

Tolerância de cultivares de algodão (*Gossypium hirsutum*) à salinidade da água de irrigação

Tolerance of cotton cultivars (Gossypium hirsutum) to salinity of irrigation water

Líssia L. P. Oliveira¹, Nildo S. Dias², Wagner. C. Farias³, Léa C. Medeiros⁴, Luiz L. Ferreira⁵

RESUMO: A cultura do algodoeiro, apesar de tolerante à salinidade, pode sofrer reduções substanciais no crescimento e produção, quando submetida a elevado estresse salino. Deste modo, objetivou-se avaliar a tolerância de cultivares de algodão à salinidade da água de irrigação em diferentes salinidades da água de irrigação. O estudo foi realizado em ambiente protegido na Universidade Federal Rural do Semi-Árido, situado no município de Mossoró, RN. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso, com 12 tratamentos, correspondente a duas cultivares de algodão (BRS Verde e BRS Topázio) e 6 níveis de salinidade da água de irrigação (CEa) ;0,5; 1,5; 3,0; 4,5; 6,0; 7,5 dS m⁻¹) em 5 repetições. As variáveis tomadas foram: altura da planta, tamanho da raiz, diâmetro do caule, número de folhas, área foliar e número de botões florais aos 45 dias após o semeio; e aos 116 dias após o semeio, foi avaliada a massa fresca das folhas, massa seca das folhas, massa seca da raiz, massa seca do caule, peso do capulho com caroço, peso do capulho, peso da semente e massa seca dos botões florais. As cultivares de algodão BRS Verde e BRS Topázio mostraram-se tolerantes à salinidade da água de irrigação, não havendo variação entre elas.

Palavras-chave: complexo salino; *Gossypium*; tolerância.

ABSTRACT: The cotton crop, although tolerant to salinity, may suffer substantial reductions in growth and yield when subjected to high salt stress. Thus, this study aimed to evaluate the tolerance of cotton cultivars to salinity of irrigation water at different salinities of irrigation water. The study was conducted in a greenhouse at the Federal Rural University of the Semi-Arid, located in the city of Natal, RN. The experimental design was completely randomized, with 12 treatments, corresponding to two cotton cultivars (BRS BRS Topaz and Green) and 6 levels of salinity of irrigation water (EC w), 0.5, 1.5, 3.0, 4.5, 6.0, 7.5 dS m⁻¹) in 5 replicates. The variables taken were: plant height, root size, stem diameter, number of leaves, leaf area and number of flower buds at 45 days after sowing, and at 116 days after sowing, was evaluated on fresh mass of leaves, leaf dry weight, root dry mass, dry mass of the stem, boll weight with seed, boll weight, seed weight and dry weight of the buds. The cotton cultivars BRS BRS Green and Topaz were tolerant to salinity of irrigation water, with no variation between them.

Keywords: salt complex, *Gossypium*, tolerance.

INTRODUÇÃO

A cotonicultura tem se destacado como uma das atividades agrícolas de maior importância para o agronegócio brasileiro, cultivada em mais de quinze Estados, com destaque para o algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. var. *latifolium* Hutch.) (OLIVEIRA et al., 2012). Os autores relatam que tal fato deve-se ao crescente desenvolvimento de pesquisas que visam o aumento da eficiência produtiva, com destaque para estudos envolvendo a fisiologia das plantas.

A agricultura em várias partes do mundo está enfrentando um problema com a falta de recursos hídricos

adequados, forçando muitos agricultores a utilizarem água com qualidade inferior (concentração de sais relativamente alta) para a irrigação das culturas, sendo necessário à avaliação da qualidade e o manejo rigoroso para sua utilização. De acordo com Silva Júnior et al. (1999), na região Nordeste do Brasil são explorados milhares de poços cujas águas são utilizadas para a irrigação, representando um importante insumo na cadeia produtiva; no entanto, quando salobra (CEa > 2,2 dS m⁻¹) esta pode salinizar as áreas, agravando os problemas de salinidade e desertificação.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 01/11/2013; aprovado em 15/11/2013

⁽¹⁾*Bolsista de Iniciação Científica PICI/UFERSA, Graduanda em Engenharia Agrônoma, Caixa Postal 137, CEP 59628-680, Mossoró, RN, E-mail: letícia_lissia@hotmail.com;

⁽²⁾ Professor, UFERSA/DCAT, CP 137, CEP 59625-900, Mossoró, RN. Fone: (84) 3318 1762. E-mail: nildo@ufersa.edu.br;

⁽³⁾Mestrando em Fitotecnia - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 59628-680, Mossoró, RN, Brasil. E-mail: cesareaj@yahoo.com.br;

⁽⁴⁾Graduanda em Engenharia Agrônoma, Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA) / Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas (DCAT), Caixa Postal 137, CEP 59628-680, Mossoró, RN, E-mail: lea_cmdeiros@hotmail.com;

⁽⁵⁾Doutorando em Fitotecnia - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 59628-680, Mossoró, RN, Brasil. E-mail: leoagrozo@hotmail.com.

O uso de águas salinas na irrigação para produção vegetal é um desafio que vem sendo superado com sucesso em diversas partes do mundo, com a adoção de práticas adequadas de manejo da cultura, do solo e da água de irrigação (RHOADES et al., 2000). Dentre as práticas de manejo recomendadas para se produzir satisfatoriamente, em condições de solo ou de água com altos riscos de salinização, destaca-se o uso de plantas tolerantes à salinidade e a sodicidade, sendo importantes os estudos que visem avaliar a sensibilidade das espécies ao estresse salino.

Para Cavalcante et al. (2005), uma das maneiras de minimizar os efeitos deletérios é a utilização de cultivares tolerantes, especialmente nos primeiros estádios de desenvolvimento, quando a vulnerabilidade das plantas aos efeitos salinos é mais expressiva. Esses estudos enfocam respostas das plantas às condições adversas do ambiente de cultivo, principalmente quando o cultivo é realizado em solo salinizado, ou a irrigação é realizada utilizando águas com elevadas concentrações de sais solúveis (OLIVEIRA et al., 2012).

Várias pesquisas têm demonstrado que as culturas respondem diferentemente à salinidade; algumas produzem rendimentos economicamente aceitáveis sob níveis altos de salinidade, enquanto outras são sensíveis a níveis relativamente baixos (RUBIO et al., 2009; AL-KARAKI et al., 2009). As plantas de uma mesma espécie podem apresentar variações entre genótipos e ainda, para um mesmo genótipo, o nível de tolerância pode variar nas distintas fases de crescimento (YOSHIDA, 2002). A fisiologia da tolerância das plantas ao estresse salino tem sido estudada em muitos trabalhos, em que se procura verificar os mecanismos de adaptação das espécies à salinidade (MUNNS e JAMES, 2003).

Objetivou-se com a pesquisa, avaliar a tolerância das cultivares de algodão em diferentes condições de salinidade quando cultivada em substrato de fibra de coco.

MATERIAIS E MÉTODOS

Deve-se preferir o uso de unidades no Sistema Internacional (SI). O estudo foi realizado em ambiente protegido, no Departamento de Ciências Ambientais, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), situado no município de Mossoró, RN (5°11'S, 37°20'W e 18 m), no período de 26 de julho a 14 de dezembro de 2012. Segundo a classificação de Köppen, o bioclima da região é do tipo BSw^h, com temperatura média anual de 27,4 °C, precipitação pluviométrica anual bastante irregular, com média de 672,9 mm, e umidade relativa de 68,9% (CARMO FILHO et al., 1991).

O ambiente protegido utilizado foi do tipo capela, com pé direito de 3,0 m, 12,0 m de comprimento e 16,0 m de largura, coberto com filme de polietileno de baixa densidade, com aditivo anti UV e espessura de 150 micras, protegido nas laterais com tela preta.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso, com 12 tratamentos,

correspondente a duas cultivares de algodão (BRS Verde e BRS Topázio) e 6 níveis de salinidade da água de irrigação (CEa: 0,5; 1,5; 3,0; 4,5; 6,0; 7,5 dS m⁻¹) em 5 repetições, totalizando 60 unidades experimentais.

Para obter as águas com condutividade elétrica desejada para as irrigações, adicionou-se o NaCl comercial (sem iodo) na água do sistema de abastecimento local de Campina Grande, PB (proveniente da Companhia de Água e Esgoto da Paraíba, Campina Grande, PB – CAGEPA). A quantidade de cloreto de sódio (Q NaCl) utilizado no preparo da água foi determinada considerando-se a condutividade elétrica inicial da água, determinada conforme metodologia proposta por Richards (1954): $Q_{NaCl} (mg L^{-1}) = 640 \times (CEa \text{ desejada} - CEa \text{ inicial})$, em que: CEa - condutividade elétrica da água, em dS m⁻¹.

Cada parcela experimental foi composta por 1 vaso plástico de 11 L, espaçados em 0,35 m entre vasos e 1,0 m entre linhas, sendo furados na base para a drenagem da água em excesso. Os vasos de cultivo foram preenchidos com fibra de coco e colocados sobre um suporte a 0,10 m do nível do solo do ambiente protegido, para evitar o contato direto do vaso com o chão.

A semeadura foi realizada manualmente, colocando-se 10 sementes por vaso, sendo feito o desbaste com 18 dias após emergência das plântulas AEP, deixando 3 plantas por vaso e apenas uma 45 dias AEP. O tutoramento foi realizado 70 dias AEP.

Foi aplicada solução nutritiva proposta por Furlani et al. (1999) no vigésimo dia após semeadura, e a água de abastecimento utilizada foi proveniente da rede hidráulica do campus da UFERSA, sendo adicionada sais ate atingir a concentração desejada.

As variáveis tomadas foram: altura da planta (APL), tamanho da raiz (TAR), diâmetro do caule (DAC), número de folhas (NFH), área foliar (ARF) e número de botões florais (NBF) aos 45 dias após o semeio; e aos 116 dias após o semeio, foi avaliada a massa fresca das folhas (MFF), massa seca das folhas (MSF), massa seca da raiz (MSR), massa seca do caule (MSC), peso do capulho com caroço (PCC), peso do capulho (PDC), peso da semente (PSE) e massa seca dos botões florais (MSB).

Os resultados foram submetidos à análise de variância, a comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. As mesmas foram realizadas com o auxílio do programa computacional Sistema para Análise de Variância - SISVAR (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCURSÕES

As variáveis de altura de planta, tamanho da raiz, diâmetro do caule e número de folhas de algodoeiro não diferiram estatisticamente quando submetidas às diversas condições de salinidade propostas no referente trabalho (Figura 1).

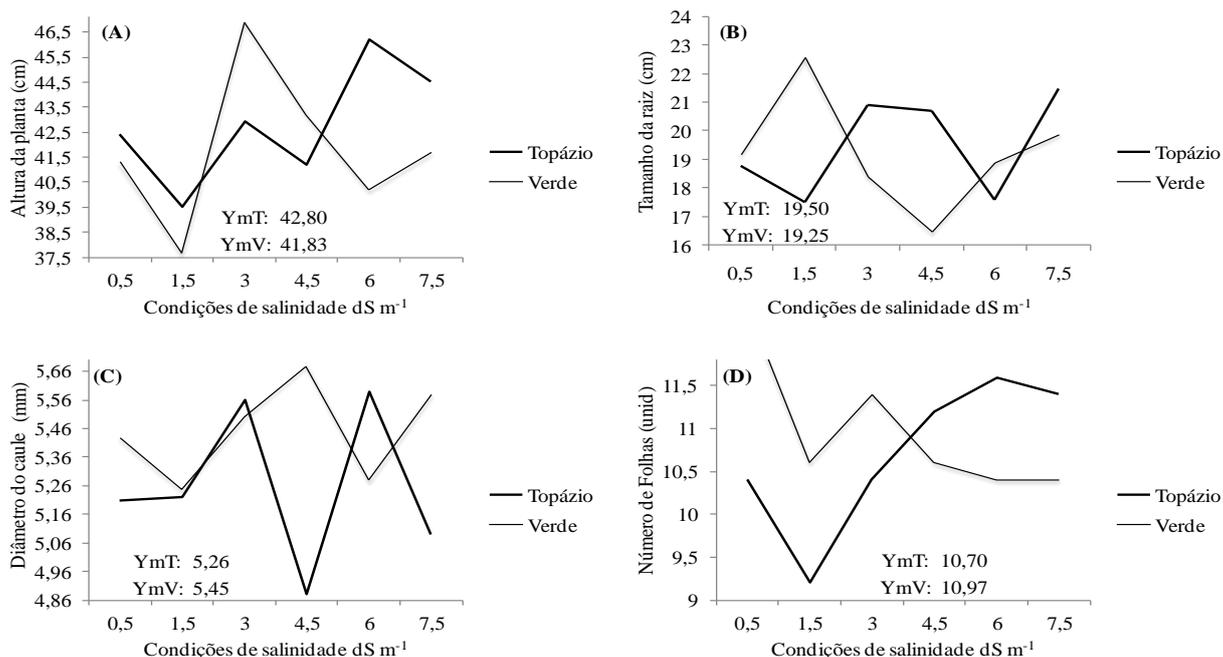


Figura 1 – Média relativa à altura da planta (APL), tamanho da raiz (TAR), diâmetro do caule (DAC) e número de folhas (NFH) (A, B, C e D), respectivamente, nas cultivares de algodão Topázio e Verde em condições de salinidade, aos 45 dias após o semeio. Mossoró, UFRSA, 2013.

A característica altura de planta diverge de Vale et al. (2005) quando avaliaram aos 45 dias após a emergência o efeito do uso de água de irrigação com condutividade elétrica crescentes na cultura do algodoeiro herbáceo, diagnosticaram então, diferença significativa apenas em água com CE: 2,85, neste trabalho os resultados variaram de 61,50 a 40,75 cm em águas de CEs de 0,06 e 10,40, respectivamente. Oliveira et al. (2008) avaliaram do 21º ao 56º dia após o plantio de algodão e verificaram que o crescimento de três cultivares sofreram inibição linear, uma vez que, o aumento na concentração de sais na água de irrigação, diminuiu a altura de planta. Cavalcante et al. (2005) verificaram que o aumento da condutividade elétrica da água de irrigação, estimulou o crescimento em altura das plantas até o nível de 4,2 dS m⁻¹, com altura média máxima de 36,1 cm para os genótipos CNPA-7H e colorido marrom BRS 200; a partir desse valor constatou-se inibição do crescimento das plantas.

No diâmetro do caule foi possível verificar que a cultivar Topázio e Verde apresentaram médias que equivaleram a 5,26 e 5,45 mm, ordinariamente. Vale et al. (2005) estudando o comportamento do algodoeiro aos 45 dias após a emergência das plantas em função da aplicação de água de irrigação com concentrações crescentes de CE, também não encontraram diferenças significativas, verificaram então média semelhante de 4,65 mm para o diâmetro do caule.

Para o número de folha a cultivar Topázio respondeu com média de 10,71 ao passo que a cultivar (Figura 2) apresentou média de 10,97 folhas planta⁻¹. Vale et al. (2005) avaliando o comportamento do algodoeiro em condições salinas também não observou diferença significativa entre soluções que variaram de 0,06 a 10,40 dS m⁻¹, as médias corresponderam a 12 e 8,5 folhas planta⁻¹, correspondentemente.

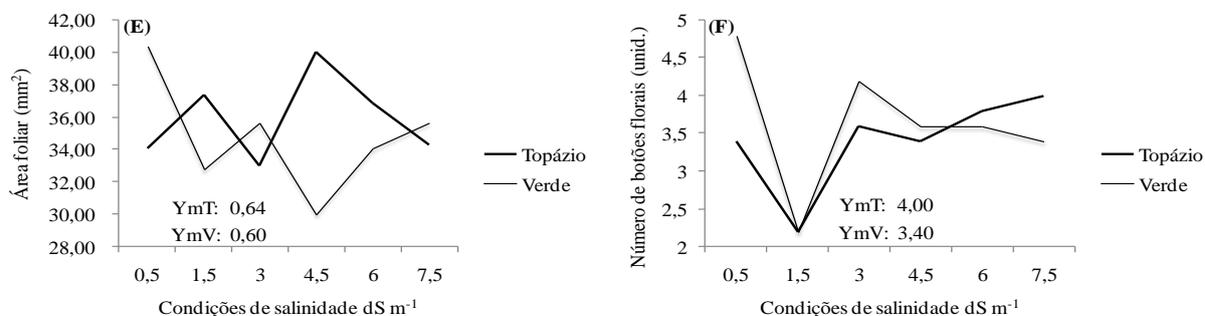


Figura 2 – Média relativa à área foliar (ARF) e número de botões florais (NBF) (E e F), respectivamente, nas cultivares de algodão Topázio e Verde em condições de salinidade, aos 45 dias após o semeio. Mossoró, UFRSA, 2013.

Não foi possível verificar diferença significativa para a variável área foliar tanto para as condições de salinidade como entre as cultivares. Resultado diferente foi encontrado em Oliveira et al. (2008) quando avaliaram os efeitos da irrigação com água salobra no desenvolvimento inicial de três cultivares de algodão, diagnosticaram que a área foliar das cultivares sofreram redução significativa com o aumento da salinidade da água de irrigação.

Assim como na área foliar, o número de botões florais dos cultivares de algodoeiro não sofreram interferência quanto aos níveis de salinidade em estudo com médias de 4,00 para a cultivar Topázio e 3,40 para a Verde. Fato então, não condiz com as informações de Oliveira et al. (2012) que verificaram que o número de capulhos por planta foi reduzido linearmente em resposta

ao aumento da salinidade da água de irrigação, sendo observada redução em cerca de 0,46 capulhos por planta (6,46%), por aumento unitário da salinidade, e perda total de 38,79% nas plantas irrigadas com água de salinidade de 6,5 dS m⁻¹, em comparação com aquelas irrigadas com água de menor salinidade (0,5 dS m⁻¹).

Os caracteres massa fresca das folhas, massa seca das folhas, raiz e caule não apresentaram medias que as diferissem estatisticamente, mediante as condições de salinidade (Figura 3). Estes resultados diferem de Oliveira et al. (2008) que ao avaliar níveis de água salina em cultivares de algodão observaram que a fitomassa fresca e a seca apresentaram comportamento declinante linear aos 55 DAP e efeito quadrático aos 87 DAP, á medida em que se aumentou a concentração salina da água de irrigação.

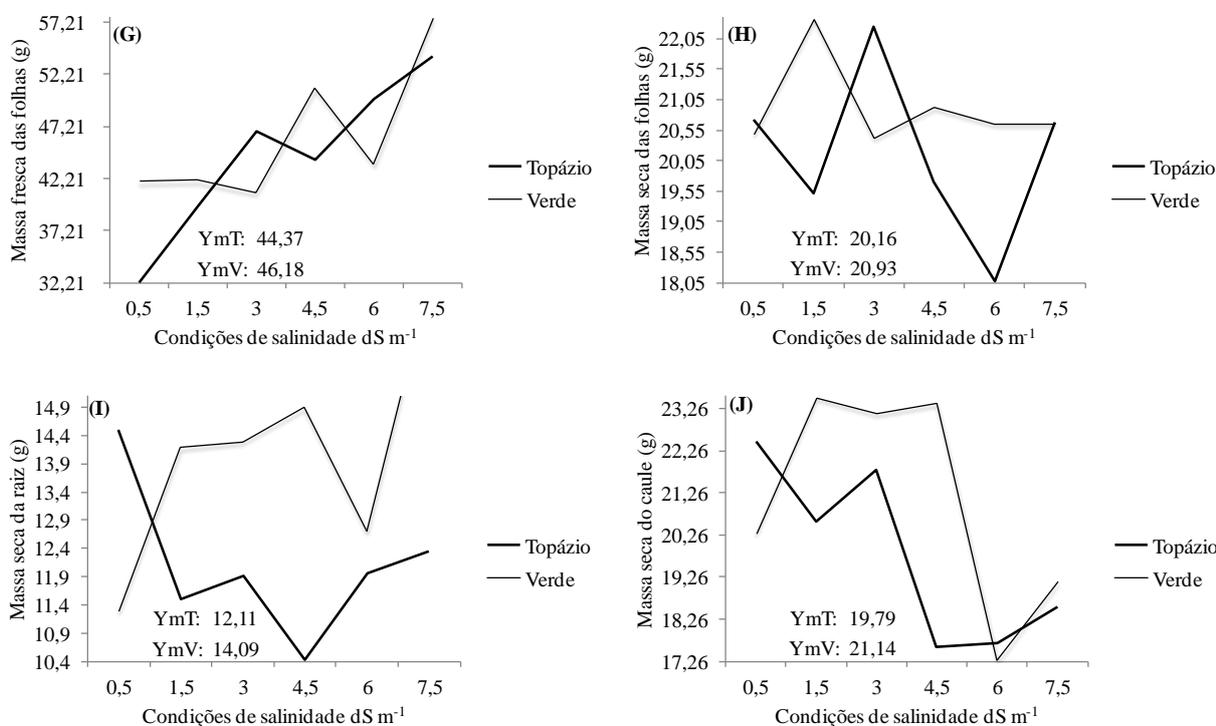


Figura 3 – Média relativa à massa fresca das folhas (MFF), massa seca das folhas (MSF), massa seca da raiz (MSR) e massa seca do caule (MSC) (G, H, I e J), respectivamente, nas cultivares de algodão Topázio e Verde em condições de salinidade, aos 116 dias após o semeio. Mossoró, UFRS, 2013.

O efeito reduzido da salinidade da solução nutritiva sobre as variáveis de crescimento pode ser atribuído ao sistema de cultivo em substrato de com fibra de coco, associado aos benefícios da produção sob condições protegidas (BURIOL et al., 2000). Segundo Rosa et al. (2002), a fibra de coco tem alta capacidade de absorção hídrica, cerca de 85% de umidade, mantendo o substrato em condições ideais de umidade suficiente para reduzir os efeitos da salinidade da solução nutritiva. Além disso, no cultivo sem solo a inexistência do potencial matricial sobre o potencial total reduz a dificuldade de absorção de Água pelas plantas em meio salino conforme

relatado por Soares (2007). Esta constatação justificaria a destinação adequada das águas salobras, possibilitando a produção de alimentos e a maior segurança ambiental.

Cavalcante et al. (2005) verificaram que a acumulação de biomassa da parte aérea das plantas das duas cultivares de algodão foi influenciada, isoladamente, pelos níveis de salinidade da água, uma vez que, a biomassa da parte aérea aumentou com a elevação da condutividade elétrica da água, até 2,1 dS m⁻¹ referente ao maior valor médio de biomassa equivalente a 32,0 g planta⁻¹, constatando-se que a irrigação com água de conteúdos salinos, superiores a 2,1 dS m⁻¹, resultou em

perdas progressivas dos respectivos genótipos em produzirem biomassa da parte aérea.

No peso do capulho com caroço a cultivar Topázio correspondeu a 24,94 g e a Verde com valor correspondente a 20,29 g planta-1 (Figura 4). Médias inferiores foram diagnosticados em Oliveira et al. (2012)

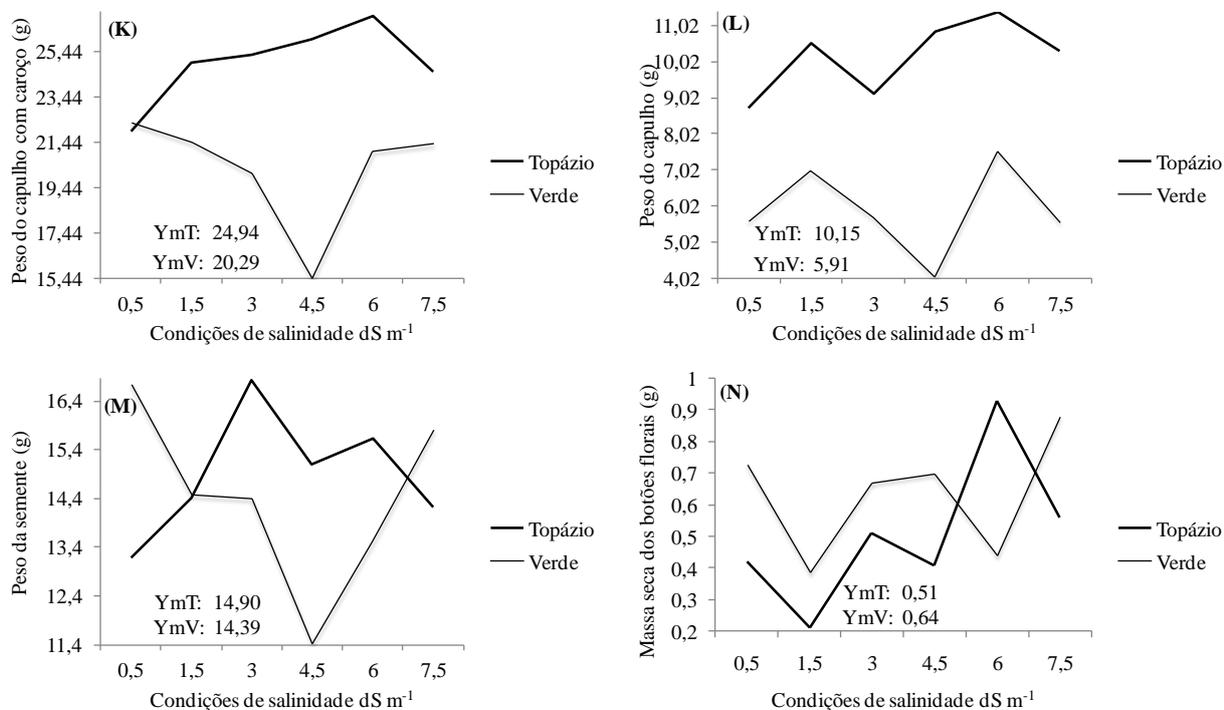


Figura 4 – Média relativa ao peso do capulho com caroço (PCC), peso do capulho (PDC), peso da semente (PSE) e massa seca dos botões florais (MSB) por planta (K, L, M e N), respectivamente, nas cultivares de algodão Topázio e Verde em condições de salinidade, aos 116 dias após o semeio. Mossoró, UFERSA, 2013.

Jácome et al. (2003) avaliaram a tolerância de genótipos de algodoeiro em diferentes níveis de sais da água de irrigação, diagnosticando valores máximos para a fitomassa de capulho planta-1 equivalente a 7 g com CE 2,0 dS m⁻¹ e 5,63 g com CE 10,0 dS m⁻¹.

No peso da semente por planta observou-se média de 14,90 na cultivar topázio e 14,39 na cultivar Verde, valores estes que não diferiram estatisticamente entre si. Oliveira et al. (2012) verificou comportamento quadrático ao avaliar níveis de salinidade em cultivares de algodão, com redução ocorrendo a partir da CE 3,5 dS m⁻¹. Cavalcante et al. (2005) avaliaram o crescimento e a produção da cultivares de algodão CNPA-7H e de algodão colorido marrom BRS 200, submetidas a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação, observaram que o rendimento em caroço das duas cultivares de algodoeiro foi significativamente influenciado pela interação salinidade da água de irrigação e genótipos.

CONCLUSÕES

Os cultivares de algodão BRS Verde e BRS Topázio foram tolerantes as condições de salinidade, não

ao avaliar o crescimento do algodoeiro em função do tratamento de sementes com cloreto de mepiquat, verificaram então que as sementes tratadas não diferiram das não tratadas apresentando médias de 18,6 e 19,7 g, respectivamente.

apresentando variação genética entre elas quando aos efeitos da salinidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carmo Filho, F.; Espínola Sobrinho, J.; Maia Neto, J. M. Dados meteorológicos de Mossoró. Mossoró: ESAM, FGD, 1991. 110 p. Coleção Mossoroense, Série C, 630.
- Cavalcante, I. H. L.; Oliveira, F. A.; Cavalcante, L. F.; Beckmann, M. Z.; Campos, M. C. C.; Gondim, S. C. Crescimento e produção de duas cultivares de algodão irrigadas com águas salinizadas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.9, (Suplemento), p.108-111, 2005.
- Ferreira, D. F. Manual do sistema SISVAR para análises estatísticas. Lavras: UFV, 2000. 66p.
- Furlani, P. R.; Silveira, L. C. P.; Bolonhezi, D.; Faquim, V. Cultivo hidropônico de plantas. Campinas: IAC. 52p. 1999. (Boletim técnico, 180)

Jácome, A. G.; Oliveira, R. H.; Fernandes, P. D.; Gonçalves, A. C. A. Comportamento produtivo de genótipos de algodão sob condições Salinas. *Acta Scientiarum: Agronomy*, Maringá, v.25, n.1, p.187-194, 2003.

Oliveira, A. M.; Oliveira, A. M. P.; Dias, N. S.; Medeiros, J. F. Irrigação com água salina no crescimento inicial de três cultivares de algodão. *Irriga*, Botucatu, v.13, n.4, p.467-475, 2008.

Oliveira, F. A.; Medeiros, J. F.; Oliveira, F. R. A.; Freire, A. G.; Soares, L. C. S. Produção do algodoeiro em função da salinidade e tratamento de sementes com regulador de crescimento. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v.43, n.2, p.279-287, 2012.

Vale, L. S.; Miranda, M. F. A.; Júnior, R. R. N.; Silva, M. I. L.; Beltrão, N. E. M.; Cardoso, G. D.; Filho, C. J. A. Efeito da salinidade na cultura do algodoeiro herbáceo. In: Congresso Brasileiro de Algodão, 5., 2005, Salvador. *Resumos...*p.4.