	Fiabilidade
		µg/pol.		pol.	%	%	gf/tex	%	SCI
Linhagem A	8,40 a <sup>1</sup>	4,17 a	0,85 a	1,14 ab	83,75 a	8,92 a	27,94 a	7,62 bc	564,75 a
Linhagem B	8,28 a	4,24 a	0,84 a	1,11 bc	83,62 a	9,09 a	27,96 a	8,26 ab	562,50 a
DeltaOPAL	8,13 a	4,02 ab	0,84 a	1,13 abc	83,44 a	8,81 a	28,20 a	7,79 b	529,00 a
DP 90B	8,33 a	3,88 ab	0,84 a	1,12 bc	82,97 a	9,51 a	27,89 a	6,83 cd	578,75 a
SG 821	8,34 a	4,22 a	0,84 a	1,10 bc	82,90 a	9,26 a	27,45 a	8,78 a	575,50 a
FMT 701	8,42 a	4,03 ab	0,84 a	1,09 c	83,15 a	8,89 a	29,52 a	7,44 bc	528,75 a
FM 993	8,37 a	4,04 ab	0,85 a	1,17 a	83,03 a	9,12 a	28,46 a	6,11 d	592,50 a
FM 966	8,34 a	3,74 b	0,84 a	1,13 abc	83,57 a	9,17 a	28,39 a	6,22 d	557,25 a
F	0,71 <sup>ns</sup>	3,59 *	1,29 <sup>ns</sup>	6,06 *	0,43 <sup>ns</sup>	0,94 <sup>ns</sup>	1,705 <sup>ns</sup>	29,23 *	0,64 <sup>ns</sup>
CV (%)	2,60	4,53	0,78	1,74	0,77	5,16	3,33	4,72	10,10

ns- não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade.

\* - diferem entre si a 5% de probabilidade.

1 - Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste Tukey a 5% de significância.

UI – Uniformidade de Comprimento; IFC – Índice de Fibras Curtas; F – Valor do teste F na análise de variância; CV – Coeficiente de Variação.

Os resultados encontrados referentes à porcentagem de pluma demonstram valores normais de acordo com dados obtidos por produtores do setor. Normalmente espera-se que a produção de pluma represente em torno de 38 a 40%. Assim, pode ser observado que os resultados de % de pluma foram satisfatórios para todos os genótipos estudados. Por se tratar de uma variável obtida através da multiplicação do rendimento de algodão em caroço pela % de fibra, era esperado que o rendimento de algodão em pluma se comportaria de maneira semelhante ao RAC, evidenciando que mais uma vez a linhagem A apresenta as menores médias. Mas, mesmo assim, mais uma vez seu desempenho está dentro do aceitável pelos produtores do setor.

Atualmente as cultivares disponíveis no mercado apresentam porte superior a 1.00m (NAGASHIMA et al., 2005), sendo que a aplicação de reguladores de crescimento é um trato cultural importante na cultura do algodoeiro a fim de se alcançar uma altura média de plantas desejável que garanta, entre outras coisas, melhores condições de cultivo, com maior uniformização da lavoura facilitando, sobretudo a colheita mecânica.

Com relação das duas linhagens “cluster”, podemos observar que suas alturas estão contidas no intervalo de altura dos outros genótipos estudados, indicando que é possível melhorar materiais para esta característica e manter o nível de produtividade comparável com os padrões comerciais.

O cultivo adensado preconiza a utilização de cultivares de menor altura, e uma menor utilização de reguladores de crescimento. No sistema adensado devido o aumento no número de plantas e o aumento da competição pelos recursos disponíveis resultam em crescimento excessivo e podem demandar um uso maior de reguladores de crescimento. Ao contrário, Genótipos que apresentarem menor estatura podem demandar um menor controle e menor uso de fitorreguladores proporcionando uma maior economia.

Embora o cultivo adensado tenha se destacado como uma promessa para recuperação do setor algodoeiro por prometer uma redução nos custos pelo encurtamento no ciclo da planta e assim economia no gasto com insumos, há uma preocupação em manter a produtividade e a qualidade de fibra a níveis aceitáveis. Esta preocupação é explicável em função da perda de estruturas reprodutivas, principalmente segunda e terceira posições, resultado da competição entre plantas no sistema adensado. Desta forma, a utilização de variedades com arquitetura modificada, como as linhagens clusters apresentadas neste estudo, que apresentem rendimento dentro dos padrões aceitáveis podem ser uma alternativa plausível para o sistema melhorando a distribuição de plantas e aproveitamento dos recursos disponíveis. Embora estas linhagens possam em um primeiro momento oferecer

produtividades inferiores em sistemas convencionais, no adensado, devido ao melhor aproveitamento dos recursos, as mesmas podem apresentar desempenho agrônômico superior a uma cultivar de hábito de crescimento normal adaptada para cultivos convencionais.

Com intuito de caracterizar melhor as linhagens “cluster” foi avaliada a distância do ramo monopodial as primeira, segunda e terceira estruturas reprodutivas. Os resultados obtidos foram significativos para a primeira posição frutífera, e uma diferença menor, porém significativa em se tratando da segunda posição. A terceira posição frutífera, embora tenha sido avaliada, não representou base de comparação já que poucas plantas conseguiram segurar tal posição e o índice de abortamento desta foi geral entre os tratamentos. Devido à importância das primeiras duas posições na composição da produtividade este estudo concentrou nas duas primeiras posições.

A linhagem A apresentou comprimento do primeiro entrenó (distância do ramo monopodial à primeira estrutura reprodutiva) 35% menor do que o da cultivar FM 966. O segundo entrenó de ambas mostrou-se semelhante. Isso significa que temos uma linhagem que apresenta um raio de copa cerca de 35% menor comparado ao da cultivar comercial FM 966, e isso em se tratando de cultivo adensado onde temos espaçamentos de 0,40 m a 0,25 m entre linhas, esta característica pode ser fundamental para o sucesso do sistema pelo maior aproveitamento dos recursos disponíveis como luz e água.

No sistema adensado, a fotossíntese líquida por planta e por unidade de área foliar é menor, devido à diminuição da interceptação de luz no terço inferior das plantas favorecido pelo auto-sombreamento. Essa menor intensidade luminosa sobre o terço inferior das plantas favorece o apodrecimento de estruturas foliares e reprodutivas, levando a queda dos botões florais, flores e frutos, ocasionando redução do número peso de capulhos, crescimento em altura e diâmetro do caule das plantas e no número e tamanho dos ramos vegetativos e reprodutivos. É por isso que os genótipos portadores do caráter “cluster” se mostram tão vantajosos para o sistema adensado, pois por apresentarem menores comprimentos de entrenó, promovem menor auto-sombreamento e menor interação com as plantas da linha adjacente, diminuindo assim possíveis abortamentos.

Com a finalidade de avaliar o comportamento de uma planta “cluster” frente a diferentes espaçamentos avaliamos em outro experimento o comprimento dos entrenós da linhagem A e da uma cultivar comercial DeltaOPAL em seis espaçamentos (simples de 0,25m, 0,50m, 0,76m, 0,90m, e espaçamentos duplos de 0,90m e 0,76m).

A variabilidade do comprimento do entrenó (primeira e segunda estrutura frutífera), avaliada mediante os resultados da ANOVA e pelo teste de Tukey, mostrou-se significativa

entre os dois genótipos (DeltaOPAL - normal e Linhagem A - “cluster”) analisados em seis diferentes espaçamentos (Tabelas 3 e 4 respectivamente). Foi verificada ainda diferença estatística entre eles (Tabela 5 e 6).

Tabela 3. Análise de variância da distância (cm) do ramo principal até a primeira estrutura reprodutiva (e/ou primeira posição frutífera) de oito genótipos de algodoeiros analisados na safra 2008/2009.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
Genótipo	1	571,74	571,74	1143,81	0,0000*
Espaçamento	5	0,46	0,09	0,18	0,9618 <sup>ns</sup>
Genótipo*Espaçamento	5	0,89	0,17	0,35	0,8662 <sup>ns</sup>
Bloco	1	0,35	0,35	0,71	0,4171 <sup>ns</sup>
Resíduo	11	26,15	0,49		
Total	23	5,49			
CV (%)	7,97				
Média Geral	8,8691667	Número de observações:		24	

ns – não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade.

\* - diferem entre si a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Análise de variância da distância (cm) do ramo principal até a segunda estrutura reprodutiva (e/ou primeira posição frutífera) de oito genótipos de algodoeiros analisados na safra 2008/2009.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
Genótipo	1	24,82	24,82	38,28	0,0001*
Espaçamento	5	19,08	3,81	5,88	0,0069 *
Genótipo*Espaçamento	5	1,86	0,37	0,57	0,7191 <sup>ns</sup>
Bloco	1	11,41	11,41	17,60	0,0015 *
Resíduo	11	7,13	0,64		
Total	23	64,31			
CV (%)	8,57				
Média Geral	9,39	Número de observações:		24	

ns – não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade.

\* - diferem entre si a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Médias das distâncias (cm) do ramo principal até a primeira estrutura reprodutiva (e/ou primeira posição frutífera) e segunda estrutura reprodutiva (e/ou segunda posição frutífera) de oito genótipos de algodoeiros analisados na safra 2008/2009.

Genótipos	Primeira posição	Segunda Posição
Linhagem A	3,98 b	8,38 b
DeltaOPAL	13,75 a	10,41 a

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelos testes de Tukey a 0,05 de probabilidade.

Tabela 6. Médias das distâncias (cm) do ramo principal até a segunda estrutura reprodutiva (e/ou segunda posição frutífera) de seis espaçamentos analisados na safra 2008/2009.

Espaçamentos	Segunda Posição Frutífera
0,25	8,25c
0,50	8,45 bc
0,76	9,28 abc
0,90	9,37 abc
D-0,90	10,28 ab
D-0,76	10,73 a

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelos testes de Tukey a 0,05 de significância.

Diferenças agronômicas e morfológicas podem ser observadas em plantas submetidas ao cultivo adensado. Uma das observações mais freqüentes é o abortamento de estruturas reprodutivas principalmente nas segunda e terceira posições, resultado do aumento do número de plantas e aumento da competição pelos recursos disponíveis. Outra observação importante decorrente do aumento da população de plantas é a diminuição do ciclo da cultura. Como o número de plantas por área aumenta significativamente em decorrência do menor espaçamento, a lavoura pode incrementar a produtividade por área, mesmo que a produtividade por planta seja menor. Além disso, com um cultivo mais adensado, o controle de plantas daninhas pode ser mais facilitado, devido à menor entrada de raios solares que permitam o desenvolvimento de plantas daninhas.

Seria interessante saber, então como os genótipos “cluster” se comportariam mediante redução do espaçamento, já que por si só já apresentam um menor comprimento de entrenó, principalmente no que diz respeito a primeiro e segundo entrenó.

Os resultados da ANOVA e do Teste de Tukey que avaliaram a variabilidade e interação entre os genótipos DeltaOPAL (normal) e A (“cluster”) nos espaçamentos simples de 0,25m, 0,50m, 0,76m, 0,90m, e espaçamentos duplos de 0,90m e 0,76m, revelaram interação não significativa entre esses dois fatores. Portanto, podemos inferir que em menores

espaçamentos a linhagem “cluster” não alterara sua morfologia mantendo o tamanho médio do entrenó. Com a avaliação das distâncias das posições frutíferas, observamos ainda uma maior estabilidade da primeira posição, já que em muitos espaçamentos, principalmente aqueles mais reduzidos, a segunda e terceira posições haviam sido abortadas.

A variação do comprimento do entrenó foi constatada apenas em se tratando de diferentes genótipos e, nesse caso, a linhagem “cluster” A foi quem apresentou menores comprimentos (Tabela 5).

A aplicação prática de tal estudo refere-se à diminuição da área espacial ocupada por cada planta. Assim uma planta, no sistema adensado não interferiria tanto em uma planta da linha adjacente, e com isso temos um menor abortamento de posições frutíferas e também uma menor área de produção de folhagem, o que reduziria a possibilidade de criar um micro clima favorável a ocorrência de doenças e pragas.

A tabela 6 nos mostra diferenças ocorridas entre os espaçamentos quando avaliamos a segunda posição frutífera e, segundo resultados da análise de variância, ocorreu diferença significativa entre os genótipos. Pelo teste de médias observamos que as menores distâncias do ramo monopodial até a segunda estrutura reprodutiva são verificadas em espaçamentos menores. Por não ter havido diferença significativa entre a interação genótipo versus espaçamento, estatisticamente não podemos avaliar qual seria o genótipo que sofreu maior influência no comprimento do entrenó com a redução do espaçamento. Entretanto, ao analisar os valores de comprimento do segundo entrenó dos oito genótipos juntamente com a diferença de redução do comprimento dessa segunda estrutura ocasionada pela redução do espaçamento nos chama atenção o fato de que o menor espaçamento ocasionou uma média de comprimento do segundo entrenó que é semelhante à média apresentada pela linhagem “cluster” para essa estrutura. Isso significa que em menores espaçamentos, a linhagem “cluster” estaria sim mais adaptada que as convencionais, já que seu comprimento reduzido de entrenó proporcionaria uma menor interação com a linha adjacente e assim evitaria todos os empecilhos ocasionados por tal fato como menor entrada dos raios solares e, menor possibilidade de formação de micro clima favorável à presença de pragas e doenças.

O outro empecilho ao sistema adensado é a diminuição da qualidade de fibra. O que ocorre nesse sistema é que pelos abortamentos ocorridos das segundas e terceiras posições reprodutivas, a produção é em função do capulho da primeira posição. Como a fibra de algodão é formada basicamente por celulose, e como o capulho da primeira posição frutífera da planta é o maior, temos então maior deposição de celulose nesse capulho e assim, na média geral é esperado que haja um maior valor de micronaire no sistema adensado.



O micronaire é um dos índices mais importantes para avaliar a qualidade da fibra. Usualmente comercializa-se algodão entre os limites de 3,9 e 4,5 de micronaire, sendo ideais os compreendidos em torno de 4,0 (SETREN; LIMA, 2007). O cultivo adensado pode contribuir para aumentar muito esse valor de micronaire e o resultado disso são fibras de baixa qualidade.

O índice micronaire pode ser avaliado juntamente com o grau de maturidade da fibra, afinal quanto mais maduro o capulho maior a deposição de celulose e, portanto maior o micronaire. Como o sistema adensado reduz o ciclo da cultura, a consequência disso é a colheita de capulhos principalmente da primeira posição, maiores, mais pesados e que já estão bem maduros, ou seja, capulhos com altos valores de micronaire.

De acordo com a tabela 2 verifica-se que não houve diferença estatística entre os genótipos avaliados para o índice de micronaire. Observa-se também que os materiais “cluster” evidenciaram índices maiores que 4, isso para o sistema adensado é representa um problema, já que genótipos que apresentam altos índices de micronaire em sistema convencional, possivelmente em sistemas adensados desempenharão índices maiores dessa característica, tornando-se um empecilho à indústria têxtil e aos processos de fiação.

A análise estatística do Grau de Amarelo da fibra de algodão mostrou-se não significativa entre os oito genótipos tomados para análise, a 5% de probabilidade (Tabela 2). Na classificação HVI (High Volume Instrument), uma das medidas para determinar a cor do algodão é o grau de amarelo. Numa planta saudável, o capulho recém aberto, apresenta fibras de coloração branca. A exposição continuada às intempéries e aos microorganismos pode ocasionar um escurecimento das fibras. Sob condições de clima muito severas, a cor pode se tornar bastante escura (cinza azulada). A cor da fibra também pode ser descaracterizada devido à presença de óleos e graxas provenientes das colheitadeiras mecânicas. Por não ter sido detectada diferença significativa entre os genótipos, podemos dizer que as linhagens “cluster” apresentam a mesma classificação de cor dos genótipos comerciais estudados.

Uniformidade de Comprimento é outro índice que avalia a qualidade da fibra e é uma indicação da dispersão de comprimento das fibras dentro da totalidade da amostra. Se todas as fibras tivessem o mesmo comprimento, o UI teria o valor 1 ou 100%. Os índices apresentados na tabela 2 são muito satisfatórios e revelam um desempenho muito bom das linhagens “cluster”, sendo semelhantes ao das cultivares comerciais.

Quanto maior este índice, menores serão as perdas nos processos de fiação. O algodão com um baixo índice de uniformidade provavelmente tem uma porcentagem elevada de fibras

mais curtas e pode ser difícil de processar, já que quanto maior o índice de fibras curtas, menor é a fiabilidade.

Considera-se ideal a amostra de algodão que contenha um índice de fibras curtas abaixo de 6% (SANTANA et al., 1999). Esse índice também está relacionado com o grau de maturidade do algodão, assim, sofre as influências já ditas do sistema adensado de cultivo. Quanto maior a quantidade de fibras curtas, menos maduro é o algodão e, assim, pior para a indústria. Segundo a tabela 2 podemos observar que as amostras de fibras dos oito genótipos avaliados apresentaram IFC maior que os 6% considerados ideais. E, pelo fato de a análise de variância dessa característica não ter sido significativa, as linhagens “cluster” não se diferem dos genótipos comerciais quanto a esse índice.

A resistência é outro índice de qualidade de fibra bastante importante, depois do micronaire é esse índice um dos responsáveis por avaliar qualitativamente a fibra. Atualmente, espera-se encontrar, para fibras de algodão com uma resistência mínima de 26g/tex. Sendo assim, de acordo com as médias de resistências dos genótipos analisados (Tabela 2), visualizamos que apresentam tal característica nos níveis aceitáveis.

O comprimento da fibra é definido como o comprimento médio da metade mais longa das fibras (comprimento médio da metade superior). Por afetar a resistência e a regularidade do fio, e pela eficiência do processo de fiação, o comprimento da fibra tem uma grande influência na qualidade e no preço. A medição do comprimento das fibras é de grande importância no que diz respeito à avaliação das características que determinarão sua transformação em fio, assim como suas propriedades finais enquanto fio e, até mesmo, enquanto tecido acabado. (ARAÚJO; CASTRO, 1984). A avaliação do comprimento de fibra dos oito genótipos estudados revelou que as linhagens “cluster” apresentaram comportamento intermediário dentro dos limites dos comportamentos apresentados pelas cultivares comerciais.

O alongamento é outro índice através do qual se avalia o comportamento elástico de um material têxtil quando submetido a um esforço de tração, proporcionando uma idéia sobre a fiabilidade esperada e sobre as possibilidades de tratamento posteriores (FONSECA e SANTANA, 2002). Índices de 6,8 a 7,6 evidenciam um alongamento elevado no momento da ruptura e maiores que isso um alongamento muito elevado. E, mais uma vez as linhagens “cluster” mostraram um desempenho dentro dos limites das cultivares comerciais.

Por fim, a fiabilidade é uma característica que representa a propriedade que a fibra possui de se transformar em fio, e na verdade essa propriedade é dependente de todos os

outros índices avaliados aqui. Não houve diferença estatística entre os tratamentos, e tal fato reflete o bom desempenho das linhagens portadoras do caráter “cluster”.

Reverendo os resultados, observamos que as linhagens “cluster” apresentaram um desempenho muito bom e semelhante ao de cultivares comercial de grande desempenho e aceitação no mercado. Dados como sua altura e comprimento de entrenós reduzidos, e alto índice de micronaire as tornam uma excelente opção para o sistema de cultivo adensado.

A linhagem B apresentou índices melhores de produtividade (RAC e RAP) e, em contrapartida, a linhagem A apresentou menor altura de plantas. Assim, para o sistema adensado, apesar de a linhagem A ter sido menos produtiva que a B, em espaçamentos menores ela certamente produziria em níveis adequados e promoveria uma maior economia de fitorreguladores.

Seria interessante que agora o programa de melhoramento genético voltasse seus esforços para o desempenho agrônômicos delas e mais especificamente para os caracteres inerentes a aumento de produtividade de pluma.

## 5 CONCLUSÃO

- As populações portadoras do caráter “cluster” apresentaram desempenho agrônômico e qualidade de fibra muito semelhante aos das cultivares comerciais;
- Na avaliação da altura de plantas, a linhagem A apresentou menor altura em relação à linhagem B e ambas se comportaram dentro dos limites das outras cultivares comerciais. Assim, a linhagem A demonstra sua melhor adaptação ao sistema adensado;
- A linhagem A apresentou resultados de produtividades de pluma inferiores ao dos outros tratamentos, porém, suas médias estão dentro dos limites do mercado;
- Os menores comprimentos de entrenós apresentados pelas linhagens “cluster” fortalecem seu melhor desempenho e adaptação ao sistema adensado de cultivo.

Assim, podemos caracterizar as linhagens “cluster” como de excelente desempenho e, portanto promissoras ao sistema de cultivo adensado.

## REFERÊNCIAS

ANUÁRIO BRASILEIRO DO ALGODÃO. **Dados Conjunturais da Cadeia Cotonicultora**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2003. p. 83.

ARAÚJO, M.; CASTRO, E. M. M. **Manual de engenharia têxtil** Lisboa: Fundação Calongulbenkian, v.1, 1984. 694 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE ALGODÃO. **Boletim anual do mercado de algodão**. Disponível em < [www.abrapa.com.br](http://www.abrapa.com.br)> Acesso em 10 de novembro de 2009.

COFFEY, B. N.; DAVIS, D. D. Short-Branch and Cluster-Fruiting Habit Inheritance in Crosses of Eight Cotton Lines. **Crop Science**, Madison, v. 25, p. 729-731, 1985.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Central de informações agropecuárias**. Brasília, 2009. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 15 de novembro de 2009.

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

EMBRAPA ALGODÃO. **Cultivo de Algodão no Cerrado**. Disponível em < [www.cnpa.embrapa.br](http://www.cnpa.embrapa.br)> Acesso em 09 de outubro de 2009.

FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Colheita de algodão**. Disponível em < [www.faemg.org.br](http://www.faemg.org.br)>. Acesso em 10 de outubro de 2009.

FONSECA R. G.; SANTANA J. C. F. **Resultados do Ensaio HVI e Suas Interpretações** (ASTM D-4605). Circular Técnica 66. Campina Grande, 2002. 13 p.

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.

INSTITUTO BRASILEIRO DE PESQUISA. **Prognóstico safra 2009**. Disponível em : <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 15 de outubro de 2009.

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, p. 1150 -1159, 2001.

JOST, P. H.; COTHREN, J. T. Is ultra-narrow row earlier than conventionally-spaced cotton? In: BELTWISE COTTON COFERENCE, 1999, Orlando. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1999. v.1, p.640.

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, 2001. v.1, p.662-664.

NAGASHIMA, G. T.; MARUR, C. J.; YAMAOKA, R. S.; MIGLIORANZA, E.;  
Desenvolvimento de plantas de algodão provenientes de sementes embebidas em cloreto de mepiquat. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília,DF, v.40, n.9, set. p. 943-946, 2005.

PENNA, J. C. V. Cultivares diferentes, lucro maior. **Cultivar**. Pelotas, v. 17, p. 32-36, 2000.

PENNA, J. C. V. Melhoramento do algodão. In BORÉM, A. (Ed). **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: Ed. UFV, p. 15-53, 2005.

PERCY, R. G.; KOHEL, R. J. Qualitative genetics. In: SMITH, C. W.; COTHREN, J. T. (ed). **Cotton: Origin, history, technology and production**. New York: John Wiley & Sons, p. 319-360, 1999.

RETA-SÁNCHEZ, D. G.; FOWLER, J. R. Canopy light environment and yield of narrow-row cotton as affected by canopy architecture. **Agronomy Journal**. Madison, v. 94, p. 1317-1323, 2002.

ROSSI, J.; NOVICK, G.; MURRAY, J.; LANDIVAR, J.; ZHANG, S.; BAXEVANOS, D.; MATEOS, A.; KERBY, T.; HAKE, K.; KRIEG, D. Ultra narrow row cotton: global perspective. In: Plenary Meeting of the ICAC, 63. 2004, Mumbai. **Proceedings...** Mumbai, November 2004. p. 7-11.

SANTANA, J. C. F.; WANDERLEY, M. J. R.; BELTRÃO, N. E. M.; VIEIRA, D. J. Características da fibra e do fio do algodão: análise e interpretação dos resultados. In: BELTRÃO, N. E. M. (org.). **O agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília: Embrapa Comunicação para transferência de Tecnologia, 1999. v.1. p. 857-880.

SETREN, J. A.; LIMA, J. J. Características e classificação da fibra do algodão. In: FREIRE, E. C. (Ed.). **Algodão no Cerrado do Brasil**. Brasília: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007. p. 765-820.

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.

WRIGHT, D. L.; MAROIS, J. J.; WIATRAK, P. J.; SPRENKEL, R. K; RICH, J. R.; BRECKE, B; KATSVAIRO, T.W. **Production of ultra narrow row cotton**. IFAS Extension University of Florida. (Document SS Agr 83). 2004. 8p.