



ARTIGO CIENTÍFICO

Fibras de algodoeiro herbáceo sob déficit hídrico

Upland cotton fibers under water deficit

Robson Felipe de Lima^{1*}, Whéllyson Pereira Araújo², José Rodrigues Pereira³, Mailson Araújo Cordão⁴, Fagner Nogueira Ferreira⁵, João Henrique Zonta⁶

Resumo: A região semiárida brasileira caracteriza-se por apresentar baixa disponibilidade hídrica devido a persistentes períodos de seca, com isso há necessidade de melhor uso da água na irrigação das culturas. Assim, objetivou-se avaliar o efeito do déficit hídrico, imposto nas distintas fases fenológicas, sobre a produtividade de algodão em pluma, a percentagem e a qualidade das fibras das cultivares BRS 286 e BRS 336 de algodoeiro herbáceo. O delineamento experimental foi blocos casualizados em parcelas subdivididas, com os seis regimes de déficits hídricos, aplicados em diferentes fases fenológicas do algodoeiro, formando as parcelas e, as duas cultivares de algodoeiro herbáceo, as subparcelas, em 4 repetições. As variáveis analisadas foram rendimento e percentagem de algodão em pluma e algumas características tecnológicas da fibra, as quais foram Comprimento, Uniformidade, Índice de fibras curtas, Resistência, Alongamento à ruptura, Índice micronaire e Maturidade. O déficit hídrico foi mais relevante nas fases de botão, flor e maçã. As fases mais tolerantes ao déficit foram crescimento inicial e capulho. As características tecnológicas das fibras como comprimento, uniformidade, índice micronaire e maturidade, inerentes a cada cultivar, se apresentaram dentro do padrão varietal requerido pela indústria têxtil. As duas cultivares mostraram bom potencial de cultivo para o semiárido, considerando as características distintas, mas a escolha é de acordo com o interesse do produtor.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* H.; Cultivares; Fases fenológicas.

Abstract: The Brazilian semi-arid region is characterized by low water availability due to persistent periods of drought, with which there is a need for better use of water in the irrigation of crops. So that, the objective of this study was to evaluate the water deficit effect, applied in different phenological phases, on the fiber yield, percentage and quality of upland cotton cultivars BRS 286 and BRS 336. The experimental design was a randomized complete block in a Split Plot scheme, with the six water deficit regimes, applied on the different cotton phenological phases, constituting the Plots, and the two upland cotton cultivars, the Subplots, in four repetitions. The variables analyzed were cotton fiber yield and percentage and some technological characteristics of the fiber, which were Length, Uniformity, Short fiber Index, Resistance, Elongation at rupture, Micronaire index and Maturity. The water deficit was more relevant in the stages of bud, flower and fruit. The most tolerant phases to the deficit were initial growth and open fruit. The technological characteristics of the fibers, such as length, uniformity, micronaire index and maturity, inherent to each cultivar, were within the varietal standard required by the textile industry. The two cultivars showed good cultivation potential for the semi-arid region, considering the distinct characteristics, but the choice is according to the producer's interest.

Keywords: *Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* H.; Cultivars; Phenological phases.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 24/02/2018; aprovado em 24/06/2018

¹Mestrando Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba; Fone:(83) 99656-7117, robson_felipe88@hotmail.com

²Doutor Engenharia Agrícola, Instituto Federal do Piauí, Campus Oeiras, wpacordao@hotmail.com

³Doutor Engenharia Agrícola, Embrapa Algodão, jose.r.pereira@embrapa.br

⁴Mestrando Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, mailson.cordao@gmail.com.

⁵Mestrando Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, fagnernf@gmail.com

⁶Doutor Recursos Hídricos, Embrapa Algodão, joao-henrique.zonta@embrapa.br



INTRODUÇÃO

O algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* H.), é de elevada importância econômica e social, sendo cultivado em mais de 100 países do mundo, e sua fibra, seu principal produto, utilizado por quase metade da humanidade como vestuário (BELTRÃO, 2006). O cultivo deste algodoeiro na região Nordeste do Brasil obteve, na safra 2015, uma produção de 954,098 toneladas de algodão em caroço, representando 27,54% da produção nacional. No ano de 2016 houve uma redução de 28,70% comparado ao ano de 2015. No Nordeste, o Estado da Bahia foi o maior produtor com 878,645 toneladas de algodão em caroço (IBGE, 2016).

A região do semiárido Nordestino é caracterizada por enfrentar persistentes períodos de seca. Sabe-se também que uma das características mais marcantes do semiárido brasileiro é a má distribuição espacial e temporal de chuvas, somada às elevadas temperaturas intrínsecas e alto índice de radiação solar (SOUZA, 2014). Desta forma, uma das alternativas para o cultivo do algodão é o uso de irrigação, total ou de salvamento. Porém, devido às mudanças climáticas e a falta de políticas públicas para armazenamento de água, mesmo em áreas irrigadas podem acontecer situações de conflitos pelo uso da água, sendo o produtor obrigado a fornecer água por irrigação para as culturas em menor quantidade que a necessária, ou muitas vezes, suprimir a irrigação por um período de tempo.

Estes fatores podem induzir a distúrbios morfofisiológicos, influenciando na conformação física dos vegetais, refletindo na diminuição do crescimento e produção (BELTRÃO; OLIVEIRA, 2008; FERRAZ et al., 2011).

A escassez dos recursos hídricos para irrigação requer cuidados no manejo e aplicação, buscando métodos que economize água (DAGDELEN et al., 2009). De acordo com Fernandes (2005), o déficit hídrico moderado no algodoeiro faz com que a planta aumente seu sistema radicular por aprofundar suas raízes em busca de água. Todavia, o aumento do déficit resulta na formação de folhas pequenas, com redução do índice de área foliar e consequente redução na absorção de luz e na produção de fotoassimilados pela planta.

Loka (2012) afirma que a fase de desenvolvimento reprodutivo do algodoeiro é a mais sensível ao déficit hídrico. Burke et al. (2002) concluíram em seus estudos que a fase de desenvolvimento do pólen e crescimento do tubo polínico são altamente sensíveis aos estresses ambientais. Beltrão et al.

(2008) afirmam que a ocorrência de déficit hídrico no período de alongamento da fibra ocasiona redução no seu comprimento.

A fibra do algodoeiro é uma commodity economicamente importante no mundo. Com isso, melhorar a qualidade das fibras das cultivares de algodão para atender às necessidades da indústria do algodão é uma das principais demandas do setor devido a concorrência com as fibras sintéticas (MORELLO et al., 2012).

Diante disto, é importante ter conhecimento de cultivares de algodoeiro que possam suportar e recuperar-se de períodos de seca. É possível encontrar sim uma ou mais cultivares com estas características uma vez que existe um ilimitado quantitativo de genótipos de algodoeiro no Brasil que podem apresentar respostas positivas a este aspecto. Diante do exposto, se propôs estudar o efeito do déficit hídrico, imposto nas distintas fases fenológicas, sobre a produtividade de algodão em pluma, a percentagem e a qualidade das fibras das cultivares BRS 286 e BRS 336 de algodoeiro herbáceo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido, entre os meses de junho e dezembro de 2015, na área experimental localizada no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA), pertencente à Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus Pombal. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo BSh, ou seja, semiárido quente e seco. Em junho de 2015, antes do preparo do solo, foram coletadas amostras de solo nas profundidades de 0-40 cm. A caracterização físico-hídrica e química do solo da área experimental, realizada pelo Laboratório de Irrigação e Salinidade da Universidade Federal de Campina Grande – LIS/UFCG, Campina Grande, PB, encontra-se na Tabela 1.

Foram realizadas três adubações durante o experimento: a primeira em fundação, constituída por 250 kg ha⁻¹ de MAP (11% N e 52% de P; as outras duas, por cobertura. A segunda, por ocasião do surgimento dos botões florais (30 a 40 dias após germinação-DAG), onde aplicou-se 100 kg ha⁻¹ de nitrogênio na forma de ureia (45% N) e, a terceira, no florescimento (60 a 70 DAG) onde aplicou-se 200 kg ha⁻¹ de nitrogênio na forma de sulfato de amônio (N) e 80 kg ha⁻¹ de potássio na forma de cloreto de potássio (K), conforme recomendações de Carvalho et al. (2007).

Tabela 1. Atributos físico-hídricos e químicos do solo da área experimental, com amostras coletadas na profundidade de 0 – 40 cm.

C.E. dS m ⁻¹	pH H ₂ O	P Mg dm ⁻³	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ⁺²	Na ⁺	Al ³⁺	H ⁺ Al ³⁺	
cmol _c dm ⁻³						cmol _c dm ⁻³			
0,30	5,96	58	1,59	4,90	7,40	0,85	0,00	1,73	
SB	CTC	V	PST	N	Areia	Silte	Argila	Classe	
cmol _c dm ⁻³						g kg ⁻¹			
14,74	14,74	89,48	5,77	1,12	80	14,06	5,49	Areia franca	
Tensão (atm)							Água	Densidade	
							Disponível	g.cm ⁻³	
							(% peso)	Solo	partícula
Umidade (%)	20,33	17,11	7,91	3,97	3,57	3,43	16,9	1,48	2,64

Fonte: Laboratório de Irrigação e Salinidade, UFCG, Campina Grande.

O delineamento experimental foi blocos casualizados em parcelas subdivididas, com os seis regimes de déficits hídricos aplicados em diferentes fases fenológicas do

algodoeiro (sem déficit em todo o ciclo, déficit na fase de crescimento inicial, na fase de aparecimento do primeiro botão floral, na fase de aparecimento da primeira flor, na fase

de aparecimento da primeira maçã e na fase de aparecimento do primeiro capulho), formando as parcelas e, as duas cultivares de algodoeiro herbáceo (BRS 286 e BRS 336), as subparcelas, em 4 repetições. O déficit hídrico aplicado em determinada fase fenológica correspondeu à suspensão da irrigação por um período de 14 dias nessas fases, conforme o tratamento, realizando-se irrigações nas demais fases

fenológicas da cultura com a lâmina equivalente ao tratamento sem déficit.

Na tabela 2 se encontram os tratamentos de déficit hídrico aplicados conforme as fases fenológicas do algodoeiro, especificando, por tratamento, o período e a idade das plantas (Época do déficit), quando os déficits foram aplicados ou não, e respectivas lâminas aplicadas.

Tabela 2. Épocas, idades das plantas e consumo de água nos períodos de ocorrência dos tratamentos de déficit.

Déficit	Datas	Época do déficit		Lâmina aplicada (mm)
-		Idades das plantas		-
Irigado	Sem	-	-	732,41
Cresc. Inicial	22/07 a 05/08	29 DAG	43 DAG	686,65
Botão Floral	03/08 a 17/08	40 DAG	54 DAG	608,39
Flor	18/08 a 31/08	54 DAG	68 DAG	603,53
Maça	26/08 a 08/09	62 DAG	7 DAG	610,85
Capulho	03/10 a 16/10	100 DAG	114 DAG	649,67

Cresc. = Crescimento; DAG = Dias após germinação

As sementes das cultivares de algodoeiro herbáceo foram disponibilizadas pela Embrapa Algodão, sendo plantadas em fileiras simples no espaçamento de 1,0 m entre linhas e 0,10 m entre plantas. Cada parcela foi constituída de uma linha de 6,0 m de comprimento por 1,0 m de largura, totalizando uma área útil de 6,0 m². Cada bloco mediu no total 144,0 m² de área e o experimento 24,0 m x 27,0 m (648,0 m²).

A umidade do solo foi monitorada utilizando-se sonda modelo Delta-T que determina a umidade do solo pelo método da reflectometria no domínio da frequência, com leituras diárias obtidas nas profundidades de 0,10; 0,20; 0,30; 0,40; 0,60 e 1,00m, em tubos de acesso instalados em cada tratamento estudado. Os valores do conteúdo volumétrico de água no solo foram utilizados nos cálculos de reposição de água com base em 100% da água disponível do solo, além do monitoramento da condição de umidade do solo nos tratamentos sem e com déficit hídrico.

O sistema de irrigação utilizado foi o localizado, determinando-se o coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD = 91%). As irrigações foram efetuadas com turno de rega fixo de dois dias, sempre pela manhã, baseadas na disponibilidade de água no solo para as plantas. A quantidade de água de reposição (mm) e o tempo de irrigação foram calculados, por evento de irrigação, em função da média dos valores de umidade medidos nas camadas de 0,1 e 0,40m do perfil do solo que, segundo Amaral & Silva (2008), corresponde a área do solo onde estão 80% das raízes efetivas do algodoeiro, no tratamento sem déficit (D1 - 100% de água disponível - 100% AD), utilizando uma planilha eletrônica em Excel.

As variáveis analisadas foram rendimento de algodão em pluma (ProdAP) e características tecnológicas da fibra [Comprimento (UHM_{mm}), Uniformidade (UNF_%), Índice de fibras curtas (SFI_%), Resistência (STR_{gf/tex⁻¹}), Alongamento à ruptura (ELG_%), Índice micronaire (MIC_{μg/pol}) e Maturidade (MAT_%)].

O rendimento médio de algodão em pluma foi calculado pela multiplicação da produtividade de algodão em caroço, obtida por parcela no campo, pela percentagem de fibra, determinada em laboratório. As características tecnológicas da fibra foram determinadas numa amostra padrão de 20 capulhos coletados na área útil de cada parcela e no terço

médio das plantas, um pouco antes da colheita; as mensurações foram efetuadas no HVI (High Volume Instrument) do Laboratório de Fibras e Fios da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB.

Os resultados foram submetidos à análise de variância (Teste F) e, as médias dos fatores, comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando-se o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

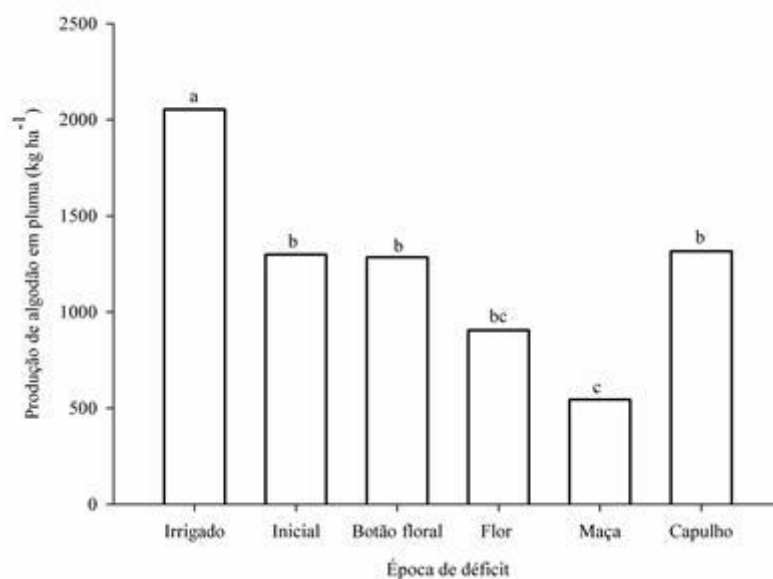
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se, separadamente, efeitos significativos dos fatores déficit (D) e Cultivar (C) nas variáveis produtividade de algodão em pluma (ProdAP) e percentagem de fibra (F) ($p \leq 0,01$). Observa-se que o tratamento sem déficit hídrico diferenciou-se de todos os tratamentos com déficit nas fases fenológicas, obtendo o melhor resultado (2053,39 Kg ha⁻¹) para produtividade algodão em pluma (Figura 1). Quando submetido ao déficit hídrico o algodoeiro herbáceo nas fases de flor (905,1 Kg ha⁻¹) e maçã (544,95 Kg ha⁻¹) apresentou menores valores de produtividade de algodão em pluma com decréscimos de 55,92 e 73,46% respectivamente em relação ao tratamento sem déficit. Segundo Luz et al., (1997) e Echer (2014), o déficit durante as fases de florescimento e de enchimento das maçãs tem ocasionado mais reduções de produtividade e qualidade do algodoeiro, por ocorrer o abortamento dos frutos mais jovens da planta para manter o provimento de carboidratos para as maçãs mais velhas.

Nas fases fenológicas antes do florescimento o déficit supostamente pode ter interferido no tamanho do dossel das plantas sobre essas condições, pois Echer (2014) afirma que o déficit hídrico afeta o tamanho do dossel na fase de pré-florescimento e também o crescimento após o florescimento, e consequentemente, a produção. Também Dagdelen et al., (2009) afirmam que durante o período de crescimento do algodoeiro herbáceo a ocorrência de déficit hídrico pode reduzir o rendimento de pluma.

Complementando, Brito et al., (2011) afirmam que, a fase de desenvolvimento e a eficiência das plantas de se recuperarem após serem submetidas a períodos de déficit hídrico, estão intimamente relacionados com o rendimento das culturas.

Figura 1. Produtividade em pluma (ProdAP - kg ha⁻¹) das cultivares de algodoeiro herbáceo submetidas a déficits hídricos nas fases fenológicas.

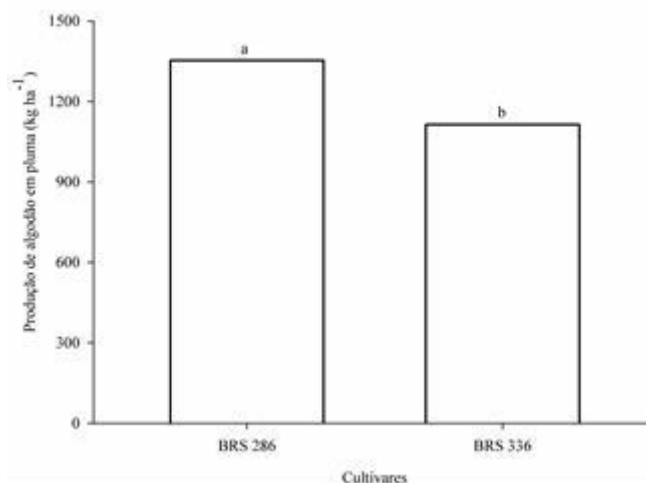


Quanto as cultivares, a BRS 286 apresentou maior produção de algodão em pluma que a BRS 336, com produtividades médias de 1353,26 e 1114,17 kg ha⁻¹, respectivamente (Figura 2).

Isso se explica pela percentagem de fibra da BRS 286 ser geralmente superior, em 17,66%, a da BRS 336, conforme relatos de Silva Filho et al. (2008) e Morello et al. (2011). No geral, o desempenho das cultivares BRS 286 e BRS 336

apresentou-se abaixo do esperado conforme pesquisas realizadas por Silva Filho et al. (2008) e Morello et al. (2011), em condições de cerrado, onde se produziu, em média, 1995 kg ha⁻¹ e 1527 kg ha⁻¹ de pluma, respectivamente. Por outro lado, Zonta et al., (2015) afirmam que, embora essas cultivares tenham sido desenvolvidas para o cerrado brasileiro, apresentam potencial e ampla adaptabilidade para cultivo no Semiárido em condições irrigadas.

Figura 2. Cultivares de algodoeiro herbáceo BRS 286 e BRS 336 submetidas a déficits hídricos, aplicados nas fases fenológicas.



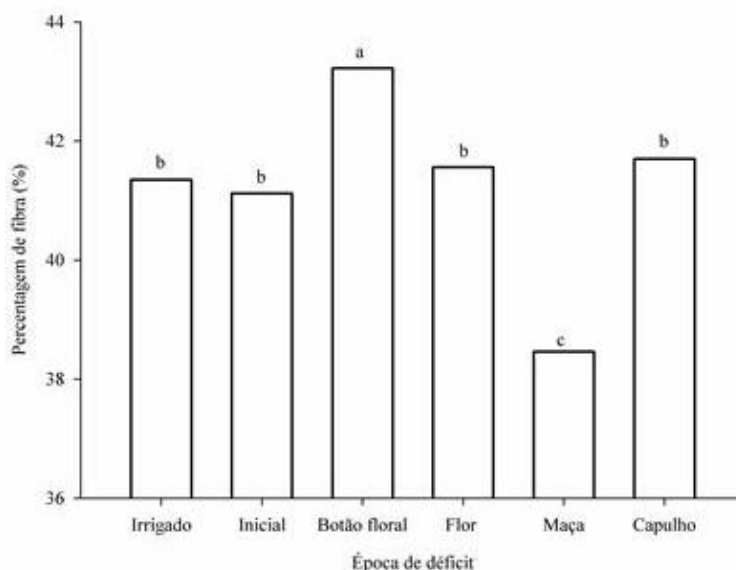
Na variável percentagem de fibra (PF), no fator déficit hídrico, o algodoeiro, quando submetido a déficit na fase de botão floral apresentou o maior valor médio (43,22%) sendo superior aos demais tratamentos, enquanto que, na fase de maça apresentou o menor valor (38,42%). Os demais tratamentos não se diferenciaram entre si. Somente os déficits aplicados nas fases logo acima mencionadas se diferenciaram do tratamento sem déficit e dos demais. Contrariamente, Almeida et al., (2017), estudando estas mesmas cultivares sob déficit nas fases fenológicas, em casa de vegetação, não

observaram estes efeitos. Assim, os resultados desta pesquisa também diferem de resultados de outros autores, dentre os quais Basal et al. (2009), Onder et al. (2009), Brito et al. (2011) e Hussein et al. (2011), que afirmam que a percentagem de fibra não é afetada pelo déficit hídrico, mas sim determinada pelas características hereditárias das cultivares. Echer (2014), por sua vez, argumenta que há variabilidade genética em atributos associados à tolerância ao déficit hídrico. Brito et al. (2011), estudando genótipos de algodoeiro tolerantes e sensíveis ao déficit hídrico imposto na

fase de emissão da primeira flor, obtiveram diferenças para o fator genótipo sobre a variável percentagem da fibra. Complementando, conforme Rosolem (2001), o adequado suprimento hídrico beneficia o processo fotossintético,

concorrendo para adequada deposição de celulose na fibra em crescimento. Por fim, Silva (2011) afirma que os danos causados à cultura variam de acordo com a duração e a severidade do período de déficit a que a planta foi submetida.

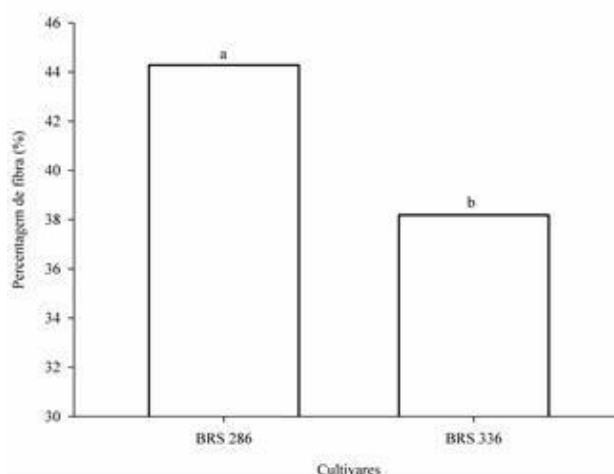
Figura 3. Percentagem de fibra (PF) de algodoeiro herbáceo submetidas a déficits hídricos, aplicados nas fases fenológicas.



Para o fator cultivar, a BRS 286 também apresentou maior percentagem de fibra que a cultivar BRS 336 (Figura 4). Ambas as cultivares apresentaram valores médios de percentagem de fibra dentro do padrão varietal que é de 39,5 a 41,0% para a cultivar BRS 286 e de 38,0 a 40,0% para a BRS 336 conforme estudos de Silva Filho et al. (2008) e Morello et al. (2011).

Segundo Morello et al. (2012), a BRS 336 produz 1,4% mais algodão em caroço e menos 5,1% de algodão em pluma do que a Delta Opal em testes de campo nas regiões central, nordeste, sudeste e norte do Brasil; complementando, estes mesmos autores, esse menor desempenho da BRS 336 na produtividade de pluma é devido a sua natural baixa percentagem de pluma, com média de 39,5% (variando de 38,2 a 43,5%).

Figura 4. Percentagem de fibras das cultivares de algodoeiro herbáceo BRS 286 e BRS 336 submetidas a déficits hídricos, aplicados nas fases fenológicas.



De acordo com Cordão Sobrinho et al. (2015) essa característica é importante, pois os produtores de algodão herbáceo preferem cultivares com percentual de pluma/fibra superior a 40%, devido ao preço da fibra ser superior ao da semente do algodoeiro.

Quanto a qualidade da fibra (características tecnológicas), constatou-se que apenas o comprimento das

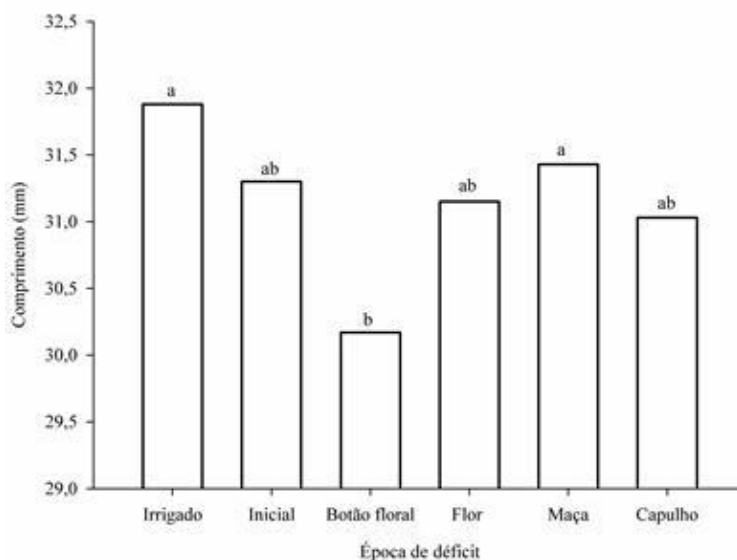
fibras (UHM) foi influenciado pelo fator Déficit (T), ($p \leq 0,01$). Com relação ao fator cultivar, ocorreu significância para todas as variáveis analisadas ($p \leq 0,01$).

Quanto ao comprimento das fibras (figura 5), a fase de botão floral (30,17 mm) foi a mais sensível ao déficit hídrico, mas diferenciando somente dos tratamentos sem déficit (31,88 mm) e de déficit aplicado na fase de maçã (31,43 mm),

ocorrendo redução de 5,36% comparado ao tratamento sem déficit (Figura 5). Segundo Coutinho et al. (2015), essa característica é importante para a comercialização da fibra do algodão, devido estar relacionado diretamente à

transformação do algodão em fio, salientando AMPA e IMAMT (2014), que o comprimento das fibras afeta a resistência, a uniformidade do fio e a eficiência do processo de fiação.

Figura 5. Comprimento das fibras (UHM mm) das cultivares de algodoeiro herbáceo submetidas a déficits hídricos nas fases fenológicas.

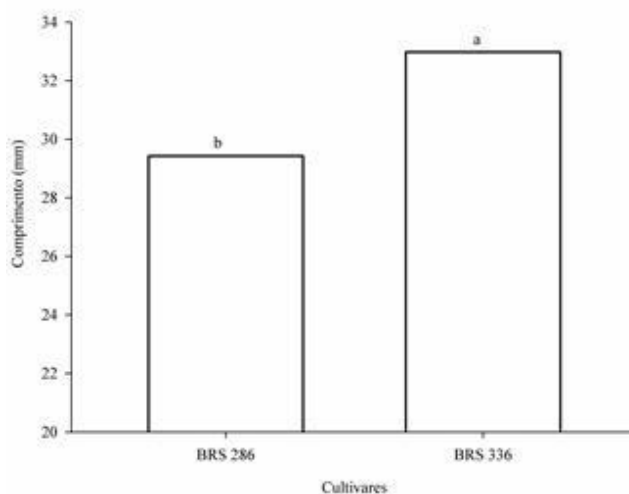


Vasconcelos (2016), por sua vez, estudando diversos genótipos de algodão, verificou que houve redução do comprimento da fibra quando foi aplicado déficit hídrico. Já para Dagdelen et al. (2009), o efeito do déficit hídrico no comprimento das fibras depende da duração e do momento no ciclo em que ele ocorre, complementando que vários estudos mencionam que a qualidade das fibras é afetada pelo déficit hídrico. Resende (2013) relatou que o clima afeta a qualidade da fibra, por exemplo, baixa umidade relativa no período

inicial pode reduzir o comprimento e a uniformidade das fibras. Conforme Almeida et al. (2017), com satisfatória disponibilidade hídrica, há aumento na produtividade e melhor qualidade da fibra.

Quanto as cultivares observa-se que a BRS 336 obteve maior comprimento da fibra em relação à BRS 286, sendo superior em 10,76%. Isso pode estar relacionado às características intrínsecas de cada cultivar (Figura 6).

Figura 6. Cultivares de algodoeiro herbáceo BRS 286 e BRS 336 submetidas a déficits hídricos, aplicados nas fases fenológicas.



Para uniformidade da fibra (UNF), que indica a variação do comprimento das fibras em uma totalidade da amostra, a cultivar BRS 336 também apresentou maior UNF do que a BRS 286, superando-a em 1,64%, com valores respectivos de

86,7% e 85,3% (Figura 7 A). Conforme AMPA e IMAMT (2014), as fibras das cultivares estudadas foram classificadas como muito uniforme e, segundo Silva Filho et al. (2009) e

Morello et al. (2011), essa característica está de acordo com o comportamento varietal dessas cultivares.

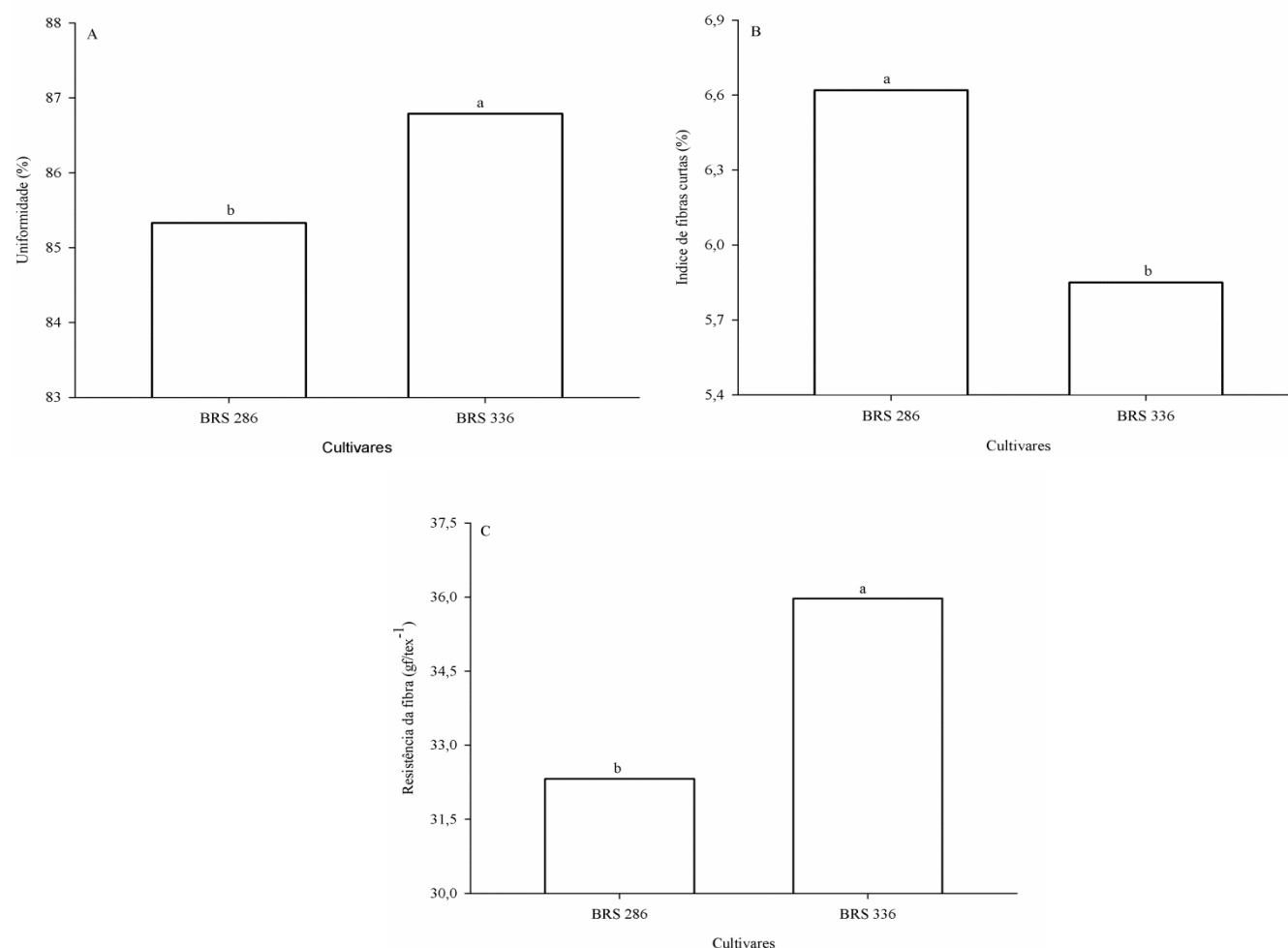
No índice de fibras curtas, a BRS 286, entretanto, apresentou maior SFI do que a BRS 336, cujos valores foram, respectivamente, de 6,62 e 5,85% (Figura 7B).

As cultivares apresentaram-se dentro do padrão varietal que é de 5,5 a 6,0 e 4,3 a 7,0 (SILVA et al., 2008; MORELLO et al., 2011) respectivamente. Segundo Cordão Sobrinho et al. (2015), a vantagem de uma fibra com SFI baixo (< 12%) é que se diminui o nível de ruptura dos fios, aumentando a resistência no processo de torção e estiramento na fiação e conforme Vasconcelos (2016), o SFI é bastante demandado pela indústria têxtil, porque quanto menor esse índice, maior é o comprimento da fibra.

Para resistência da fibra, a cultivar de algodoeiro herbáceo BRS 336 apresentou maior valor médio do que a

cultivar BRS 286 (Figura 7 C). Esse resultado pode ser devido ao menor índice médio de fibras curtas apresentado por essa última cultivar. Entretanto, no geral, conforme Silva Filho et al. (2008) e Morello et al. (2011), as cultivares apresentaram valores médios dentro do padrão varietal que atendem as exigências da indústria têxtil. Segundo Zhao et al. (2012), quanto maior a resistência da fibra maior o seu valor comercial, melhorando, assim, o desempenho na tecelagem, no ganho de qualidade e na produtividade. Segunda AMPA e IMAMT (2014), fibras acima de 31 gf/tex são classificadas na categoria de muito resistentes. Nunes et al. (1999) complementam que, a resistência das fibras é resultado de cada variedade de algodão, mas também é influenciada pelas condições climáticas, umidade, desidratação e descaroçamento.

Figura 7. Uniformidade das fibras (A), índice de fibras curtas (B) e resistência da fibra (C), das cultivares de algodoeiro herbáceo BRS 286 e BRS 336 submetidas a déficits hídricos nas fases fenológicas.



Quando ao Alongamento à ruptura a BRS 286 apresentou maior valor médio (4,98%), do que a cultivar BRS 336 (3,75%) (Figura 8 A). Conforme Silva Filho et al. (2008) e Morello et al. (2011), no geral, as cultivares apresentaram-se abaixo do padrão varietal que é de 7,5 a 9,5% para BRS 286 e de 4,6 a 7,1% para BRS 336.

O índice micronaire da cultivar BRS 336 (5,06 $\mu\text{g pol}^{-1}$) foi maior do que o da BRS 286 (4,87 $\mu\text{g pol}^{-1}$) (Figura 8B). Conforme Silva Filho et al. (2008) e Morello et al. (2011), no

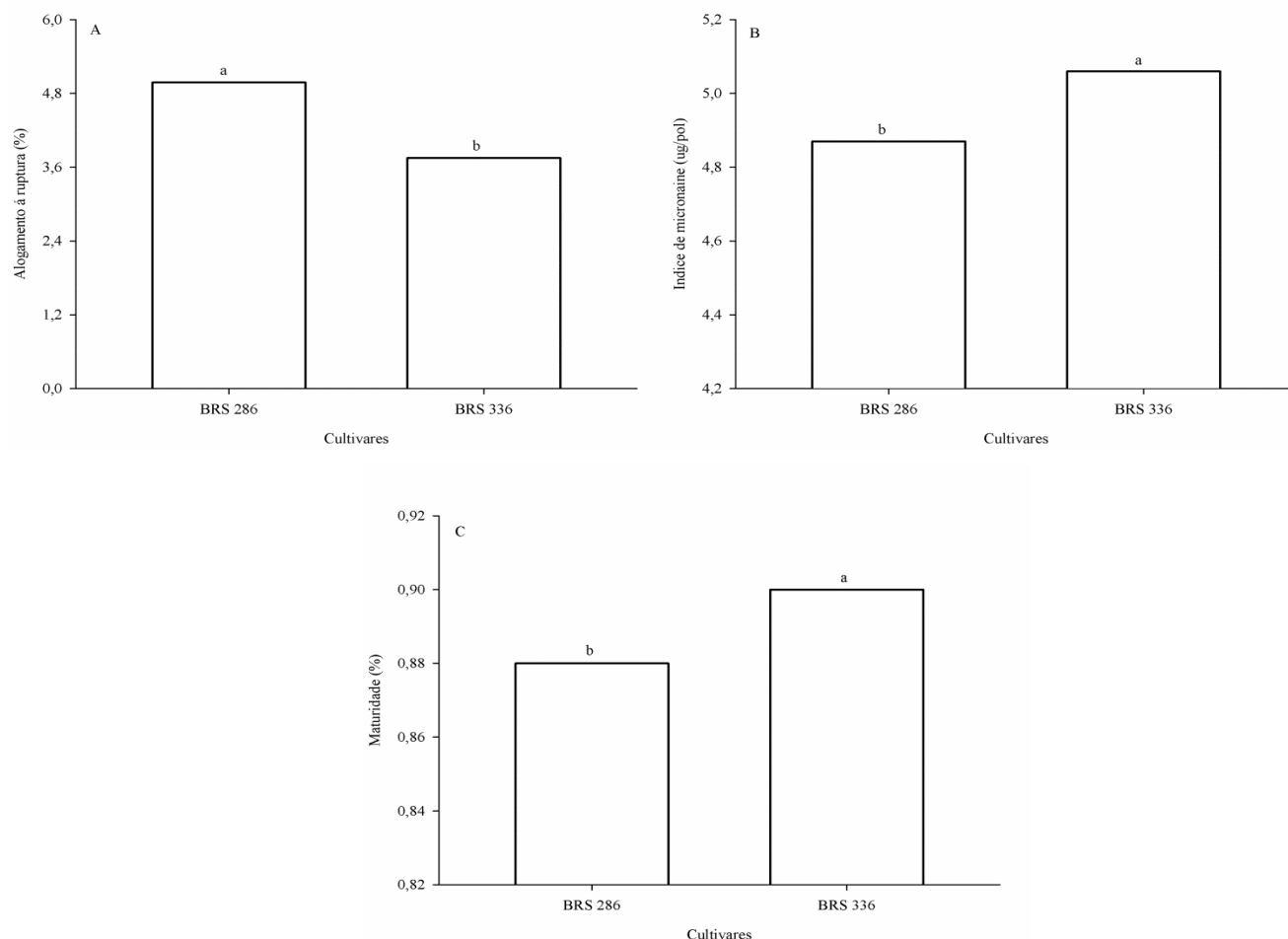
geral, ambas as cultivares apresentaram-se dentro do padrão varietal que é de 3,9 a 4,47 e de 4,0 a 4,9 $\mu\text{g pol}^{-1}$ para BRS 26 e BRS 336 respectivamente. Segundo Santana et al. (2008) e Kljun et al., (2014), quanto à classificação industrial, os valores médios obtidos pelas cultivares BRS 286 e BRS 336 para o índice de micronaire foram classificados como de finura média e grossa, respectivamente. Segundo AMPA e IMAMT (2014), essa característica é importante devido que

as fibras com baixo valor de índice micronaire e com altos valores de maturidade, resistência e alongamento à ruptura das fibras são ideais para o processo têxtil.

Na maturidade da fibra (MAT), a cultivar BRS 336 teve maior valor médio que a cultivar BRS 286 (Figura 8C).

Segundo Santana et al. (2008), quanto à classificação industrial, os valores médios obtidos pelas cultivares BRS 286 e BRS 336 foram classificados como algodão de fibra de maturidade muito alta.

Figura 8. Alongamento á ruptura (A), índice de micronaine (B) e maturidade (C), das cultivares de algodoeiro herbáceo BRS 286 e BRS 336 submetidas a déficits hídricos nas fases fenológicas



CONCLUSÕES

O déficit hídrico foi mais relevante nas fases de flor e maçã. As fases mais tolerantes ao déficit foram as de crescimento inicial e de capulho.

As características tecnológicas das fibras como comprimento, uniformidade, índice micronaire e maturidade, inerentes a cada cultivar, se apresentaram dentro do padrão varietal requerido pela indústria têxtil.

As duas cultivares apresentaram bom potencial de cultivo para o semiárido, considerando as características distintas, mas a escolha é de acordo com o interesse do produtor.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. S. A. B de; PEREIRA, J. P.; AZEVEDO, C. A. V. de.; ARAÚJO, W. P.; ZONTA, J. H.; LIMA, R. F. de. Algodoeiro herbáceo submetido a déficit hídrico: Qualidade da fibra. *Agropecuária Científica no Semiárido*, v.12, p.251-257. 2016.

ALMEIDA, E. S. A. B. de; PEREIRA, J. R.; AZEVEDO, C. A. V. de; ARAÚJO, W. P.; ZONTA, J. H.; CORDÃO, M. A. Algodoeiro herbáceo submetido a déficit hídrico: Produção. *ACSA, Patos-PB*, v.13, n.1, p.22-28, 2017.

AMPA, Associação Matogrossense dos Produtores de Algodão; IMAMT- Instituto Mato-grossense do Algodão. Manual de beneficiamento do algodão. Pg 301-368, 2014.

AMARAL, J. A. B. do; SILVA, M. T. Evapotranspiração e coeficiente de cultivo do gergelim por manejo de irrigação. *Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibras*, v.12, n.1, p.25-33, 2008.

BASAL, H.; DAGDELEN, N.; UNAY, A.; YILMAZ, E. Effects of deficit drip irrigation ratios on cotton (*Gossypium hirsutum* L.) yield and fiber quality. *Journal of Agronomy and Crop Science*, v.195, p19-29, 2009.

- BELTRÃO, N. E. de M.; OLIVEIRA, M. I. P. Oleaginosas e seus óleos: vantagens e desvantagens para produção de biodiesel. Campina Grande: Embrapa Algodão (Documento 201), 2008.
- BELTRÃO, N. E. M. Fisiologia da produção do algodoeiro. Campina Grande: Embrapa algodão, 2006. (Embrapa Algodão. Circular Técnica, 94).
- BURKE, J. J. Moisture sensitivity of cotton pollen: an emasculation tool for hybrid production. *Agronomy Journal*, v.94, p.883-888. 2002.
- CARVALHO, M. C. S.; FERREIRA, G. B.; BARBOSA, K. A. Sugestão de adubação nitrogenada do algodoeiro para o estado de Goiás com base em resultados de pesquisa. Campina grande: Embrapa algodão, 2007. Cap 16. P 51-674.
- CONAB, Companhia Nacional do Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2014/15. Décimo Primeiro Levantamento, Agosto/2015. Brasília: Conab, 2015. www.conab.gov.br.
- COUTINHO, C. R.; ANDRADE, J. A. S.; PEGORARO, R. F. Produtividade e qualidade de fibra de cultivares de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) Na região do semiárido mineiro. *Essentia-Revista de Cultura, Ciência e Tecnologia da UVA*, v. 16, n. 2, 2015.
- CORDÃO SOBRINHO, F. P.; GUERRA, H. O.; ARAÚJO, W. P.; PEREIRA, J. R.; ZONTA, J. H.; BEZERRA, J. R. Fiber quality of upland cotton under different irrigation depths. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.19, n.11, p.1057-1063, 2015.
- DAGDELEN, N.; BASAL, H.; YILMAZ, E.; GURBUZ, T.; AKÇAY, S. Different drip irrigation regimes affect cotton yield, water use efficiency and fiber quality in western Turkey. *Agricultural Water Management*, v. 96, n. 1, p. 111-120, 2009.
- ECHER, F. R. O algodoeiro e os estresses abióticos: temperatura, luz, água e nutrientes. Cuiabá-MT. Instituto Mato-grossense do Algodão - Imamt, 2014. 123 p.
- FERNANDES, P. D. Metabolismo do algodoeiro em ambientes adversos In: V CONGRESSE BRASILEIRO DE ALGODÃO, Salvador, 2005.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011
- FERRAZ, R. L. S.; MELO, A. S.; FERREIRA, R. S. F.; DUTRA, A. F.; FIGUEREDO, L. F. Aspectos morfofisiológicos, rendimento e eficiência no uso da água do meloeiro 'Gália' em ambiente protegido. *Revista Ciência Agrônômica*, Fortaleza, v. 42, n. 4, p. 957-964, 2011.
- HUSSEIN, F.; JANAT, M.; YAKOUB, A. Assessment of yield and water use efficiency of drip-irrigated cotton (*Gossypium hirsutum* L.) as affected by deficit irrigation. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, v.35, p.611-621, 2011.
- BRITO, G. G.; SOFIATI, V., LIMA, M. M. A.; CARVALHO, L. P.; SILVA FILHO, J. L. Physiological traits for drought phenotyping in cotton. *Acta Scientiarum Agronomy*, v. 33, n. 1, p. 117-125, 2011.
- IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção agrícola municipal. Brasília: Sistema IBGE de Recuperação Automática, 2016 Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria.html> > acessado em: 10/10/2016.
- KLJUN, A.; EL-DESSOUKY, H. M.; BENIANS, T. A. S.; GOUBET, F.; MEULEWAETER, F.; KNOX, J. P.; BLACKBURN, R. S. Analysis of the physical properties of developing cotton fibres. *European Polymer Journal*, v.51, p.: 57-68, 2014.
- LOKA, D. A. Effect of water-deficit stress on cotton during reproductive development. Fayetteville: University of Arkansas, 2012. 200p. Ph.D. Dissertation.
- LUZ, M. J. DA S. E; BEZERRA, J. R. C.; BARRETO, A. N.; SANTOS, J. W. dos; AMORIM NETO, M. da S. Efeito da deficiência hídrica sobre o rendimento e a qualidade da fibra do algodoeiro. *Revista de Oleaginosas e Fibrosas*, Campina Grande, v.1, n.1, p.125-133, 1997.
- MORELLO, C. de L.; PEDROSA, M. B.; CHITARRA, L. G.; SUASSUNA, N. D.; SILVA FILHO, J. L. da; FREIRE, E. C.; BENITES, F. R. G.; FARIAS, F. J. C.; LAMAS, F. M.; ANDRADE, F. P.; BARROSO, P. A. V.; RIBEIRO, P. A. V.; GODINHO, V. de P. BRS 336 cultivar de alta qualidade de fibra para cultivo no cerrado e no semiárido do Brasil. Campina Grande: Embrapa Algodão. 2011, 2 p. (folder).
- MARELLO, C. de. LELIS.; PEDROSA, M. B.; SUASSUNA, N. D.; LAMAS, F. M.; CHITARRA, L. G.; SILVA FILHO, J. L.; ANDRADE, F. P.; BARROSO, P. A. V.; RIBEIRO, J. L.; GODINHO, V. de P. C.; LANZA, M. A. BRS 336: A high-quality fiber upland cotton cultivar for Brazilian savanna and semi-arid conditions. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, V. 12. P. 92-95, 2012.
- NUMES, F. R. M.; SILVA, M. A. R.; NUNES FILHO, F. R. Propriedades mecânicas das fibras de algodão usadas na indústria de fiação open end para fabricação de tecido denim: estudo de caso das indústrias do Ceará. Xv Congresso Brasileiro de Engenharia Mecânica. 1999.
- ONDER, D.; AKISCAN, Y.; ONDER, S.; MERT, M. Effect of different irrigation water level on cotton yield and yield components. *African Journal Biotechnology*, v.8, p.1536-1544, 2009.
- SANTANA, J. C. F. de; WANDERLEY, M. J. R.; BELTRÃO N. E. de M.; AZEVEDO, D. M. P. de; LEÃO, A. B.; VIEIRA, D. J. Características da fibra e do fio do algodão. In: BELTRÃO, N. E. M.; AZEVEDO, D. M. P. (Ed.). O agronegócio do algodão no Brasil. 2 ed. revista e ampl.

Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 1099-1120. 2008.

SILVA FILHO, J. L. da; PEDROSA, M. B.; MORELLO, C. de L.; FREIRE, E. C.; ALENCAR, A. R. de.; ANDRADE, F. P.; CHITARRA, L. G.; FARIAS, F. J. de C.; VIDAL NETO, F. das C. BRS 286 Cultivar de Alta produtividade de Pluma de Porte Baixo, para Cultivo no Estado da Bahia. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2008, 2 p. 1 folder.

SILVA, I. P. F.; JUNIOR, J. F. S.; ARALDI, R.; TANAKA, A. A.; GIROTTO, M.; BOSQUÊ, G. G.; LIMA, F. C. C. Estudo das fases fenológicas do algodão (*Gossypium hirsutum* L.) Revista Científica Eletrônica de Agronomia. n.20, Dezembro de 2011.

RESENDE, A. Influencia na qualidade das fibras. Responsável Técnico do Laboratório. Minas Cotton (MG). 2013. Disponível: <http://www.amipa.com.br/upd/46913-4--amipao-algodoeiroinfluencias-na-qualidade-de-fibrapdf.pdf>.

ROSOLEM, C. A. Ecofisiologia e manejo da cultura do algodoeiro. Potafos: Informações Agronômicas, N° 95, 2001. 9p.

SOUZA, A. M. S. de. Estresse hídrico e expressão de genes no início de crescimento de algodoeiros naturalmente coloridos. Dissertação. (Mestrado em Ciências Agrárias) – UFCG/PB, Campina Grande, 2014.

VASCONCELOS, W. S.; Análise genética para caracteres de fibras em genótipos de algodoeiro submetidos a estresse hídrico. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – UFCG/PB, Paraíba. 2016.

ZHAO, W.; LI, J. LI, Y.; YIN, J. Effects of drip system uniformity on yield and quality of Chinese cabbage heads. *Agricultural Water Management*, v.110, p.118–128, 2012.

ZONTA, J. H.; BEZERRA, J. R. C.; SOFIATTI, V.; FARIAS, F. J. C.; CARVALHO, L. P. de. Efeito da irrigação no rendimento e qualidade de fibras em cultivares de algodoeiro herbáceo. *Revista Caatinga, Mossoró*, v. 28, n. 4, p. 43 –52, 2015.