



PIGMENTOS FOTOSINTÉTICOS E PRODUÇÃO DE GENÓTIPOS DE ALGODÃO DE FIBRA COLORIDA SUBMETIDOS A TURNOS DE REGA

Ana Paula Nunes Ferreira¹, Reginaldo Gomes Nobre², Lauriane Almeida dos Anjos Soares³, Rubens de Sousa Gonçalves⁴, Charles Macedo Félix⁴, Emanuel dos Santos Vasconcelos⁵

RESUMO: O algodão de fibra colorida é uma cultura de grande importância econômica para a região Nordeste, destacando-se na indústria têxtil devido não necessitar de tingimento, contribuindo com a redução na poluição ambiental. No entanto, a escassez hídrica na região é um problema que pode afetar o rendimento e a qualidade da fibra. Neste contexto, objetivou-se com este estudo avaliar os pigmentos fotossintéticos e produção de genótipos de algodoeiro de fibra colorida submetidos a turnos de rega. A condução do experimento foi realizada na fazenda Rolando Enrique Rivas Castellón da Universidade Federal de Campina Grande, São Domingos – PB, instalado em delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 3×4 , sendo três genótipos ('BRS Rubi'; 'BRS Jade' e 'BRS Safira') e quatro turnos de rega (3, 6, 9 e 12 dias), com três repetições e dez plantas por parcela. O estresse hídrico ocasionado no turno de rega de 6 dias diminuiu os teores de clorofila a e b das 'BRS Rubi' e 'Safira'. O maior peso do algodão em caroço e peso de 100 sementes foram observados no turno de rega de 3 dias, nos genótipos 'BRS Rubi' e 'BRS Jade'.

PALAVRAS-CHAVE: *Gossypium hirsutum* L., escassez hídrica, fisiologia.

PHOTOSYNTHETIC PIGMENTS AND PRODUCTION OF COLORED FIBER COTTON GENOTYPES SUBMITTED TO WATERING SHIFT

ABSTRACT: Colored fiber cotton is a crop of great economic importance for the Northeast region, standing out in the textile industry because it does not require dyeing, contributing to

¹ Doutoranda, Pós-graduação em Manejo de Solo e Água, Universidade Federal Rural do Semi-árido, UFRSA, Av. Francisco Mota, 572, Bairro Costa e Silva, Mossoró, RN, Brasil. Fone (83) 99826-1659 E-mail: paula-nf@hotmail.com

² Prof. Doutor, Pós-graduação em Manejo de Solo e Água, Universidade Federal Rural do Semi-árido, UFRSA, Mossoró, RN

³ Profa. Doutora, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Pombal, PB

⁴ Bacharel em Agronomia, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Pombal, PB

⁵ Mestrando, Pós-graduação em Manejo de Solo e Água, Universidade Federal Rural do Semi-árido, UFRSA, Mossoró, RN

the reduction of environmental pollution. However, water scarcity in the region is a problem that can affect fiber yield and quality. In this context, the objective of this work was to evaluate the photosynthetic pigments and production of colored fiber cotton genotypes submitted to irrigation shifts. The experiment was conducted at the Rolando Enrique Rivas Castellón farm at the Federal University of Campina Grande (UFCG), São Domingos – PB, installed in a randomized block design, in a 3×4 factorial scheme, with three genotypes ('BRS Rubi'; 'BRS Jade' and 'BRS Safira') and four irrigation shifts (3, 6, 9 and 12 days), with three repetitions and ten plants per plot. The water stress caused by the 6-day irrigation shift reduced the chlorophyll a and b contents of 'BRS Rubi' e 'Safira'. The highest weight of seed cotton and weight of 100 seeds were observed in the 3-day irrigation shift, in the 'BRS Rubi' and 'BRS Jade' genotypes.

KEYWORDS: *Gossypium hirsutum* L., water scarcity, physiology.

INTRODUÇÃO

A escassez hídrica pode afetar o rendimento das culturas, sendo um problema ambiental que afeta a maioria dos países (SAAD-ALLAH et al., 2021.) Os efeitos prejudiciais do estresse hídrico surgem da absorção reduzida de nutrientes, limitações nos processos fisiológicos das culturas (FAHAD et al., 2017).

No semiárido nordestino a cultura do algodão de fibra colorida destaca-se como uma das culturas de alto potencial econômico e social, contribuindo para a geração de emprego e renda por meio da fixação de mão de obra no meio rural (SOUZA et al., 2023). O algodoeiro tem diversas finalidades como na confecção de roupas, artigos de decoração, produtos farmacêuticos (ULLAH et al., 2017), alimentação animal, produção de óleo e seu uso na indústria de plásticos e sabões (SALEEM et al., 2020).

A produção do algodoeiro concentra-se principalmente em regiões semiáridas e áridas, muitas vezes sob condições de irrigação (LACERDA et al., 2022). Neste contexto, objetivou-se com este estudo avaliar os pigmentos fotossintéticos e produção de genótipos de algodoeiro de fibra colorida submetidos a turnos de rega.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no período de 27 de agosto a 19 de novembro de 2022, na Fazenda experimental Rolando Enrique Rivas Castellón, pertencente ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar - CCTA da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, no município de São Domingos, PB, localizada na mesorregião do Sertão Paraibano e microrregião de Sousa. O clima da região, segundo a classificação de Köppen adaptada ao Brasil, é do tipo tropical semiárido (Bsh), com temperatura média anual superior a 26,7°C e precipitação pluviométrica média anual de 872 mm (COELHO & SONCIN, 1982). Durante o período experimental, foram coletados os dados meteorológicos (Figura 1).

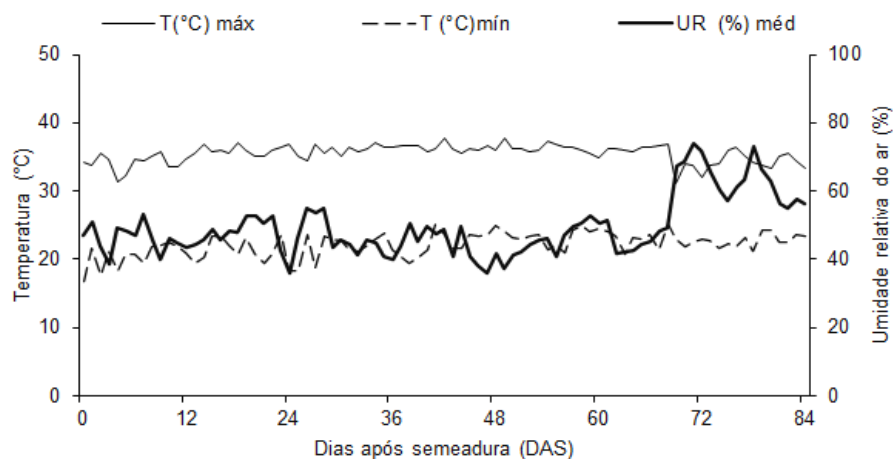


Figura 1. Dados climáticos de temperatura e umidade relativa do ar (%) durante a condução do experimento.

Os tratamentos foram distribuídos em delineamento experimental em blocos ao acaso, esquema fatorial 3×4 , sendo três genótipos de algodoeiro (G1 - 'BRS Rubi'; G2 - 'BRS Jade' e G3 - 'BRS Safira') e quatro turnos de rega (3, 6, 9 e 12 dias), com 3 repetições e dez plantas por parcela. A unidade experimental foi constituída de 4 fileiras, cada linha com 32 m, com 60 plantas por fileira. Com um espaçamento de 1 m entre linhas e 0,3 m entre plantas, 2 m entre genótipos e 1 m de plantas no entorno, utilizadas como bordadura.

No preparo do solo foi realizado uma aração seguida de gradagem, visando o destorroamento e nivelamento da área. Retirou-se uma amostra composta do solo para analisar em laboratório (Tabela 1). Após o preparo da área, foi realizado o semeio, feito a abertura das covas de forma manual e foram distribuídas seis sementes por cova, a uma profundidade de 3 cm. Aos 25 dias após sementeira (DAS), foi realizado o desbaste, deixando uma planta por cova. A umidade do solo foi mantida no nível equivalente a capacidade de campo, em todas as

parcelas experimentais, até o início da aplicação dos tratamentos, aos 30 dias após sementeio (DAS).

Tabela 1. Atributos físicos e químicos do solo utilizado no experimento.

CEes	pH H ₂ O	MO	P	Características químicas							
				K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺ +H ⁺	H+Al	CTC	PST
(dS m ⁻¹)	(1:2,5)	g kg ⁻¹	(mg kg ⁻¹)	cmol _c kg ⁻¹							(%)
0,11	7,5	8,02	246,4	361,9	33,6	7,8	3,7	0	0	12,57	1

pH – Potencial hidrogeniônico, MO – Matéria orgânica: Digestão Úmida Walkley-Black; Ca²⁺ e Mg²⁺ extraídos com KCl 1 M, pH 7,0; Na⁺ e K⁺ extraídos utilizando-se NH₄OAc 1 M, pH 7,0; Al³⁺+H⁺ extraídos utilizando-se CaOAc 0,5 M, pH 7,0; CEes - Condutividade elétrica do extrato de saturação; CTC - Capacidade de troca catiônica; RASes - Relação de adsorção de sódio do extrato de saturação; PST - Percentagem de sódio trocável; 1,2 referindo o teor de umidade no solo correspondente a capacidade de campo e ponto de murchamento permanente.

Em função dos resultados da análise química do solo (Tabela 1) as adubações foram realizadas em três épocas. A primeira, em fundação, com aplicação de nitrogênio (N), fósforo (P₂O₅) e potássio (K₂O), na forma de ureia, superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente, a segunda e terceira, em cobertura, efetuadas aos 40 e 60 DAS, com aplicação de nitrogênio e potássio, respectivamente, conforme recomendação para algodoeiro (CAVALCANTE et al., 2008). Para melhorar a nutrição das plantas e suprir possíveis deficiências de micronutrientes, foram realizadas adubações foliares no início da fase de florescimento, aos 45 DAE e aos 60 DAE nos experimentos, com um produto comercial contendo: N-15%; P₂O₅ - 15%; K₂O - 15%; Ca - 1%; Mg - 1,4%; S - 2,7%; Zn - 0,5%; B - 0,05%; Fe - 0,5%; Mn - 0,05%; Cu - 0,5% e Mo - 0,02%.

O sistema de irrigação utilizado foi o localizada, composto por fita gotejadora, com emissores espaçados a cada 0,3 m, diâmetro de 16 mm e vazão de 1,9 L por hora. As irrigações foram realizadas de acordo com o turno de rega, seguindo o modelo Hargreaves & Samani (1985) para determinação da evapotranspiração de referência (ET_o), de acordo com a temperatura. As plantas foram analisadas quanto aos teores de clorofila a e clorofila b, massa de algodão em caroço e o peso de 100 sementes. Os dados foram avaliados pelo teste ‘F’, com comparação de médias, teste de Tukey ($p \leq 0,05$), para os genótipos e turnos de rega, com auxílio do software SISVAR (FERREIRA, 2019) e os gráficos foram confeccionados no programa Excel 2016.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se efeito significativo ($p \leq 0,01$) na interação entre os fatores genótipos e turnos de rega para o teor de clorofila a (Cl a), clorofila b (Cl b), peso do algodão em caroço (PAC) e

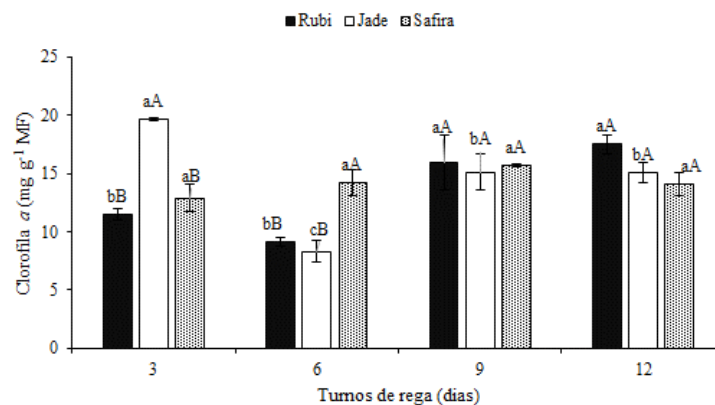
peso de 100 sementes (P100S) (Tabela 1). Isoladamente, verificou-se efeito significativo nos genótipos para peso do algodão em caroço e peso de 100 sementes ($p \leq 0,01$), e nos turnos de rega para as variáveis teor de clorofila a, clorofila b, peso do algodão em caroço e peso de 100 sementes ($p \leq 0,01$).

Tabela 1. Resumo da análise de variância referente ao teor de clorofila a (Cl a), clorofila b (Cl b), peso do algodão em caroço (PAC) e peso de 100 sementes (P100S) em função dos turnos de rega (TR) e genótipos (GEN) de algodão de fibra colorida, aos 85 dias após semeio.

FV	GL	Quadrados Médios			
		Cl a	Cl b	PAC	P100S
TR	3	51,44**	2,75**	52194,21**	1,97**
GEN	2	3,27 ^{ns}	0,33 ^{ns}	41117,53**	1,68**
TR × GEN	6	31,27**	1,48**	89705,43**	1,24**
BLOCO	2	4,53	0,05	12527,49	0,81
ERRO	22	3,41	0,27	5741,18	0,33
CV (%)	-	13,11	17,33	19,50	6,51

FV - Fonte de variação; GL - Grau de liberdade; Gen- Genótipos; Gen x Turnos - Interação dos genótipos e turnos de rega; CV - Coeficiente de variação; (*) significativo a 0,05; (**) significativo a 0,01 de probabilidade; (ns) não significativo.

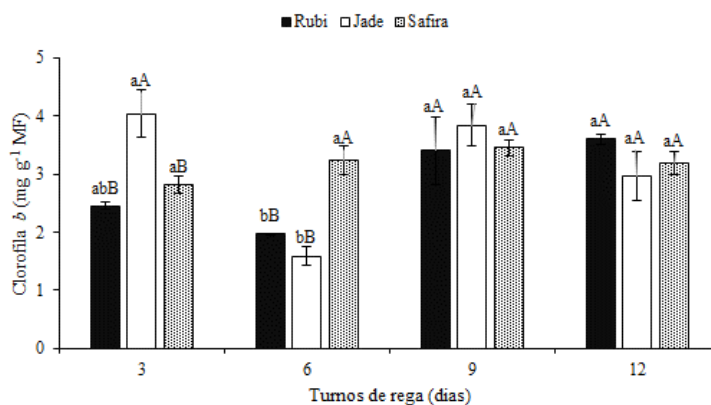
Para os teores de clorofila a das plantas do algodoeiro BRS Jade (Figura 2), o maior valor médio 19,60 mg g⁻¹ MF foi obtido nas plantas submetidas ao turno de rega 3. Quando comparadas os genótipos no turno de rega 3, ‘BRS Rubi’ apresentou-se o menor, apresentando maiores resultados nos turnos 9 e 12 com 15,94 e 17,51 mg g⁻¹ MF respectivamente, não deferindo entre si. No turno de rega de 6 dias o genótipo ‘BRS Safira’ foi maior com 14,23 mg g⁻¹ MF, enquanto os genótipos ‘BRS Jade’ e ‘BRS Rubi’ não apresentaram diferença entre eles. A clorofila constitui um dos principais fatores relacionados à eficiência fotossintética das plantas (AMARANTE et al., 2007). O aumento do teor de clorofila nas folhas do algodoeiro pode ser uma resposta adaptativa ao déficit hídrico. Silva et al. (2017) menciona que pode ocorrer a ativação de mecanismos de proteção ao processo fotossintético favorecendo ao desenvolvimento de cloroplastos e na manutenção dos teores de pigmentos.



Letras minúsculas iguais indicam que não há diferença entre os turnos de rega e maiúsculas entre os genótipos (Tukey, $p \leq 0,05$).

Figura 2. Teste de médias referente ao desdobramento da interação entre genótipos e turnos de rega para clorofila a do algodoeiro de fibra colorida.

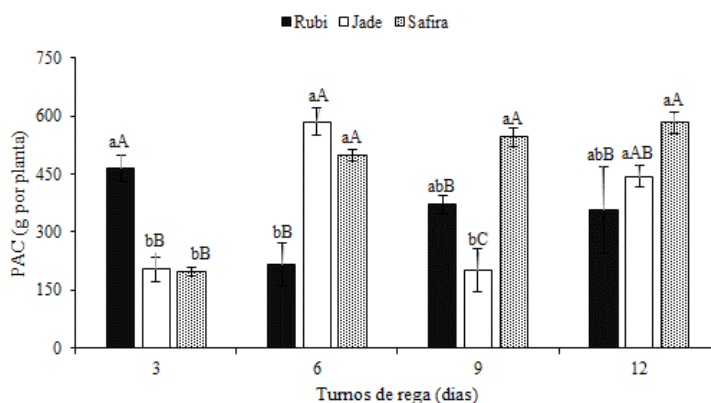
Para clorofila b (Figura 3), observou-se que o turno de rega de 3 dias resultou em acréscimos nos genótipos ‘BRS Jade’ (4,04 mg g⁻¹ MF) e a ‘BRS Rubi e Safira’ com valores médios de 2,45 e 2,82 mg g⁻¹ MF, respectivamente. Nos turnos de rega de 9 e 12 dias não se observou diferenças entre os genótipos.



Letras minúsculas iguais indicam que não há diferença entre os turnos de rega e maiúsculas entre os genótipos (Tukey, p≤0,05).

Figura 3. Teste de médias referente ao desdobramento da interação entre genótipos e turnos de rega para clorofila b do algodoeiro de fibra colorida.

Analisando o efeito dos genótipos dentro de cada turno de rega para peso do algodão em caroço (Figura 4), observa-se que o genótipo ‘BRS Rubi’ no turno de rega de 3 dias apresentou maior valor, quando comparado aos demais turnos de rega, que não diferiram entre si. Na ‘BRS Safira’ no turno de rega de 3 dias, observou-se o menor peso do algodão em caroço, e nos turnos de rega de 3, 6 e 9 dias não diferiram entre eles. Entre os turnos de rega dentro de cada genótipos a ‘BRS Rubi’ apresentou superioridade no turno de rega de 3 dias, e quando comparado a ‘BRS Safira’ observa-se que apresentou menor peso.



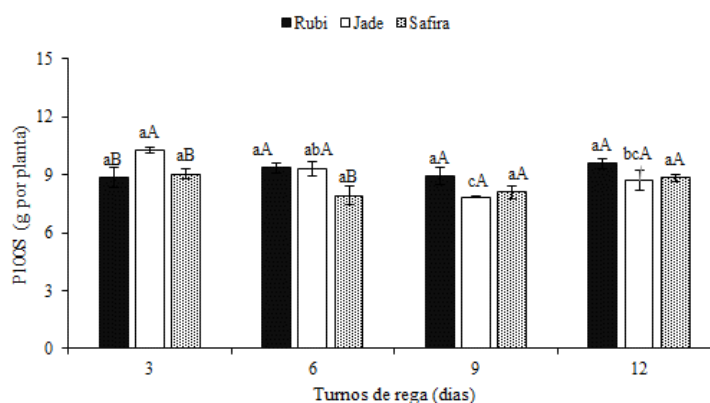
Letras minúsculas iguais indicam que não há diferença entre os turnos de rega e maiúsculas entre os genótipos (Tukey, p≤0,05).

Figura 4. Teste de médias referente ao desdobramento da interação entre genótipos e turnos de rega para o peso do algodão em caroço do algodoeiro de fibra colorida.

Ao analisar os genótipos ‘BRS Jade’ e ‘BRS Safira’ nos turnos de rega de 6 dias, observa-se maior peso para a ‘BRS Rubi’, correspondendo a % de aumento. Já no turno de rega de 12

dias a ‘BRS Safira’ apresentou o maior peso do algodão colorido quando compara com Jade e Rubi, sendo Rubi com o menor peso. Sampathkumar et al. (2013), relata a sobre a importância do déficit hídrico no cultivo do algodoeiro colorido, sendo considerado que o déficit hídrico poderá apresentar benefícios com relação a melhorias da eficiência do uso da água e economia de água.

O maior e o menor peso de 100 sementes (Figura 5) foram obtidos nos turnos de rega de 3 e 9 dias, respectivamente, no genótipo ‘BRS Jade’ com 10,29 e 7,84 g por planta. Para os demais genótipos e turnos de rega, não foram observados diferença entre eles. Em pesquisas realizadas com genótipos de trigo sob 100% de irrigação e estresse hídrico (60% da capacidade de campo). Iqbal et al. (2015) ao avaliar o peso de 1000 sementes de observaram reduções no peso das sementes quando comparada as sementes submetidas ao estresse hídrico e irrigação normal, correspondendo a um aumento de 47,86%.



Letras minúsculas iguais indicam que não há diferença entre os turnos de rega e maiúsculas entre os genótipos (Tukey, $p \leq 0,05$).

Figura 5. Teste de médias referente ao desdobramento da interação entre genótipos e turnos de rega para o peso 100 sementes (A) do algodoeiro de fibra colorida.

CONCLUSÕES

O estresse hídrico ocasionado no turno de rega de 6 dias diminuiu os teores de clorofila a e b das ‘BRS Rubi e Safira’.

O maior peso do algodão em caroço e peso de 100 sementes foram observados no turno de rega de 3 dias, nos genótipos ‘BRS Rubi’ e ‘BRS Jade’.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARANTE, L. DO; OLIVEIRA, C. D. S.; ZENZEN, M. L.; BERNARDI, E. Teores de clorofilas em soja associada simbioticamente com diferentes estirpes de *Bradyrhizobium* sob alagamento. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, p. 906-908, 2007.
- CAVALCANTI, F. J. DE A. (Coord.). **Recomendações de adubação para o estado de Pernambuco: 2a.** aproximação. 2 ed. rev. Recife: IPA, 212 p., 2008.
- FAHAD, S.; BAJWA, A. A.; NAZIR, U.; ANJUM, S. A.; FAROOQ, A.; ZOHAIB, A.; SADIA, S.; NASIM, W. ADKINS, S.; SAUD, S.; IHSAN, M.; AÇHARBY, H.; WU, C.; WANG, D.; HUANG, J. Crop Production under Drought and Heat Stress: Plant Responses and Management Options. **Frontiers in Plant Science**, 8:1147, 2017.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v.37, p.529-535, 2019.
- HARGREAVES, G. H.; SAMANI, Z. A. Reference crop evapotranspiration from temperature. **Applied Engineering in Agriculture**, v. 1, p. 96-99, 1985.
- IQBAL, M.; HUSSAIN, I.; LIAQAT, H.; ARSLAN, A. M.; RASHEED, R.; REHMAN, A. U. Exogenously applied selenium reduces oxidative stress and induces heat tolerance in spring wheat. **Plant Physiol Biochem**, v. 94, p. 95–103, 2015.
- LACERDA, L. N.; SNIDER, J. L.; COHEN, Y.; LIAKOS, V.; GOBBO S.; VELLIDIS, G. Using UAV-based thermal imagery to detect crop water status variability in cotton. **Smart Agricultural Technology**, v. 2, 100029, 2022.
- SAAD-ALLAH, K. M.; SOBHY, S. E.; HASSAN, F. A. S.; AL-YASI, H.; GAD, D. Assessment of selenium contribution to salt and water stress tolerance in hydroponically grown cotton (*Gossypium barbadense* L.). **Journal of Plant Nutrition**, v. 45, p. 2405-2421, 2022.
- SALEEM, M. A., MALIK, W.; QAYYM, A.; UL-ALLAH, S.; AHMAD., M. Q.; AFZAL, H.; AMJID, M. W.; ATEEQ, M. F.; ZIA, Z. U. Impact of heat stress responsive factors on growth and physiology of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). **Molecular Biology Reports**, v.48, p. 1069-1079, 2021.
- SILVA, A. R. A., BEZZERA, F. M. L., DE LACERDA, C. F., DE SOUSA, C. H. C., CHAGAS, K. L. Pigmentos fotossintéticos e potencial hídrico foliar em plantas jovens de coqueiro sob estresses hídrico e salino. **Revista Agro@mbiente**, v.10, p.317-325, 2017.

ULLAH, A.; SUN, H.; YANG, X.; ZHANG, X. Drought coping strategies in cotton: increased crop per drop. **Plant Biotechnology Journal**, v. 15, p. 271-284, 2017.