

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

**RODRIGO MARTINS DOS SANTOS**

**COMPORTAMENTO AGRONÔMICO DE CULTIVARES E LINHAGEM  
“CLUSTER” DE ALGODOEIROS EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS**

**Uberlândia – MG  
Novembro – 2009**

**RODRIGO MARTINS DOS SANTOS**

**COMPORTAMENTO AGRONÔMICO DE CULTIVARES E LINHAGEM  
“CLUSTER” DE ALGODOEIROS EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS**

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  
Novembro – 2009**

**RODRIGO MARTINS DOS SANTOS**

**COMPORTAMENTO AGRONÔMICO DE CULTIVARES E LINHAGEM  
“CLUSTER” DE ALGODOEIROS EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS**

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 19 de novembro de 2009.

Eng<sup>o</sup>. Agr<sup>o</sup>. Dr. Paulo César Canci  
Membro da Banca

Prof<sup>a</sup>. Dra. Denise Garcia de Santana  
Membro da Banca

---

Prof. Dr. Julio Cesar Viglioni Penna  
Orientador

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes configurações de semeadura, comparando os espaçamentos ultra-adensado, adensado, convencionais e duplos, utilizando diferentes cultivares de algodão, incluindo uma linhagem “cluster” e suas possíveis implicações nas características agrônômicas e na produção do algodoeiro. O trabalho foi conduzido em campo, no período de fevereiro a setembro de 2009, em área experimental da D&PL Brasil LTDA, localizada no município de Uberlândia, MG. O delineamento experimental foi de blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas com cinco cultivares e seis espaçamentos, totalizando 30 tratamentos. Foram feitas quatro repetições, com parcelas compostas de fileiras de 5 metros. As linhas centrais (área útil) foram consideradas para o levantamento e coleta de dados. A área total do ensaio foi 2.296,72 m<sup>2</sup>. Os genótipos utilizados foram: 07PO29 (“cluster”), Delta Opal, FM 966, FMT 701 e FM 993. Os espaçamentos (em metros) foram: 0,90; 0,76; 0,50; 0,25; fileiras duplas: 0,25 espaçadas de 0,90 e 0,25 espaçadas de 0,76. As características avaliadas foram: produtividade de algodão em caroço e em pluma, porcentagem de fibra, altura das plantas, quantidade de nós e número de capulhos por planta. Pelos resultados obtidos concluiu-se que o adensamento não provocou alteração da produtividade, porcentagem de fibra, altura das plantas e número de nós das plantas, mas provocou redução do número de capulhos por planta, independente do genótipo. A linhagem “cluster” apresentou menor produtividade que FM993 e FM966, mas se igualou as cultivares DeltaOpal e FMT701, mostrou menor porcentagem de fibra que FM993, DeltaOpal e FM966, se igualando a FMT701, demonstrou valores intermediários de altura das plantas em relação as cultivares FMT701 e FM966, e apresentou menor número de nós que FMT701, se igualando a FM966. O número de capulhos por planta não dependeu do genótipo utilizado. Não houve interação entre os genótipos e os espaçamentos utilizados para as características estudadas.

**Palavras-chave:** adensamento, “cluster”, parcelas subdivididas.

## SUMÁRIO

|   |                             |    |
|---|-----------------------------|----|
| 1 | INTRODUÇÃO.....             | 05 |
| 2 | REVISÃO DE LITERATURA.....  | 06 |
| 3 | MATERIAL E MÉTODOS.....     | 12 |
| 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 15 |
| 5 | CONCLUSÕES.....             | 23 |

## 1 INTRODUÇÃO

O algodão (*Gossypium hirsutum* L. raça *latifolium* Hutch.) é uma das culturas mais semeadas no mundo e sua fibra é a mais importante na indústria têxtil, com grande importância para a economia dos países produtores.

Atualmente na agricultura, a busca pela produtividade é constante, a qual é alcançada com a melhoria na eficiência da cadeia produtiva, visando ainda, a melhoria da qualidade do produto para atender as exigências do mercado globalizado. Para o cultivo do algodoeiro, o uso adequado dos espaçamentos adensados, sistema de semeadura com alta população de plantas por área, surgiu com o objetivo de proporcionar uma cultura mais precoce e com menor custo de produção (BUXTON et al., 1979).

Dependendo das configurações de semeadura, o crescimento e o desenvolvimento do algodoeiro são alterados, o que proporciona mudanças nas características morfológicas e fisiológicas da planta e da cultura como um todo (FOWLER; RAY, 1977).

Entre os possíveis espaçamentos, verificam-se o ultra-adensado, que compreende o dimensionamento entre linhas de 0,19 a 0,38 m (JOST; COTHREN, 1999); o adensado, de 0,39 a 0,76 m (WEIR, 1996) e o convencional, com espaçamentos superiores a 0,76 m.

A característica “cluster” do algodoeiro é principalmente manifestada pela diminuição do tamanho dos ramos frutíferos, apresentando assim frutificação compacta.

Com isso, é possível aumentar a densidade de plantas, e cultivá-las com menor espaçamento. Ao se adensar a cultura espera-se, portanto aumento da produtividade. Reta-Shánchez e Fowler (2002) simularam tipos compactos de algodoeiros por meio de podas sobre uma cultivar de arquitetura normal (cv. Acala 1517-91) e obtiveram por meio desta técnica, acréscimos de produtividade de até 34%, atribuídos à maior incidência de luz e ao aumento da densidade de plantas por área.

O objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes configurações de semeadura, comparando os espaçamentos ultra-adensado, adensado, convencionais e duplos, utilizando diferentes cultivares de algodão, incluindo uma linhagem “cluster” e suas possíveis implicações nas características agrônômicas e na produção do algodoeiro.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Na safra 2008/2009 do Brasil, o algodão ocupou 842,9 mil hectares com produção de 3.053.600 toneladas de algodão em caroço, produtividade de 3.623 kg ha<sup>-1</sup>, rendimento de pluma de 39,1% e produtividade de algodão em pluma de 1.417 kg ha<sup>-1</sup> (Companhia Nacional do Abastecimento - CONAB, 2009).

O algodoeiro potencialmente oferece uma grande plasticidade. 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).

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

Quando a questão se trata do aproveitamento dos elementos climáticos, em condições de adversidade, observa-se que, sobretudo para a produtividade, utilizando-se menor espaçamento entre linhas e menor número de plantas na linha, ocorre aumento da interceptação de luz pelas plantas e na eficiência do uso da água, devido, principalmente, a menor taxa de evaporação do solo (LANDIVAR; DONATO, 2000). Assim, em espaçamentos adensados e ultra-adensados, o suprimento de água é favorecido pela menor evaporação de água do solo, além da melhor interceptação de luz por unidade de área, o que faz com que a retenção de frutos seja maior, contribuindo para maiores produtividades (KRIEG, 1996).

A interceptação da densidade de fluxos fotossinteticamente ativos pelas plantas acontece com maior eficiência em espaçamentos mais estreitos entre linhas (HEITHOLT et al., 1992).

Quanto menor o espaçamento entre linhas e maior a densidade de plantas na linha, maior será o índice de área foliar e menor o diâmetro do caule devido ao estiolamento das plantas. Quanto maior o espaçamento e menor a densidade, maior a massa seca da parte aérea e a altura média das plantas. Maior densidade de plantas na linha condiciona maior altura de inserção do primeiro ramo frutífero. Independentemente do espaçamento e da densidade, o número de ramos vegetativos não é alterado, enquanto o número de ramos frutíferos e o número de internódios diminuem com o aumento da população de plantas, o que é compensado pelo aumento do número desses ramos por unidade de área (SILVA et al., 2006).

Segundo Rossi et al. (2004), o cultivo do algodoeiro em sistema ultraestrito é definido como sendo o sistema de produção baseado em altas populações de plantas, com

espaçamento entre fileiras variando entre 0,20 a 0,40 m. Ainda de acordo com estes autores, a principal vantagem deste sistema é a possibilidade de redução de custo de produção. Como desvantagem os autores mencionam a necessidade de cuidados especiais na condução da cultura, especialmente no que diz respeito ao uso de reguladores de crescimento. As plantas devem ter na época da colheita, altura máxima de 0,70 m. Boquete (2005) afirma que a arquitetura das plantas, a posição dos frutos e o número de frutos por planta, são significativamente influenciados pelo espaçamento e densidade de semeadura. Em condições de alta população, verifica-se redução do número de frutos por planta, entretanto, tem-se um aumento do número de frutos por área, o que leva ao equilíbrio da produção. Jost e Cothren (2000) estudaram quatro espaçamentos entre fileiras (0,19; 0,38; 0,76 e 1,01 m) e concluíram que os menores espaçamentos resultaram em redução na altura das plantas, no número de nós da haste principal, nas biomassas foliar e vegetativa e, no número de capulhos por planta. As características intrínsecas da fibra não foram significativamente afetadas pelos espaçamentos estudados. De acordo com Buxton et al. (1979), o espaçamento entre fileiras é o fator que influencia a produção de algodão sendo que a densidade de semeadura influencia, negativamente, as características intrínsecas da fibra.

Silva et al. (2003) avaliaram em dois locais, a produção e a qualidade da fibra da cultivar IAC 23 de algodoeiro em espaçamentos ultra-adensado, adensado e convencional entre fileiras, variando o número de plantas por metro linear. A produção de algodão em caroço foi 12% e 8,4 % superior nos espaçamentos ultra-adensado e adensado, respectivamente, comparado ao convencional. No espaçamento ultra-adensado na menor densidade de plantas na linha, as produções de algodão em caroço foram 29,2% e 22,3% superiores, respectivamente, as produções dos espaçamentos adensado e convencional na mesma densidade de plantas na linha. Quanto menor o espaçamento e maior a densidade de plantas na linha, menor o número de capulhos por planta nos dois locais.

Lamas (2005) concluiu que a altura de plantas tende a diminuir com a redução do espaçamento entre fileiras e o aumento da densidade; a porcentagem de fibra é pouco influenciada pelos fatores espaçamento entre fileiras e densidade; o efeito do espaçamento entre fileiras sobre a produtividade de fibra na maioria dos casos é função da densidade, com tendência de aumento da produtividade nos menores espaçamentos e densidades, independente da cultivar; o efeito do espaçamento entre fileiras e da densidade sobre as características intrínsecas da fibra avaliadas não é consistente, variando entre cultivares e anos.

Best et al. (1997) citam que, desde que não ocorram desequilíbrios na partição de matéria seca e eficiência na produção de frutos, o manejo em espaçamentos adensados pode ser beneficiado para a obtenção de um maior número de frutos com mínima área foliar, devido ao aumento na eficiência do uso de água.

Após três anos de cultivo adensado, Perkins (1998) concluiu que se trata de um sistema eficiente em todas as condições edafo-climáticas.

Segundo Moresco et al. (1999b), o apodrecimento de estruturas frutíferas e foliares é favorecido com o adensamento da cultura algodoeira. Isto é explicado por Kittock et al. (1986), pois com o aumento da população, ocorre maior perda de frutos devido à redução da radiação global, afetando a taxa fotossintética, que também reduzirá.

Kerby (1998) concluiu que as plantas em geral crescem menos nas maiores populações devido as maiores áreas foliares formadas, favorecendo a elevada retenção de frutos, incorrendo em limitações do crescimento vegetativo.

De acordo com Staut e Lamas (1999), Silva (2000), Carvalho et al. (2001b) o porte das plantas reduz na direção dos espaçamentos convencionais para os adensados e para os super adensados. Moresco et al. (1999a); Moresco et al. (1999b) também observam o aumento da altura das plantas conforme o aumento no espaçamento entre linhas. De acordo com Beltrão et al. (2001), ao variar a população de plantas por hectare de 100.000 a 500.000, a altura das plantas mostrou-se menor quanto mais densa a população.

Estudando diferentes populações de plantas, Bednarz et al. (1998) concluíram que o número de ramos vegetativos e reprodutivos é inferior nas populações de maiores densidades.

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.

Em estudo conduzido por Jost e Cothren (2001) em espaçamentos ultraestritos, observou-se redução no porte das plantas e menor número de nós. Enquanto que Gerik et al. (1998) encontraram que a altura das plantas e o número de internódios não são afetados pelos diferentes espaçamentos entre linhas (19, 38 e 76 cm) estudados. Smart (1993) também verificou que os espaçamentos entre linhas de 0,76 e 1,02 m não afetaram o número de internódios e a altura das plantas.

Segundo Bolonhezi et al. (1999) não ocorreu diferença significativa para altura das plantas e diâmetro do caule em quatro variações de espaçamentos entre linhas: 25, 50, 75 e 100 cm.

Cawley et al. (1998) observaram menor altura das plantas e menor número de ramos vegetativos no espaçamento ultra-adensado em relação aos convencionais. Lamas e Staut (1998) citam que a altura das plantas, o diâmetro do caule, o número de ramos vegetativos e reprodutivos e o número de capulhos possuem correlação negativa com o aumento da população de plantas. Quanto à produção de algodão, conforme os mesmos autores, o equilíbrio da produção se dá pelo aumento de plantas por unidade de área, conseqüentemente de capulhos. Isto pode ser comprovado em pesquisa realizada por Cawley et al. (1999), visando comparar espaçamentos de 0,19 e 0,91 m. Estes autores concluíram que, apesar do menor número de capulhos por planta no menor espaçamento, a produção pode ser igual ou superior aos maiores espaçamentos. Martin (2001) observou maiores produções no espaçamento de 0,45 m entre linhas, o dobro praticamente, com maior número de plantas por unidade de área, do que no espaçamento de 0,90 m.

Moresco et al. (1999a), estudando espaçamentos entre linhas de 30, 45, 60, 75, 90 e 105 cm e densidades de 7 e 12 plantas  $m^{-1}$  linear, encontraram maiores produções na maior densidade, não verificando diferença nos espaçamentos avaliados. Carvalho et al. (2001a), concluíram que, na interação do espaçamento convencional (0,95 m) e adensado (0,76 m) com quatro densidades de plantas por metro linear (5, 8, 11 e 14), a produção foi melhor expressada na densidade de 11 plantas  $m^{-1}$  linear nos dois espaçamentos acima.

Gerik et al. (2000) observaram que, o aumento na produção com o adensamento das plantas de algodão nas entre linhas é possível, porém, quando não se aumenta a densidade de plantas na linha. Lamas (1988), utilizando 6 plantas  $m^{-1}$  e espaçamentos entre linhas variando de 30 a 120 cm, encontrou que o número de capulhos por planta foi menor conforme o adensamento. Por sua vez, as maiores produções de algodão em caroço foram obtidas nos espaçamentos de 60 e 100 cm.

Ferrari et al. (2008) avaliaram a influência de diferentes espaçamentos de cultivo (0,45, 0,70 e 0,90 m entre linhas), submetidos ou não à aplicação de regulador de crescimento e concluiu que o número de capulhos e de ramos reprodutivos por planta foi maior nos maiores espaçamentos, independente do regulador de crescimento.

De acordo com Cawley et al. (1998), ocorre uma maior porcentagem de capulhos na primeira posição no espaçamento ultra-adensado comparado aos convencionais, mas a produção não diferiu, estatisticamente, entre os espaçamentos estudados. Segundo Jost et al. (1998) e Jost e Cothren (2001), a produção pode não sofrer alterações em diferentes espaçamentos entre linhas.

Williford (1992) avaliou, durante cinco anos, o sistema de semeadura convencional e adensado, e como resultado, observou que no sistema adensado houve maior produção em todos os anos. Assim também foi verificado mais recentemente por Carvalho et al. (2001b), comparando os espaçamentos de 0,60 e 0,90 m.

Gerik et al. (1998) encontraram produções de 37 e 21%, respectivamente, nos espaçamentos de 19 e 38 cm, superiores a do espaçamento de 76 cm. Enquanto que, Gerik et al. (1999) obtiveram produções 15 a 113% superiores ao utilizarem espaçamento ultra-adensado. Conforme o aumento na população de 100.000 a 500.000 plantas por hectare, Beltrão et al. (2001) observaram pequena queda na produção e no número de capulhos por planta. Segundo Maas (1997), o número de capulhos por planta e a produção aumentaram conforme o aumento dos espaçamentos entre linhas de 25,4, 50,8, 76,2 e 101,6 cm.

Segundo Cawley et al. (1998), o sistema adensado gera maior precocidade de colheita, podendo ser implantado posteriormente ao período de instalação do sistema convencional. Com base em estudos realizados por Jost et al. (1998) e Jost e Cothren (1999), o adensamento de plantas como uma alternativa em substituição ao plantio convencional de algodão, pois diminui o intervalo de tempo dos estádios de desenvolvimento, principalmente o do florescimento, ou seja, aumenta a precocidade. Edmisten et al. (1998) ressalta que tal sistema pode ser uma alternativa em época tardia por resultar em maior precocidade no ciclo da cultura.

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. Isto é explicado por Landivar e Donato (2000), que espaçamentos inferiores a 40 cm fazem com que a lavoura atinja o estágio de maturação fisiológica mais cedo do que no sistema convencional, ou seja, o ciclo neste sistema de cultivo adensado é mais precoce, escapando das altas populações de bicudo (*Anthononous grandis* Boh.) e diversas lagartas, e assim, reduzindo os gastos com inseticidas.

Jost et al. (1998) 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 precocidade na safra.

Há muito se conhece uma característica genética denominada “cluster” que altera a arquitetura do algodoeiro. Este caráter é controlado pelo gene recessivo “cl<sub>1</sub>” (PERCY; KOHEL, 1999), que confere à planta redução de porte e frutificação compacta, concentrada em torno do ramo vegetativo principal, reduzindo ainda o número e o tamanho de ramos vegetativos. Assim, a planta “cluster” tem toda a estrutura espacial modificada e passa

individualmente a ocupar menor espaço que os tipos convencionais. Segundo Smith et al. (1999), o grupo “cluster” de algodão apresenta um ou dois ramos vegetativos e simpodiais atingindo comprimento total de 8 cm ou menos e os capulhos ficam aglomerados.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido em campo, no período de fevereiro a setembro de 2009, em área experimental da D&PL Brasil LTDA, localizada no município de Uberlândia, MG. O delineamento experimental foi de blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas com cinco cultivares e seis espaçamentos, totalizando 30 tratamentos. Foram feitas quatro repetições, com parcelas compostas de fileiras de 5 m, de modo que entre as parcelas o espaçamento foi de 0,90m e entre as sub-parcelas foram feitos carregadores de 2,0m. As linhas centrais (área útil) foram consideradas para o levantamento e coleta de dados. A área total do ensaio foi 2.296,72 m<sup>2</sup>. Os genótipos utilizados foram: 07PO29 (“cluster”), Delta Opal, FM 966, FMT 701 e FM 993. Os espaçamentos (em metros) foram: 0,90; 0,76; 0,50; 0,25; fileiras duplas: 0,25 espaçadas de 0,90 e 0,25 espaçadas de 0,76.

Todos os procedimentos na condução do experimento foram manuais, devido aos diferentes espaçamentos utilizados.

A semeadura e adubação foram realizadas no dia 2 de fevereiro, utilizando-se 20 sementes por metro e 400 kg do adubo formulado 4-30-16 por hectare, de forma que o adubo ficasse em baixo e ao lado da semente. As adubações juntamente com os demais tratamentos culturais e fitossanitários foram feitos utilizando as recomendações da empresa para toda área experimental. Após 15 dias da semeadura foi realizado o desbaste, retirando as plantas menos vigorosas e deixando-se 6 plantas por metro. A adubação de cobertura foi realizada 40 dias após a semeadura com 200 kg por hectare do adubo formulado 20-0-20.

A Tabela 1 mostra a população de plantas para cada espaçamento utilizado.

Tabela 1: População de plantas em função dos espaçamentos, Uberlândia, 2009.

| Espaçamento (metros)        | População (plantas ha <sup>-1</sup> ) |
|-----------------------------|---------------------------------------|
| 0,90                        | 66.667                                |
| 0,76                        | 78.947                                |
| 0,50m                       | 120.000                               |
| Duplo 0,25 espaçado de 0,90 | 133.333                               |
| Duplo 0,25 espaçado de 0,76 | 157.895                               |
| 0,25m                       | 240.000                               |

As características avaliadas foram:

- a) **Produtividade de algodão em caroço e em pluma:** quantidade, em quilogramas por hectare, de algodão em caroço e em pluma, colhido nas linhas úteis de cada parcela experimental;
- b) **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;
- c) **Altura das plantas:** com régua graduada mediu-se a altura em metros, entre o nível do solo e o broto apical;
- d) **Quantidade de nós:** contagem no número de nós, os nós das folhas cotiledonares foram desprezados (nós são caracterizados pela saída dos ramos laterais, após a senescência e queda dos ramos ficam visíveis pelas cicatrizes deixadas no ramo principal); e
- e) **Número de capulhos por planta:** contagem do número de capulhos por planta.

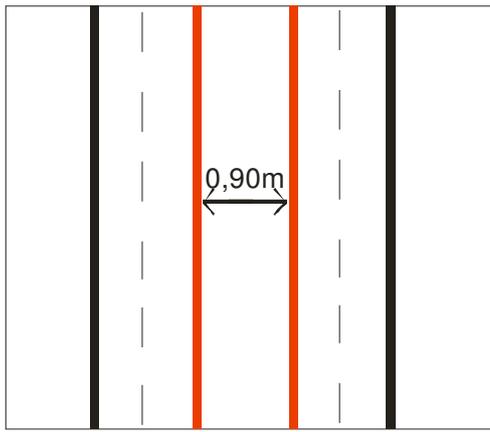
A avaliação de altura, quantidade de nós e número de capulhos por planta foi realizada aos 194 dias após a semeadura em três genótipos (07PO29, FM 966 e FMT 701) feita em um metro de cada parcela em linha da área útil que apresentava uniformidade. Somente três genótipos foram escolhidos pois estes representavam os demais, na questão da duração do ciclo (precoce e tardio) e porte das plantas (baixo e alto).

A colheita foi realizada aos 213 dias após a semeadura, utilizando-se sacos de papel para armazenar o algodão colhido e a pesagem foi realizada no campo utilizando uma balança portátil. Após a pesagem, foram retiradas amostras de aproximadamente 800 gramas de cada material para fazer o descaroçamento e o restante foi descartado. Após descaroçado, foram pesadas as fibras e as sementes separadamente, para se obter a porcentagem de fibras.

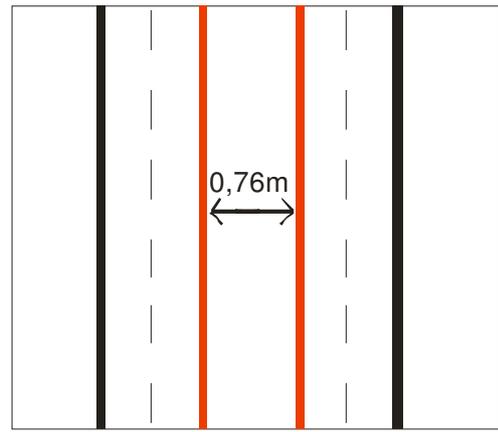
Todos os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de significância.

Os detalhes das parcelas são mostrados na Figura 1.

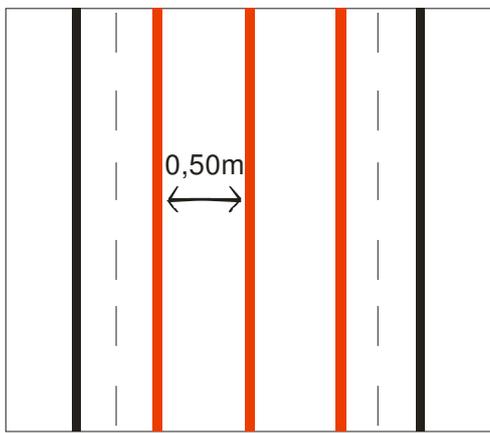
Linhas simples:



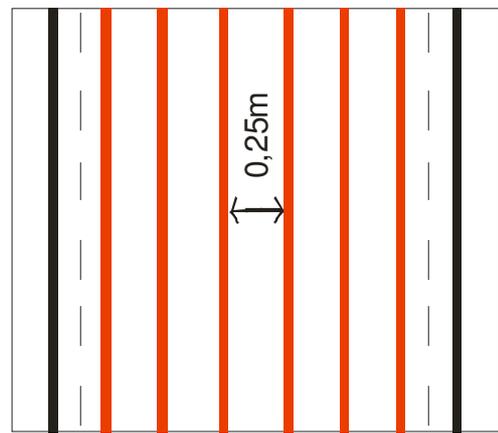
Área útil:  $1,8\text{m} \times 5\text{m} = 9\text{m}^2$



Área útil:  $1,52\text{m} \times 5\text{m} = 7,6\text{m}^2$

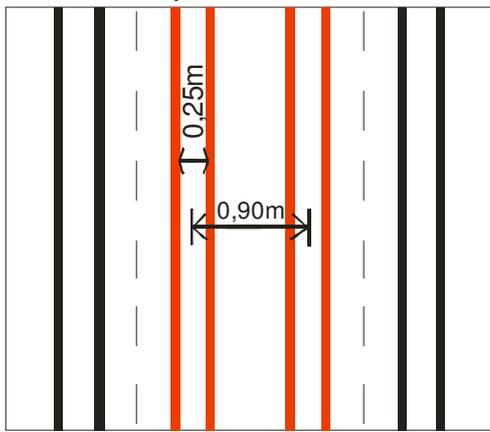


Área útil:  $1,5\text{m} \times 5\text{m} = 7,5\text{m}^2$

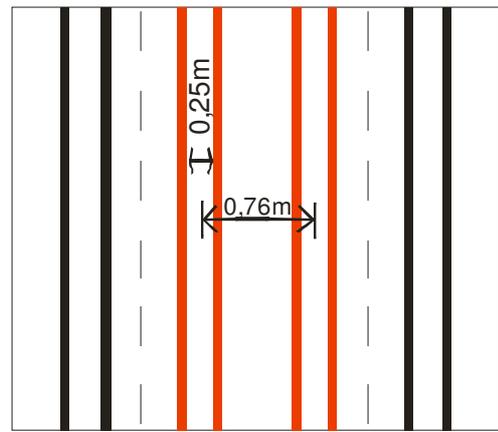


Área útil:  $1,5\text{m} \times 5\text{m} = 7,5\text{m}^2$

Linhas duplas:



Área útil:  $1,8\text{m} \times 5\text{m} = 9\text{m}^2$



Área útil:  $1,52\text{m} \times 5\text{m} = 7,6\text{m}^2$

Figura 1: Detalhes das Parcelas, Uberlândia, 2009.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que a média geral da produtividade de algodão em caroço de todos os tratamentos foi de 3.524 kg ha<sup>-1</sup>, levemente menor que a média nacional da safra 2008/2009 de 3.623 kg ha<sup>-1</sup>, o que foi bom já que o plantio foi realizado tardiamente (diminuindo a quantidade e qualidade de luz recebida pelas plantas) e o ciclo foi longo (a colheita foi realizada com chuvas, prejudicando a quantidade de fibras).

Não foi detectada diferença significativa da produtividade de algodão em caroço entre os diferentes espaçamentos e para a interação, ao contrário houve diferença significativa entre os blocos e entre os genótipos (Tabela 2). Mesmo com a variação dos espaçamentos, a produtividade não foi alterada, contrapondo os autores Martin (2001), Carvalho et al. (2001b) e Silva et al. (2003), e reforçando os autores Moresco et al. (1999a) e Jost e Cothren (2001).

Tabela 2: Análise de variância da produtividade de algodão em caroço, Uberlândia, 2009.

| FV          | GL  | SQ            | QM                | Fc   | Pr>Fc              |
|-------------|-----|---------------|-------------------|------|--------------------|
| Espaçamento | 5   | 1598389,83    | 319677,97         | 1,50 | 0,25 <sup>ns</sup> |
| Bloco       | 3   | 4277629,91    | 1425876,64        | 6,70 | 0,00 <sup>**</sup> |
| Erro (a)    | 15  | 3191920,31    | 212794,69         |      |                    |
| Genótipo    | 4   | 665450,15     | 166362,54         | 2,93 | 0,03 <sup>*</sup>  |
| Esp x Gen   | 20  | 635593,80     | 31779,69          | 0,56 | 0,93 <sup>ns</sup> |
| Erro (b)    | 72  | 4090140,61    | 56807,51          |      |                    |
| Total       | 119 | 14.459.124,62 |                   |      |                    |
| CV (a) (%)  |     | 13,09         |                   |      |                    |
| CV (b) (%)  |     | 6,76          |                   |      |                    |
| Média geral |     | 3523,83       | Nº de observações | 120  |                    |

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

Nota-se que o adensamento provocou aumento das médias da produtividade enquanto que houve diferença na produtividade dos diferentes genótipos, independente dos espaçamentos (Tabela 3 e 4). Os autores Reta-Shánchez e Fowler (2002) conseguiram por meio de poda aumentar a produtividade utilizando cultivares comuns, era esperado que o genótipo “cluster” 07PO29 por apresentar frutificação compacta apresentasse maior produtividade, mas isso não foi observado, mesmo assim o genótipo “cluster” se igualou com

cultivares comerciais, possuindo assim bom potencial produtivo. No campo, visualmente foi observado que o ramo vegetativo era menor no genótipo “cluster”, levando a compreensão de que a energia gasta para o desenvolvimento do ramo vegetativo pode ter sido deslocada para outros órgãos da planta, inclusive os frutos.

Tabela 3: Médias da produtividade de algodão em caroço em  $\text{kg ha}^{-1}$ , Uberlândia, 2009.

| Genótipos | Espaçamentos |          |          |             |             |          | Média    |
|-----------|--------------|----------|----------|-------------|-------------|----------|----------|
|           | 0,90m        | 0,76m    | 0,50m    | 0,25 x 0,90 | 0,25 x 0,76 | 0,25m    |          |
| FM993     | 3419,44      | 3557,57  | 3601,67  | 3606,94     | 3679,28     | 3920,00  | 3630,82a |
| FM966     | 3356,94      | 3580,59  | 3676,67  | 3536,11     | 3639,80     | 3786,67  | 3596,13a |
| DeltaOpal | 3381,94      | 3398,03  | 3663,33  | 3513,89     | 3324,01     | 3593,33  | 3479,09b |
| FMT701    | 3359,72      | 3557,57  | 3426,67  | 3272,22     | 3358,55     | 3771,67  | 3457,73b |
| 07PO29    | 3298,61      | 3481,91  | 3540,00  | 3397,22     | 3401,32     | 3613,33  | 3455,40b |
| Média     | 3363,33a     | 3515,13a | 3581,67a | 3465,28a    | 3480,59a    | 3737,00a | 3523,83  |

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 4: Médias da produtividade de algodão em pluma em  $\text{kg ha}^{-1}$ , Uberlândia, 2009.

| Genótipos | Espaçamentos |          |          |             |             |          | Média    |
|-----------|--------------|----------|----------|-------------|-------------|----------|----------|
|           | 0,90m        | 0,76m    | 0,50m    | 0,25 x 0,90 | 0,25 x 0,76 | 0,25m    |          |
| FM993     | 1408,81      | 1479,95  | 1494,69  | 1471,63     | 1490,11     | 1607,20  | 1492,07a |
| FM966     | 1369,63      | 1425,07  | 1441,25  | 1396,76     | 1470,48     | 1484,37  | 1431,26b |
| DeltaOpal | 1366,30      | 1406,78  | 1516,62  | 1468,81     | 1346,22     | 1458,89  | 1427,27b |
| FMT701    | 1323,73      | 1383,89  | 1336,40  | 1308,89     | 1289,68     | 1497,35  | 1356,66c |
| 07PO29    | 1293,06      | 1368,39  | 1369,98  | 1307,93     | 1329,92     | 1409,20  | 1346,41c |
| Média     | 1352,31a     | 1412,82a | 1431,79a | 1390,80a    | 1385,28a    | 1491,40a | 1410,73  |

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Assim como a produtividade de algodão em caroço, não foi detectada diferença significativa da produtividade de algodão em pluma entre os diferentes espaçamentos e para a interação, ao contrário houve diferença significativa entre os blocos e entre os genótipos (Tabela 5).

Tabela 5: Análise de variância da produtividade de algodão em pluma, Uberlândia, 2009.

| FV          | GL  | SQ           | QM                | Fc   | Pr>Fc              |
|-------------|-----|--------------|-------------------|------|--------------------|
| Espaçamento | 5   | 232131,73    | 46426,35          | 1,11 | 0,40 <sup>ns</sup> |
| Bloco       | 3   | 698987,89    | 232995,96         | 5,55 | 0,00 <sup>**</sup> |
| Erro (a)    | 15  | 629217,37    | 41947,82          |      |                    |
| Genótipo    | 4   | 349066,23    | 87266,56          | 9,70 | 0,00 <sup>**</sup> |
| Esp x Gen   | 20  | 130414,79    | 6520,74           | 0,73 | 0,79 <sup>ns</sup> |
| Erro (b)    | 72  | 647678,77    | 8995,54           |      |                    |
| Total       | 119 | 2.687.496,79 |                   |      |                    |
| CV (a) (%)  |     | 14,52        |                   |      |                    |
| CV (b) (%)  |     | 6,72         |                   |      |                    |
| Média geral |     | 1410,73      | Nº de observações |      | 120                |

\*\* Significativos aos níveis de 1% pelo teste F da análise da variância.

Não foram detectadas diferenças significativas para porcentagem de fibra entre os diferentes espaçamentos, para a interação e para os blocos, mas houve diferença significativa entre os genótipos, que pode ser observado na Tabela 6. Reforçando o autor Lamas (2005) que concluiu que a porcentagem de fibra é pouco influenciada pelos fatores espaçamento e densidade, os diferentes espaçamentos não influenciaram a porcentagem de fibras.

A média geral de 40,0% foi maior que a média nacional da safra 2008/2009 de 39,1%.

Tabela 6: Análise de variância da porcentagem de fibra, Uberlândia, 2009.

| FV          | GL  | SQ     | QM                | Fc    | Pr>Fc              |
|-------------|-----|--------|-------------------|-------|--------------------|
| Espaçamento | 5   | 2,94   | 0,59              | 0,30  | 0,90 <sup>ns</sup> |
| Bloco       | 3   | 1,15   | 0,38              | 0,20  | 0,90 <sup>ns</sup> |
| Erro (a)    | 15  | 29,26  | 1,95              |       |                    |
| Genótipo    | 4   | 94,38  | 23,59             | 16,56 | 0,00 <sup>**</sup> |
| Esp x Gen   | 20  | 24,77  | 1,24              | 0,87  | 0,62 <sup>ns</sup> |
| Erro (b)    | 72  | 102,60 | 1,43              |       |                    |
| Total       | 119 | 255,10 |                   |       |                    |
| CV (a) (%)  |     | 3,49   |                   |       |                    |
| CV (b) (%)  |     | 2,98   |                   |       |                    |
| Média geral |     | 40,02  | Nº de observações |       | 120                |

\*\* Significativos aos níveis de 1% pelo teste F da análise da variância.

Nota-se que a porcentagem de fibras dos genótipos FM 993 e Delta Opal foram superiores em relação aos demais (Tabela 7). O genótipo FM 966 apresentou valor intermediário e os genótipos FMT 701 e 07PO29 mostraram valores inferiores aos outros, independente do espaçamento utilizado. As médias de porcentagem de fibra de algodão tenderam a diminuir com o adensamento, mesmo não diferindo estatisticamente.

Tabela 7: Médias de porcentagem de fibra de algodão, Uberlândia, 2009.

| Genótipos | Espaçamentos |       |       |             |             |       | Média |
|-----------|--------------|-------|-------|-------------|-------------|-------|-------|
|           | 0,90m        | 0,76m | 0,50m | 0,25 x 0,90 | 0,25 x 0,76 | 0,25m |       |
| FM993     | 41,2         | 41,6  | 41,5  | 40,8        | 40,5        | 41,0  | 41,1a |
| DeltaOpal | 40,4         | 41,4  | 41,4  | 41,8        | 40,5        | 40,6  | 41,0a |
| FM966     | 40,8         | 39,8  | 39,2  | 39,5        | 40,4        | 39,2  | 39,8b |
| FMT701    | 39,4         | 38,9  | 39,0  | 40,0        | 38,4        | 39,7  | 39,2c |
| 07PO29    | 39,2         | 39,3  | 38,7  | 38,5        | 39,1        | 39,0  | 39,0c |
| Média     | 40,2a        | 40,2a | 39,9a | 40,1a       | 39,8a       | 39,9a | 40,0  |

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Nota-se na que não houve diferença significativa da altura das plantas entre os diferentes espaçamentos e para a interação, ao contrário houve diferença significativa entre os blocos e entre os genótipos (Tabela 8). Contradizendo os autores Silva (2000), Beltrão et al. (2001), Carvalho et al. (2001b) e Jost e Cothren (2001), os diferentes espaçamentos não interferiram na altura, o que reforça os autores Gerik et al. (1998) e Bolonhezi et al. (1999). Segundo Smart (1993), a altura de plantas não é afetada pelo espaçamento, pois este não encontrou diferença entre os espaçamentos adensado e convencional, assim como foi verificado no presente estudo.

Tabela 8: Análise de variância da altura das plantas, Uberlândia, 2009.

| FV          | GL | SQ   | QM                | Fc    | Pr>Fc              |
|-------------|----|------|-------------------|-------|--------------------|
| Espaçamento | 5  | 0,06 | 0,01              | 3,26  | 0,11 <sup>ns</sup> |
| Bloco       | 1  | 0,05 | 0,05              | 12,59 | 0,02*              |
| Erro (a)    | 5  | 0,02 | 0,00              |       |                    |
| Genótipo    | 2  | 0,25 | 0,13              | 44,08 | 0,00**             |
| Esp x Gen   | 10 | 0,03 | 0,00              | 0,90  | 0,56 <sup>ns</sup> |
| Erro (b)    | 12 | 0,03 | 0,00              |       |                    |
| Total       | 35 | 0,44 |                   |       |                    |
| CV (a) (%)  |    | 5,65 |                   |       |                    |
| CV (b) (%)  |    | 5,00 |                   |       |                    |
| Média geral |    | 1,07 | Nº de observações | 36    |                    |

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

A Tabela 9 mostra que as alturas das plantas diferiram entre os genótipos, sendo o genótipo FM 966 as menores plantas, o genótipo 07PO29 com altura intermediária e o genótipo FMT 701 as maiores plantas, independente dos espaçamentos. Como o esperado as plantas de porte baixo produzem mais, pois com o interrompimento do crescimento, a energia é deslocada para outras partes da planta, incluindo os frutos. Visualmente no campo foi observado que à medida que o espaçamento era adensado, as plantas apresentavam maior altura, mesmo não diferindo estatisticamente na análise.

Tabela 9: Médias da altura das plantas de algodoeiro em metros, Uberlândia, 2009.

| Genótipos | Espaçamentos |       |       |             |             |       | Média |
|-----------|--------------|-------|-------|-------------|-------------|-------|-------|
|           | 0,90m        | 0,76m | 0,50m | 0,25 x 0,90 | 0,25 x 0,76 | 0,25m |       |
| FMT701    | 1,23         | 1,18  | 1,16  | 1,08        | 1,12        | 1,23  | 1,17a |
| 07PO29    | 1,14         | 1,07  | 1,12  | 1,08        | 1,00        | 1,08  | 1,08b |
| FM966     | 1,05         | 0,93  | 0,95  | 0,90        | 0,97        | 0,99  | 0,97c |
| Média     | 1,14a        | 1,06a | 1,08a | 1,02a       | 1,03a       | 1,10a | 1,07  |

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Não houve diferença significativa do número de nós das plantas para os diferentes espaçamentos, para a interação e para os blocos, ao contrário houve diferença significativa entre os genótipos (Tabela 10). Contrariando Jost e Cothren (2001) que observaram menor

número de nós em espaçamentos ultraestritos e reforçando Smart (1993), que verificou que os diferentes espaçamentos não afetaram o número de nós.

Tabela 10: Análise de variância do número de nós das plantas, Uberlândia, 2009.

|             | FV | GL    | SQ                | QM   | Fc                 | Pr>Fc              |
|-------------|----|-------|-------------------|------|--------------------|--------------------|
| Espaçamento | 5  | 11,02 | 2,20              | 2,82 | 0,14 <sup>ns</sup> |                    |
| Bloco       | 1  | 0,003 | 0,00              | 0,00 | 0,00               | 0,96 <sup>ns</sup> |
| Erro (a)    | 5  | 3,90  | 0,78              |      |                    |                    |
| Genótipo    | 2  | 9,93  | 4,97              | 8,51 | 0,00 <sup>**</sup> |                    |
| Esp x Gen   | 10 | 1,98  | 1,30              | 2,23 | 0,10 <sup>ns</sup> |                    |
| Erro (b)    | 12 | 7,00  | 0,58              |      |                    |                    |
| Total       | 35 | 44,84 |                   |      |                    |                    |
| CV (a) (%)  |    | 7,07  |                   |      |                    |                    |
| CV (b) (%)  |    | 6,11  |                   |      |                    |                    |
| Média geral |    | 12,49 | Nº de observações | 36   |                    |                    |

\*\* Significativos aos níveis de 1% pelo teste F da análise da variância.

A Tabela 11 mostra que o número de nós das plantas do genótipo FM 966 não diferiu do genótipo 07PO29 e foram inferiores em relação ao genótipo FMT 701, independente do espaçamento utilizado. Nota-se que as médias do número de nós das plantas diminuíram conforme o adensamento, apesar de não diferirem estatisticamente.

Tabela 11: Médias do número de nós das plantas, Uberlândia, 2009.

| Genótipos | Espaçamentos |        |        |             |             |        | Média  |
|-----------|--------------|--------|--------|-------------|-------------|--------|--------|
|           | 0,90m        | 0,76m  | 0,50m  | 0,25 x 0,90 | 0,25 x 0,76 | 0,25m  |        |
| FMT701    | 12,88        | 14,38  | 13,50  | 12,50       | 12,14       | 13,75  | 13,19a |
| 07PO29    | 14,13        | 12,78  | 13,00  | 11,63       | 12,22       | 10,63  | 12,38b |
| FM966     | 12,63        | 12,00  | 12,00  | 11,50       | 12,36       | 11,25  | 11,92b |
| Média     | 13,21a       | 13,05a | 12,83a | 11,88a      | 12,13a      | 11,88a | 12,49  |

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Não houve diferença significativa no número de capulhos das plantas para os diferentes genótipos e para a interação, ao contrário houve diferença significativa entre os blocos e entre os espaçamentos (Tabela 12).

Tabela 12: Análise de variância do número de capulhos das plantas, Uberlândia, 2009.

| FV          | GL | SQ     | QM                | Fc    | Pr>Fc              |
|-------------|----|--------|-------------------|-------|--------------------|
| Espaçamento | 5  | 132,61 | 26,52             | 26,87 | 0,00**             |
| Bloco       | 1  | 24,62  | 24,62             | 24,94 | 0,00**             |
| Erro (a)    | 5  | 4,93   | 0,99              |       |                    |
| Genótipo    | 2  | 9,96   | 4,98              | 2,13  | 0,16 <sup>ns</sup> |
| Esp x Gen   | 10 | 13,39  | 1,34              | 0,57  | 0,81 <sup>ns</sup> |
| Erro (b)    | 12 | 28,10  | 2,34              |       |                    |
| Total       | 35 | 213,62 |                   |       |                    |
| CV (a) (%)  |    | 14,79  |                   |       |                    |
| CV (b) (%)  |    | 22,78  |                   |       |                    |
| Média geral |    | 6,72   | Nº de observações | 36    |                    |

\*\* Significativos aos níveis de 1% pelo teste F da análise da variância.

A Tabela 13 mostra que o número de capulhos por planta diferiu entre os diferentes espaçamentos, o espaçamento 0,25m obteve menor número de capulhos, já os espaçamentos duplo 0,25x0,90m, duplo 0,25x0,76m e 0,50m apresentaram valores intermediários, e os espaçamentos 0,76m e 0,90m exibiram maior número de capulhos por planta, independente do genótipo utilizado. Estes resultados estão de acordo com os autores Lamas e Staut (1998), Cawley et al. (1999) e Ferrari et al. (2008) que observaram que o número de capulhos por planta foi menor nos menores espaçamentos. Apesar dos genótipos não diferirem estatisticamente nota-se que a média do genótipo “cluster” foi menor que as demais, o que sugere-se um estudo posterior sobre o peso dos capulhos e a abertura do primeiro capulho.

Tabela 13: Médias do número de capulhos por plantas, Uberlândia, 2009.

| Genótipos | Espaçamentos |       |       |             |             |       | Média |
|-----------|--------------|-------|-------|-------------|-------------|-------|-------|
|           | 0,90m        | 0,76m | 0,50m | 0,25 x 0,90 | 0,25 x 0,76 | 0,25m |       |
| FMT701    | 10,10        | 9,60  | 7,60  | 5,30        | 6,20        | 4,40  | 7,20a |
| FM966     | 9,00         | 9,30  | 5,90  | 6,90        | 7,00        | 3,70  | 6,97a |
| 07PO29    | 9,00         | 8,60  | 5,22  | 4,90        | 4,00        | 4,20  | 5,99a |
| Média     | 9,37a        | 9,17a | 6,24b | 5,70b       | 5,73b       | 4,10c | 6,72  |

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

A Tabela 14 resume as avaliações feitas diante os diferentes espaçamentos. Percebe-se uma tendência geral dos resultados de que com o aumento do adensamento ocorre o aumento da produtividade e o número de capulhos por hectare e a redução das demais características.

Tabela 14: Resumo dos resultados das avaliações para os espaçamentos, Uberlândia, 2009.

| Avaliação  | Espaçamentos |         |         |             |             |         |
|--|--------------|---------|---------|-------------|-------------|---------|
|  | 0,90m        | 0,76m   | 0,50m   | 0,25 x 0,90 | 0,25 x 0,76 | 0,25m   |
| Produtividade algodão em caroço (kg ha <sup>-1</sup> ) | 3.363        | 3.515   | 3.582   | 3.465       | 3.481       | 3.737   |
| Produtividade algodão em pluma (kg ha <sup>-1</sup> )  | 1.352        | 1.413   | 1.432   | 1.391       | 1.385       | 1.491   |
| Porcentagem de fibra                                   | 40,2         | 40,2    | 39,9    | 40,1        | 39,8        | 39,9    |
| Altura das plantas (m)                                 | 1,14         | 1,06    | 1,08    | 1,02        | 1,03        | 1,10    |
| Nº de nós das plantas                                  | 13,2         | 13,1    | 12,8    | 11,9        | 12,1        | 11,9    |
| Nº capulhos por planta                                 | 9,4          | 9,2     | 6,2     | 5,7         | 5,7         | 4,1     |
| Nº capulhos ha <sup>-1</sup>                           | 626.667      | 726.316 | 744.000 | 760.000     | 900.000     | 984.000 |
| Peso de algodão em caroço por capulho (g)              | 5,37         | 4,84    | 4,81    | 4,56        | 3,87        | 3,80    |

Nas condições em que foi conduzido o ensaio, o adensamento não proporcionou aumento da produtividade, porcentagem de fibra, altura e número de nós, mas provocou menor número de capulhos por planta. Isso pode ser explicado porque quando se diminui o espaçamento entre linhas, diminuindo assim o número e o peso de capulhos por planta, aumenta-se o número de capulhos por área, levando ao equilíbrio da produção. Boquete (2005) explica esta relação.

De modo geral, os resultados são interessantes visto que a produtividade não variou com os espaçamentos utilizados, questionando-se portanto a viabilidade do uso de espaçamentos adensados, se diminui os custos de produção. Por isso há a necessidade de se pesquisar em vários ambientes (locais e anos) o adensamento do algodoeiro.

Considerando que o genótipo “cluster” ainda é uma linhagem experimental, seu desempenho foi satisfatório pois diante as características avaliadas, exceto a altura das plantas, seus resultados se igualaram a pelo menos uma cultivar comercial.

## 5 CONCLUSÕES

O adensamento não provocou alteração da produtividade, porcentagem de fibra, altura das plantas e número de nós das plantas, mas provocou redução do número de capulhos por planta, independente do genótipo.

A linhagem “cluster” apresentou menor produtividade que FM993 e FM966, mas se igualou as cultivares DeltaOpal e FMT701, mostrou menor porcentagem de fibra que FM993, DeltaOpal e FM966, se igualando a FMT701, demonstrou valores intermediários de altura das plantas em relação as cultivares FMT701 e FM966, e apresentou menor número de nós que FMT701, se igualando a FM966.

O número de capulhos por planta não dependeu do genótipo utilizado.

Não houve interação entre os genótipos e os espaçamentos utilizados para as características estudadas.

## REFERÊNCIAS

- BEDNARZ, C.W.; BAKER, S.H.; BROWN, S.M.; BRIDGES, D. Effects of plant population on growth and development of cotton in south-Georgia. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, San Diego, 1998. **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., Campo Grande, 2001. **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 CONFERENCE, New Orleans, 1997. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1997. v.2, p.1387-1389.
- 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., Ribeirão Preto, 1999. **Resumos...** Campina Grande: EMBRAPA, CNPA, 1999. p.611-613.
- BOQUETE, D. J. Cotton in ultra-narrow spacing: plant density and nitrogen fertilizer rates. **Agronomy Journal**, Madison, v. 97, n. 1, p. 279-287, Jan./Feb. 2005.
- BUXTON, D.R.; PETERSON, L.L.; BRIGGS, R.E. Fruiting pattern in narrow-row cotton. **Crop Science**, Madison, v.19, p.17-22, 1979.
- 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., Campo Grande, 2001. **Resumos...** Campo Grande: UFMS; Campina Grande: EMBRAPA, CNPA; Dourados: EMBRAPA, CPAO, 2001a. v.1, p.642-643.
- CARVALHO, L.H.; SILVA, N.M. da; CHIAVEGATO, E.J.; CIA, E.; SABINO, N.P.; KONDO, J.I.; FURLANI 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., Campo Grande, 2001. **Resumos...** Campo Grande: UFMS; Campina Grande: EMBRAPA, CNPA; Dourados: EMBRAPA, CPAO, 2001b. v.1, p.484-487.
- CAWLEY, N.; EDMISTEN, K.; WELLS, R; STEWART, A. Evaluation of ultra narrow row cotton in north Carolina. In: PROCEEDINGS BELTWIDE COTTON CONFERENCE, Orlando, 1999. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1999. v.1, p.558-559.
- CAWLEY, N.; EDMISTEN, K.L.; STEWART, A.M.; WELLS, R. Evaluation of ultra narrow row cotton in north Carolina. In: PROCEEDINGS BELTWIDE COTTON CONFERENCE,

San Diego, 1998. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1998. v.2, p.1402-1403.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Indicadores agropecuários**. Brasília, 2009. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 17 nov. 2009.

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

FERRARI, S.; JUNIOR, E.F.; FERRARI, J.V.; SANTOS, M.L.; SANTOS, D.M.A. Desenvolvimento e produtividade do algodoeiro em função de espaçamentos e aplicação de regulador de crescimento. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.30, n.3, p.365-371, 2008.

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.

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

GERIK, T.J.; LEMON, R.G.; STEGLICH, E.M. Ultra-narrow row cotton performance under drought conditions. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, Orlando, 1999. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1999. v.1, p.581.

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 CONFERENCE, San Diego, 2000. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 2000. v.1, p.653.

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.

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

JOST, P. H.; COTHREN, J. T. Growth and yield comparasions of cotton planted in conventional and ultra-narrow row spacings. **Crop Science**, Madison, v. 40, n. 2, p. 430-435, Mar./Apr. 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 CONFERENCE, San Diego, 1998. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1998. v.2, p.1383.
- KERBY, T.A. UNR cotton production system trial in the mid-south. In BELTWIDE COTTON CONFERENCE, San Diego, 1998. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1998, v.1,p.87-88.
- 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. Genetics and environmental factors affecting productivity of cotton. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, New Orleans, 1997. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1997. v.2, p.1347.
- LAMAS, F.M.; STAUT, L.A. Espaçamento e densidade. In: EMBRAPA/CNPA. (Ed.). **Algodão: informações técnicas**. Dourados: EMBRAPA, 1998. p103-105 (Circular técnica, 7).
- LAMAS, F.M. Cultivo do algodoeiro em sistema ultra-estrito: resultados de pesquisa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Anais...** CD ROM.
- LAMAS, F.M. **Estudo da interação espaçamento entre fileiras x época de plantio na cultura do algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.)**. 1988. 64f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- LANDIVAR, J.A.; DONATO, M.C. Cultivo intenso. **Cultivar**, Pelotas, v.23, p.43-45, 2000.
- MARTIN, J. Primeiros ensaios Coodetec-Cirad com espaçamentos ultra-estritos em Mato Grosso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., Campo Grande, 2001. **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 CONFERENCE, New Orleans, 1997. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1997. v.2, p.1485-1487.
- 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., Ribeirão Preto, 1999. **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. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2., Ribeirão Preto, 1999. **Resumos...** Campina Grande: EMBRAPA, CNPA, 1999b. p.632-633.
- 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, 1999. p. 319-360.

PERKINS, W.R. Three year overview of UNRC vs. conventional cotton. In: BELTWISE COTTON CONFERENCE, San Diego, 1998. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1998. v.1, p.91.

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 INTERNATIONAL COTTON ADVISORY COMMITTEE, 63., 2004, Mumbai. **How to improve yields and reduce pesticide use: papers presented at the technical seminar.** [S. l.], 2004. p. 7-11.

SILVA, A.V. **Espaçamentos x densidades de semeadura:** efeitos nas plantas, nos capulhos e na produção de duas cultivares de algodoeiro. 2000. 23f. Monografia (Graduação) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

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 A.V.; CHIAVEGATO E.J.; CARVALHO L.H.; KUBIAK D.M., MELO F.L.A.; KONDO J.I. Influência da população de plantas sobre a produção e qualidade da fibra do algodoeiro em diferentes ambientes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Anais...** CD ROM.

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

SMITH, C.W.; CANTRELL, R.G.; MOSER, H.S.; OAKLEY, S.R. History of cultivar development in the United States. In: SMITH, C.W.; COTHREN, J.T. (ed). **Cotton: Origin, history, technology and production.** New York: John Wiley & Sons, 1999. p. 99-172.

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

WEIR, B.L. Narrow row cotton distribution and rationale. In: BELTWISE COTTON CONFERENCE, 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.