

COMPONENTES DE PRODUTIVIDADE DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE ALGODOEIRO SOB SISTEMA ADENSADO

Ivan de Souza Martus¹, Lucas de Souza Martus², Suelen Martins de Oliveira³, Júlio César Viglioni Penna⁴, Larissa Barbosa de Sousa⁵

^{1,2} Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal de Uberlândia – Brasil

³ Engenheira Agrônoma na Universidade Federal de Uberlândia.

⁴ Professor Doutor na Universidade Federal de Uberlândia.

⁵ Professora Doutora na Universidade Federal de Uberlândia.

suelenagro@hotmail.com

Recebido em: 31/03/2015 – Aprovado em: 15/05/2015 – Publicado em: 01/06/2015

RESUMO

A cultura do algodoeiro apresenta como principal produto a fibra e possui elevado valor socioeconômico. Os programas de melhoramento visam obter genótipos que produzam mais fibra e com qualidade. O objetivo do ensaio foi avaliar a existência de variabilidade genética entre 12 genótipos de algodoeiro cultivados sob sistema adensado no município de Uberlândia, quanto aos caracteres peso de capulho, produtividade de algodão em caroço e rendimento de fibra e assim identificar os genótipos que se adequem a exigência da indústria têxtil. Utilizou-se o delineamento em blocos completos casualizados com quatro repetições. As parcelas foram de quatro linhas de 5m de comprimento espaçadas de 0,90 m. Avaliou-se doze cultivares de algodão: três transgênicos (IMA CD 6001 LL, Fibermax 966 LL, Nuopal RR) e nove convencionais (IMA CD 408, LD CV 22, FIBERMAX 910, FMT 523, FMT 709, CNPA BA 2481, CNPA GO 2630, PR 513, IAC 08-102), com base no peso de capulho (PC), produtividade de algodão em caroço (PT) e rendimento de fibra (RF). Houve variabilidade genética entre os cultivares para os caracteres PC, PT e RF. O valor médio de PC encontrado foi de 5,75g. A média PT de IMA CD 408, IMA CD 6001 LL, LD CV 22, FIBERMAX 910, FMT 523, FMT 709, CNPA GO 2630, PR 05-513, IAC 08-102, NuOPAL RR foi de 2.666 kg ha⁻¹, sendo 35,95% superior à média de CNPA BA 2481 e FIBERMAX 966 LL, que obtiveram a menor PT média, igual a 1.707,5 kg ha⁻¹. O RF variou de 41,02 a 46,47% entre os genótipos estudados. Apesar da baixa PT dos cultivares, estes apresentaram o rendimento mínimo de fibra exigido pela indústria têxtil, o que favoreceu seu processo de beneficiamento e demonstrou que os mesmos estão adaptados ao sistema de cultivo adensado.

PALAVRAS - CHAVE: adensamento; *Gossypium hirsutum*; produtividade.

DIFFERENT GENOTYPES YIELD COMPONENTS IN HIGH-DENSITY COTTON SYSTEM

ABSTRACT

The cotton crop has as main product the fiber and has a high socioeconomic value. Breeding programs aim to obtain genotypes that produce more fiber and quality. The objective of the test was to evaluate the existence of genetic variability among 12 cotton genotypes grown under dense system in Uberlândia, as the boll weight

characters, seed cotton yield and fiber yield and thus identify genotypes that fit the requirement of the textile industry. We used a randomized complete block design with four replications. The plots were four lines spaced at 5 m length of 0.90 m. Twelve cotton cultivars were evaluated: Three transgenic (IMA CD 6001 LL, Fibermax 966 LL, NUOPAL RR) and nine conventionals (IMA CD 408, LD CV 22, Fibermax 910, FMT 523, FMT 709, CNPA BA 2481, CNPA GO 2630, PR 513, IAC 08-102), based on the weight of bolls (PC), in seed cotton yield (PT) and fiber yield (RF). There was genetic variability among cultivars for PC, PT and RF. The mean value was found to PC 5.75g. The average of PT of IMA CD 408, IMA CD 6001 LL, LD CV 22, Fibermax 910, FMT 523, FMT 709, CNPA GO 2630, PR 05-513, IAC 08-102, NUOPAL RR was 2666 kg ha⁻¹, being 35.95% higher than the average of CNPA BA in 2481 and Fibermax 966 LL, which received the lowest average PT, equal to 1707.5 kg ha⁻¹. The RF ranged from 41.02 to 46.47% among genotypes. Despite the low PT of cultivars, had the minimum income required by fiber textile industry, which favors its beneficiation process and demonstrates that they are adapted to dense cultivation system.

KEYWORDS: density; *Gossypium hirsutum*; yield.

INTRODUÇÃO

A cultura do algodoeiro é um dos segmentos que tem merecido papel de destaque na produção mundial. O Brasil é o quinto maior produtor de pluma, atrás da China, Índia, Estados Unidos e Paquistão (AGRIANUAL, 2010). O resultado do 6º levantamento da safra brasileira de grãos 2014/2015 prevê uma área semeada de 976,1 mil hectares. A produção nacional de algodão em caroço está estimada em 3.840,3 mil toneladas e de algodão em pluma em 1.511,3 mil toneladas (CONAB, 2015). Os maiores estados produtores brasileiros são Mato Grosso, Bahia e Goiás.

O algodão pode originar diversos produtos primários como o línter, a casca e a amêndoa; entre os secundários a farinha integral, óleo bruto, torta e farelo; e entre os terciários o óleo refinado, borra e farinha desengordurada (EMBRAPA, 2015). Devido a esta diversidade de finalidades é de interesse dos especialistas da área a obtenção de cultivares que apresentem características desejáveis, principalmente àquelas relacionadas à produtividade de pluma e à qualidade de fibra, e seus caracteres componentes como peso de capulho e porcentagem de fibra, entre outros (MORELLO & FREIRE; 2005). Com isso, os avanços foram necessários e a contribuição dos programas de melhoramento genético tem sido significativa, visando não só a obtenção de genótipos cada vez mais produtivos, mas também adaptados a diferentes regiões e sistemas de cultivo.

O objetivo geral do melhoramento de plantas é introduzir novas tecnologias que podem ser disponibilizadas aos produtores, especialmente com o uso de genótipos melhorados geneticamente e a adesão de cultivares transgênicas, possuidoras de genes de resistência (FREIRE et al., 2008). Além disso, diversos estudos têm sido conduzidos a partir de cultivares de algodoeiro com características de resistência ao inseto bicudo do algodoeiro, controle biológico e desenvolvimento de cultivares precoces (GIOMETTI et al, 2010; GONÇALVES et al., 2010).

Existe dentro do melhoramento de plantas caracteres de interesse mais específico, definidos em função de particularidades, como o sistema de produção. O sistema de cultivo adensado do algodoeiro reflete em algumas mudanças no desenvolvimento da planta, pois há ganho de produtividade devido ao número de

capulhos por área e não mais por planta, como observa-se no sistema convencional. O adensamento da cultura também auxilia no sombreamento das plantas daninhas emergentes facilitando o seu controle. Outro fator importante é encontrar um genótipo que esteja adaptado quanto ao hábito de crescimento (EMBRAPA, 2015).

O objetivo do ensaio foi avaliar a existência de variabilidade genética entre 12 genótipos de algodoeiro cultivados sob sistema adensado no município de Uberlândia, quanto aos caracteres peso de capulho, produtividade de algodão em caroço e rendimento de fibra e assim identificar os genótipos que atendam a exigência da indústria têxtil.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização

O experimento foi conduzido na safra 2010/2011 no município de Uberlândia, em Minas Gerais, georeferenciado em 18° 09' 01" S e 48° 25' 00" W, altitude de 631 m, em Latossolo Vermelho conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2013). O clima da região caracteriza-se como subtropical, com precipitação média anual de 1400 mm e temperatura média anual de 23°C (KÖPPEN, 1931).

Experimento

O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados com quatro repetições e 12 genótipos que foram constituídos por nove cultivares do tipo convencional (IMA CD 408, LD CV 22, FIBERMAX 910, FMT 523, FMT 709, CNPA BA 2481, CNPA GO 2630, PR 513, IAC 08-102) e três cultivares transgênicas (IMA CD 6001 LL, Fibermax 966 LL, Nuopal RR).

Conforme recomendações para a cultura, inicialmente foi realizado o preparo do solo com uma aração e uma gradagem. Com auxílio de uma semeadora-adubadora foi feita a abertura do sulco de plantio e adubação com 300 kg ha⁻¹ de 04-14-08, para posterior semeadura manual. Cada parcela foi constituída por quatro linhas de plantas de cinco metros de comprimento, espaçadas de 0,90 m entre si. Utilizou-se uma densidade de oito plantas por metro linear. Considerou-se como parcela útil as duas linhas centrais, sendo desprezados 0,5 m de cada extremidade e as linhas de bordadura, totalizando uma área útil de 4,0 m².

O experimento foi conduzido de acordo com os procedimentos técnicos necessários como: tratamento de sementes (Cruizer® e Maxim®), adubação química de cobertura (20-00-20) e capina manual para o controle de plantas infestantes. Também foi necessário o controle de pragas (Marshall® e Fury®) e doenças (Priori Xtra®) conforme recomendações para cultura. A figura 1 mostra os dados de precipitação pluviométrica local na época de condução do experimento.

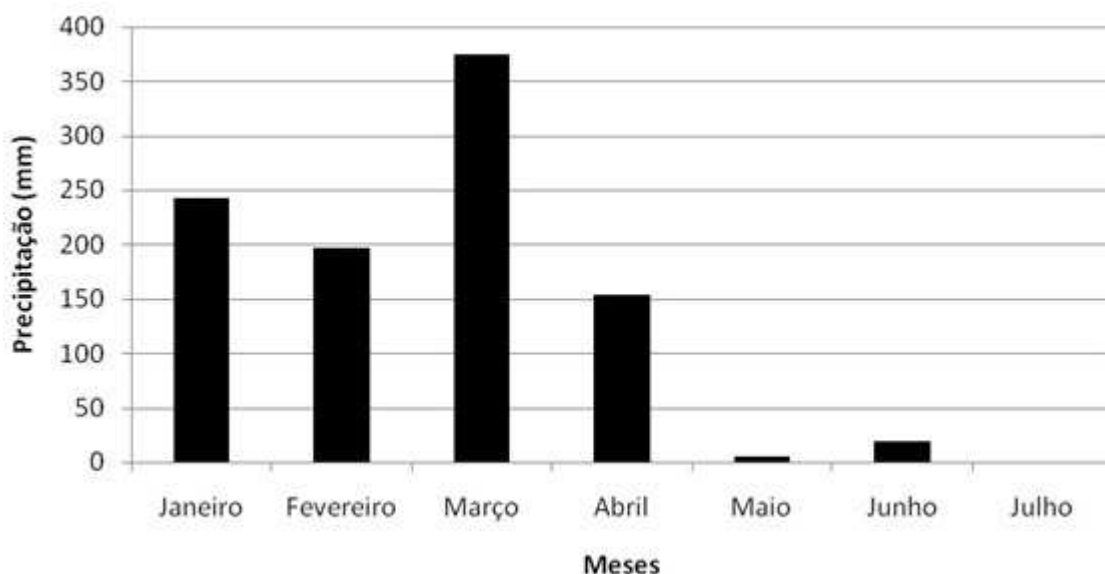


FIGURA 1. Média de precipitação pluviométrica (mm) no período de condução do experimento, Uberlândia, safra 2010/2011.

Fonte: Estação Meteorológica da Universidade Federal de Uberlândia.

Caracteres agronômicos avaliados

O desempenho agronômico dos genótipos de algodoeiro foi avaliado com base em caracteres importantes para a produção da cultura, são eles:

Peso do capulho (PC): foi determinado a partir de uma amostra de 30 capulhos retirados aleatoriamente do terço médio das plantas presentes na área útil. O peso foi determinado dividindo-se o peso total da amostra pelo número de capulhos colhidos, conforme a Equação 1.

$$\text{Peso capulho (g)} = \frac{\text{peso total da amostra}}{30} \quad \text{Eq.1}$$

Produtividade de algodão em caroço (PT): refere-se à produção total de algodão em caroço na área útil da parcela, transformada em quilos por hectare (Equação 2). Esta variável foi estimada a partir da colheita de todos os capulhos das duas linhas centrais da parcela que foram colocados em sacos de papel identificados e posteriormente pesados em balança de precisão.

$$\text{Produtividade (kg ha}^{-1}\text{)} = \frac{\text{peso capulho}}{\text{área útil}} \times 10 \quad \text{Eq.2}$$

Rendimento de fibra (RF): o beneficiamento consistiu na separação da fibra das sementes por meio de processos mecânicos utilizando um descaroçador de serras. Uma amostra de 30 capulhos foi retirada aleatoriamente do terço médio das plantas presentes na área útil e enviadas para beneficiamento no Laboratório de Pesquisa de Algodão do Instituto Agronômico de Campinas. Foi realizada a pesagem da fibra com caroço e após o descaroçamento a fibra foi pesada novamente. Dessa forma, a porcentagem de fibra foi determinada através da Equação 3.

$$\text{Rendimento fibra (\%)} = \frac{\text{peso fibra sem caroço}}{\text{peso fibra com caroço}} \times 100 \quad \text{Eq.3}$$

Análise estatística

Com base nos caracteres agrônômicos PC, RF e PT foi aplicada a análise de variância pelo teste de F a 1 e 5% de probabilidade e as médias agrupadas pelo teste de Scott-Knott (1974) ao nível de 1% de significância. As análises foram realizadas com o auxílio do aplicativo computacional GENES[®] (CRUZ, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias de PC, RF e PT apresentaram diferença significativa entre os genótipos (Tabela 1). Isso indica que os cultivares de algodoeiro apresentaram variabilidade genética para essas características, tanto a 5% quanto a 1% pelo teste F.

TABELA 1 – Resumo da análise de variância para os caracteres peso de capulho, produtividade e rendimento de fibra de 12 genótipos de algodoeiro sob cultivo adensado. Uberlândia, Minas Gerais, safra 2010/2011.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios		
		Peso Capulho (g)	Produtividade (kg ha ⁻¹)	Rendimento de fibra (%)
Bloco	3	0,21	2.545.497,20	3,16
Cultivar	11	0,37**	712438,63*	14,71**
Resíduo	33	0,12	306776,01	0,44
C.V. (%)		6,23	22,09	1,55
Média		5,75	2506,25	4,96
h ² (%)		0,66	0,57	0,97

C.V. - Coeficiente de variação; h² - coeficiente de determinação genotípico.

* significativo a 5% probabilidade pelo teste F; ** significativo a 1 % probabilidade pelo teste F.

A determinação do coeficiente de variação (CV) do experimento auxilia o pesquisador na busca de alternativas para minimizar o erro experimental e por isso, nos programas de melhoramento de plantas é de interesse saber se um determinado CV encontrado é alto ou baixo. De acordo com GOMES (1985) os valores de CV sugeridos para experimentos de campo com culturas agrícolas são considerados baixos quando inferiores a 10%, médios quando estão entre 10% e 20%, altos quando estão entre 20% e 30%, e muito altos quando são superiores a 30%. Assim, conforme se pode observar na Tabela 1, no presente trabalho os valores de CV para RF (1,55 %) e PC (6,23%) podem ser considerados baixos, ao contrário da PT (22,09%) que obteve CV alto. Esses resultados podem refletir algumas variações que ocorreram durante a condução do experimento como o menor regime de chuvas (safrinha); presença de torrões no solo e dificuldade de controle do inseto bicudo do algodoeiro (*Anthonomus grandis*).

Outra forma de avaliar a precisão dos experimentos é comparando os resultados obtidos com outros publicados na literatura. HENRIQUE & LACA-

BUENDIA (2010) também avaliaram diferentes genótipos de algodoeiro e obtiveram um CV de 44,87% para a PT e de 6,85% para o caracter PC. Trabalhando com 12 genótipos diferentes de algodoeiro BRITO et al. (2012) encontraram valores ainda maiores de CV, 54,8% para a PT e 6,05% para o RF. ABREU et al. (2013), por sua vez, obtiveram para a PT 23,63%, PC 7,10% e RF 4,07%. Além do efeito dos genótipos e dos ambientes, existe o efeito da interação genótipos por ambientes, que contribui para a variação que existe entre cada estudo.

A herdabilidade é um parâmetro genético atribuído a proporção herdável da variabilidade total. Uma característica presente em um genótipo pode ter herdabilidade alta (acima de 0,5), média (0,3 a 0,5) ou baixa (abaixo de 0,3) (BORÉM & MIRANDA, 2013). Isso indica a facilidade ou dificuldade de essa característica passar de genitor para progênie. Para genótipos fixados o termo utilizado para essa proporção é coeficiente de determinação genotípico (h^2). Os valores altos de h^2 indicam que grande parte da variação da característica é devido às diferenças genéticas entre os indivíduos (CRUZ, 2005). Pelo contrário, quando o h^2 é baixo as causas ambientais é que são responsáveis pela maior parte da variação das características avaliadas.

Neste trabalho, os valores de h^2 podem ser considerados altos para as características PC (0,66), RF (0,97) e PT (0,57), conforme Tabela 1. Os dados encontrados na literatura também mostram h^2 elevados com relação às características agrônômicas estudadas. AL-JIBOURI et al. (1958) encontraram h^2 na ordem de 0,59; 0,90; 0,77 relativos à PT, RF e PC, respectivamente. MILLER & LEE (1958) encontraram valores de h^2 para PT de 0,66 e para o PC igual a 0,51.

Os genótipos avaliados apresentaram variabilidade genética quanto aos valores médios dos caracteres PC, PT e RF (Tabela 2).

TABELA 2 - Médias de peso do capulho, rendimento de fibra e produtividade de 12 cultivares de algodoeiro sob cultivo adensado. Uberlândia, Minas Gerais, safra 2010/2011.

Genótipo	Peso Capulho (g)	Produtividade (kg ha ⁻¹)	Rendimento Fibra (%)
IMA CD 408	6,125 a	2.285,000 a	43,850 b
IMA CD 6001 LL	5,975 a	2.825,000 a	46,375 a
LD CV 22	5,550 b	2.605,000 a	40,550 d
FIBERMAX 910	5,550 b	2.745,000 a	42,275 c
FMT 523	5,350 b	2.540,000 a	43,600 b
FMT 709	5,725 b	2.815,000 a	42,650 b
CNPA BA 2481	5,350 b	1.495,000 b	41,700 c
CNPA GO 630	5,525 b	2.435,000 a	46,575 a
PR 05 - 513	6,150 a	2.880,000 a	43,325 b
FIBERMAX 966 LL	5,925 a	1.920,000 b	42,150 c
IAC 08 - 102	6,175 a	2.750,000 a	41,350 d
NuOPAL RR	5,600 b	2.780,000 a	41,175 d
Média	5,750	2.506,250	42,960

¹ Médias seguidas de uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de significância.

O PC é um importante componente da produtividade e está intrinsecamente relacionado com o genótipo. Neste experimento, o PC médio obtido foi de 5,75g (Tabela 2). HENRIQUE & LACA-BUENDÍA (2010) encontraram PC de 5,35g e ABREU et al. (2013) de 5,68g.

De modo mais específico, pode-se notar na Tabela 2 que para o caracter PC houve a formação de dois grupos distintos de cultivares, sendo o primeiro formado pelos genótipos IMA CD 408, IMA CD 6001 LL, PR 05 – 513, PR 05 – 513, FIBERMAX 966 LL e IAC 08 – 102 que apresentaram maior peso médio do capulho (6,07g); e um segundo grupo composto pelos genótipos LD CV 22, FIBERMAX 910, FMT 523, FMT 709, CNPA BA 2481, CNPA GO 630, NuOPAL RR que obtiveram os menores valores (5,53g). Isso significa, que o PC do primeiro grupo foi cerca de 8,9% superior ao segundo grupo, sendo esses genótipos mais responsivos as condições de adensamento.

Os dados do caracter PT levaram à formação de dois grupos distintos (Tabela 2). A média de PT dos cultivares IMA CD 408, IMA CD 6001 LL, LD CV 22, FIBERMAX 910, FMT 523, FMT 709, CNPA GO 2630, PR 05 – 513, IAC 08 – 102, NuOPAL RR foi de 2.666 kg ha⁻¹, sendo 35,95 % superior à média de CNPA BA 2481 e FIBERMAX 966 LL, grupo que obteve a menor PT média de 1.707,5 kg ha⁻¹. HENRIQUE & LACA-BUENDIA (2010) também avaliaram a PT de diferentes genótipos de algodoeiro e encontraram em média 2.423,82 kg ha⁻¹. Sabendo-se que a média geral de PT do experimento foi de 2.506,25 kg ha⁻¹ percebe-se que os valores encontrados estão abaixo da média nacional que segundo CONAB (2015) é de 3.394 kg ha⁻¹. BRITO et al. (2012) não encontraram diferença entre os 12 materiais estudados quanto a PT com média de 1041,83 kg ha⁻¹.

Os resultados de PT encontrados neste trabalho podem ter refletido a dificuldade de controle da praga bicudo do algodoeiro a má distribuição pluviométrica (Figura 2) no período de florescimento da cultura. HENRIQUE & LACA-BUENDIA (2010) afirmaram que a grande incidência do bicudo-do-algodoeiro em seu trabalho ocasionou perda das estruturas frutíferas e redução da produção de algodão. ABREU et al. (2013) avaliaram cinco genótipos de algodoeiro submetidos ao ataque do bicudo e obteve a maior PT quando houve menor ataque do inseto. Outro fator que evidencia a influência ambiental é a baixa PT encontrada para o cultivar NuOPAL RR, que é reconhecido por seu alto potencial produtivo e neste ensaio produziu apenas 2.780 kg ha⁻¹.

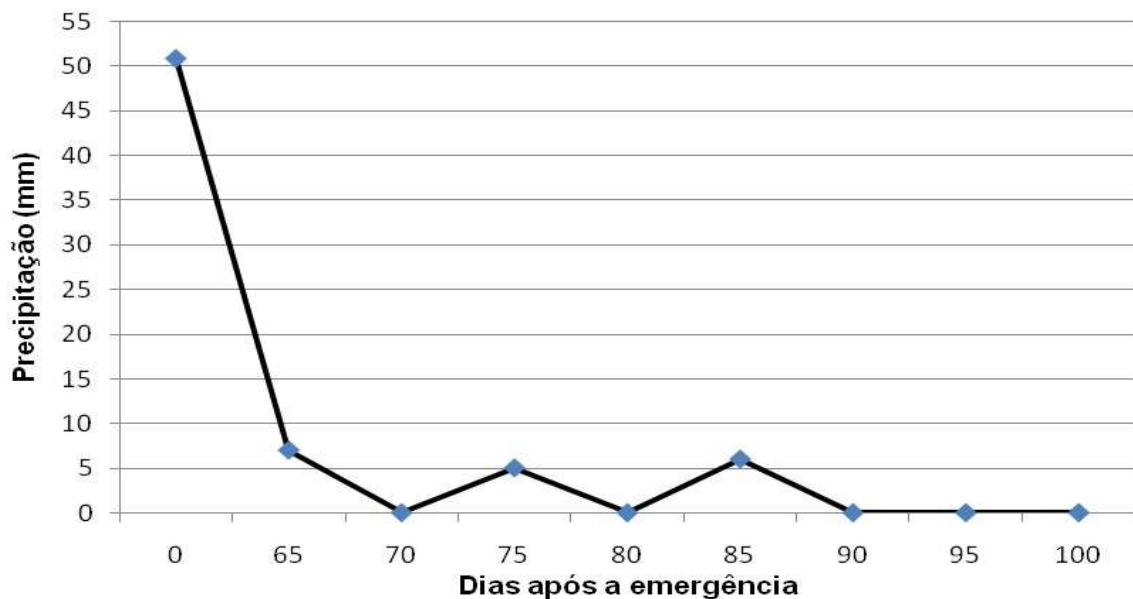


FIGURA 2. Precipitação diária (mm) no período de florescimento do algodoeiro. Uberlândia, safra 2010/2011. Fonte: Estação Meteorológica da Universidade Federal de Uberlândia.

Nos programas de melhoramento genético do algodoeiro além de desenvolver genótipos com alta produtividade de algodão em caroço é preciso que apresentem alto rendimento de fibra, uma vez que é o principal produto da cultura. Assim, recomenda-se genótipos com porcentagem de fibra superior a 40% no processo seletivo (PENNA, 2005). Segundo, FREIRE & MORELLO (2003), para a região do Cerrado a porcentagem de fibra na planta deve estar entre 38 a 42%. No presente trabalho, os valores médios de RF variaram de 41,02 (LD CV 22, IAC 08 – 102 e NuOPAL RR) a 46,47% (IMA CD 6001 LL e CNPA GO 630), conforme pode ser observado na Tabela 2. ABREU et al. (2013) encontraram RF inferior aos citados anteriormente, de 40,47%. Nota-se também que a média do RF do experimento foi de 42,96 %, portanto todas as cultivares produziram a quantidade mínima de fibra exigida, favorecendo seu processo de beneficiamento.

Um dos principais fatores abióticos responsáveis por afetar o desenvolvimento do algodoeiro é o déficit hídrico. Apesar de a cultura ser mais tolerante à seca, quando comparada a outras culturas, a falta de água pode afetar os processos fisiológicos da planta, aumentando o índice de abscisão foliar, a queda de botões florais e maçãs jovens, refletindo na PT do algodoeiro (NAPOLIS et al., 1999). Segundo ROSOLEM (2007), a cultura do algodoeiro necessita de 8 mm dia⁻¹ de precipitação na fase de pleno florescimento (60-100 DAE), que é uma fase crítica para o desenvolvimento normal da planta, o que não aconteceu nesse experimento (Figura 2).

CONCLUSÕES

Houve variabilidade genética entre os 12 genótipos de algodoeiro para os caracteres estudados de PC, RF e PT.

Os valores altos de herdabilidade encontrados para PC, RF e PT indicam que grande parte da variação da característica é devido às diferenças genéticas entre os indivíduos e não devido a causas ambientais.

Os genótipos avaliados estão aptos a serem cultivados em sistema adensado por apresentarem RF superior ao exigido pela indústria têxtil, superior a 40%.

REFERÊNCIAS

ABREU, S. C.; RESENDE, M. A. V.; RIOS, S. A.; ALVARENGA, C. D.; GONÇALVES, N. P. Desempenho de genótipos de algodoeiro sob pressão de bicudo. **Revista Biotermas, Madison**, v. 2, n. 26, p. 77-82, 2013.

AGRIANUAL - Anuário da agricultura brasileira. São Paulo: Instituto FNP, 2010.

AL-JIBOURI, H. A.; MILLER, P. A.; ROBINSON, H. F. Genotypic and environmental variances and covariances in an upland cotton cross of interspecific origin. **Agronomy Journal**, Madison, v. 50, p. 623-636, 1958.

BORÉM, A.; MIRANDA, G. V. **Melhoramento de plantas**. 6ª ed. Viçosa: UFV, 523p., 2013.

BRITO, L. F.; BERNARDES, G. A.; GODINHO, N. C. A.; LACA-BUENDÍA, J. P.; PENNA, J. C. V. Variedades de Algodoeiro Herbáceo no Município de Uberaba – MG. **FAZU em Revista**, n. 9, p. 9-17, 2012.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. 2015. **Acompanhamento da safra brasileira**: grãos, safra 2014/2015, sexto levantamento, março/2015. Brasília: Conab, 101p. Disponível em http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_03_11_14_07_48_boletim_graos_marco_2015.pdf>. Acesso em: 10 de mar. 2015.

CRUZ, C.D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**, v.35, p. 271-276, 2013.

CRUZ, C. D. **Princípios da genética quantitativa**. Viçosa, MG: UFV, 2005. 394 p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2015. Disponível em <[HTTP://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br)>. Acesso em 22 mar. 2015.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3 ed. Distrito Federal, 2013. 342p.

FREIRE, E. C.; MORELLO, C. L.; FARIAS, F. J. C.; FILHO, J. L. S.; NETO, F. C. V.; PEDROSA, M. B.; SUINAGA, F. A.; COSTA, J. N.; ANDRADE, F. P. Objetivos e métodos usados nos programas de melhoramento do algodão. In: BELTRÃO, N.E.; AZEVEDO, M.P. (Eds). **O Agronegócio do algodão no Brasil**. 2ª ed: Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 301-323.2008.

FREIRE, E. C.; MORELLO, C. L. **Cultura do algodoeiro em Goiás**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA. 2003. 30p. (EMBRAPA-CNPA. Circular técnica, 68).

GIOMETTI, F. H. C.; WENZEL, I. M. I; ALMEIDA, J. E. M.; LEITE, L. G.; ZAPPELINI, L. O. Seleção de isolados de *beauveria bassiana* para o controle de adultos do bicudo-do-algodoeiro *Anthonomus grandis* (Coleoptera: curculionidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 77, n. 1, p. 167-169, 2010.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. São Paulo: Nobel, 1985. 467p.

GONÇALVES, N. P.; CASTRICINI, A.; PACHECO, D. D.; SATURNINO, H. M. Avaliação de genótipos de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) no norte de Minas Gerais. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 10, n. 2, p. 59-66, 2010.

HENRIQUE, F. H.; LACA-BUENDÍA, J. P. Comportamento Morfológico e Agronômico de Genótipos de Algodoeiro no Município de Uberaba – MG. **FAZU em Revista**, n. 7, p. 32-36, 2010.

KÖPPEN, W. **Grundriss der klimakunde**. Berlin: Walter de Gruyter, 1931. 390p.

MILLER, P. A.; LEE, J. A. Heterosis and combining ability in varietal top crosses of upland cotton *Gossypium hirsutum* L. **Crop Science**, Madison, v. 4, p. 646-649, 1958.

MORELLO, C. L.; FREIRE, E. C. Estratégias para o Melhoramento Genético do Algodoeiro no Brasil. In: V Congresso Brasileiro de Algodão, 2005, Salvador. **Anais**. Campina Grande: Embrapa-CNPA, 2005. (CD-Room).

NÁPOLES, F. A. DE M.; AMORIN NETO, M. DA S.; BEZERRA, J. R. C.; SILVA, L. C.; LUZ, M. J. DA S. E; NETO, J. D. **Efeito da época da supressão da irrigação sobre parâmetros morfo-fisiológicos do algodoeiro**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 2, 1999, Ribeirão Preto. **Anais...** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1999, p. 507-512.

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

ROSOLEM, C. A. **Fatores fisiológicos que afetam a produtividade do algodoeiro**. In: FARIAS, F.J. C; RODRIGUES, S. M. M.; LAMAS, F. M. (Ed.). Tecnologia para o algodoeiro no cerrado do Mato Grosso. Campina Grande: Embrapa Algodão, p.13-23. 2007.