



# Crescimento e produção de duas cultivares de algodão irrigadas com águas salinizadas

Ítalo H. L. Cavalcante<sup>1</sup>; Francisco A. de Oliveira<sup>2</sup>; Lourival F. Cavalcante<sup>2</sup>;  
Márkilla Z. Beckmann<sup>1</sup>; Milton C. C. Campos<sup>3</sup> & Saulo C. Gondim<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Pós-graduando(a) em Agronomia, Depto. de Produção Vegetal, UNESP-FCAV, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, CEP 14870-000, Jaboticabal, SP. Fone: (016) 3209 2668. E-mail: italohl@fcav.unesp.br; zunete@fcav.unesp.br

<sup>2</sup> DSER/CCA/UFPB, Areia, PB. Fone: (083) 3362 2300. E-mail: lofeca@cca.ufpb.br; faoliveira@cca.ufpb.br; saulogondim@cca.ufpb.br

<sup>3</sup> Pós-graduando em Ciência do Solo, Depto. de Solos e Adubos, UNESP-FCAV. E-mail: mcesar@fcv.unesp.br

Protocolo 110

**Resumo:** Considerando-se a importância do algodoeiro para a Paraíba e a falta de água de boa qualidade, em muitas regiões do Estado, objetivou-se com o presente trabalho avaliar os efeitos da salinidade da água de irrigação (níveis de condutividade elétrica: 0,016; 1,5; 3,0; 4,5; 6,0 e 7,5 dS m<sup>-1</sup>) sobre o crescimento e rendimento do algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch.) cultivares CNPA-7H e colorido marrom BRS 200, em esquema fatorial 6 x 2, em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições e 12 plantas por parcela. O aumento da salinidade da água de irrigação superior a 4,2 dS m<sup>-1</sup> inibiu o crescimento em altura, acima de 2,1 dS m<sup>-1</sup> diminuiu a produção de biomassa seca da parte aérea e, maior que 3,1 dS m<sup>-1</sup> prejudicou o rendimento em caroço de ambos os genótipos, mas em menor proporção na cultivar CNPA-7H.

**Palavras-chave:** *Gossypium hirsutum*, salinidade, qualidade de água

## Growth and production of two cotton cultivars irrigated with saline water

**Abstract:** Due to the importance of cotton for Paraíba State and the lack of good quality water in many regions, the objective of this work was to evaluate the effects of salinity of irrigation water, (electrical conductivity levels of 0.016; 1.5; 3.0; 4.5; 6.0 e 7.5 dS m<sup>-1</sup>) on growth and crop production of cotton (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch.) cultivars CNPA-7H and brown colored cotton BRS 200 in factorial design 6 x 2 in completely randomized design with 4 repetitions and 12 plants per plot. Increase of irrigation water salinity above 4.2 dS m<sup>-1</sup> inhibited plant height, above 2.1 dS m<sup>-1</sup> decreased dry mass production of shoots and, above 3.1 dS m<sup>-1</sup> damaged the crop production of both cotton genotypes, but in relatively less in cultivar CNPA-7H.

**Key words:** *Gossypium hirsutum*, salinity, water quality

## INTRODUÇÃO

O algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.r. *latifolium* Hutch.) é uma das principais culturas exploradas no Brasil, cultivada em mais de quinze Estados; tem ocupado posição de elevada importância, destacando-se por sua complexidade no processo de produção-indústria e pela elevada utilização de mão-de-obra (CONAB, 2005; FACUAL, 2005).

A salinidade pode interferir, negativamente, na disponibilidade de água às plantas, pelo efeito osmótico e

provocar toxicidade, pela ação do complexo salino ou da ação específica dos íons sódio, cloreto, sulfato, carbonato e bicarbonato. Os efeitos físicos correspondem à dispersão de argilas e degradação da estrutura do solo, como efeito do íon sódio (Lacerda et al., 1998; Silva et al., 2005).

Algumas culturas são tolerantes aos sais durante todo o ciclo vegetativo, outras durante o processo de germinação e/ou nas fases seguintes de crescimento; no entanto, a maioria

das plantas cultivadas é moderadamente sensível ou moderadamente tolerante à salinidade (Richards, 1954).

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.

A cultura do algodoeiro, apesar de ser considerada tolerante à salinidade, pode sofrer reduções substanciais no crescimento e produção, quando submetida a elevado estresse salino. Esta situação evidencia que as respostas à salinidade variam de acordo com o genótipo e o estágio de desenvolvimento da planta (Fageria & Gheyi, 1997).

A incorporação de sais aos solos pela irrigação, aumenta com a condutividade elétrica das águas, independente da composição química, significando que tanto as águas dos mananciais de superfície como subterrâneos ou aquelas preparadas em laboratório, são tanto mais agressivas aos solos e às plantas quanto maiores forem as suas concentrações salinas (Cavalcante et al., 2001; Arruda et al., 2002).

Considerando a importância do algodoeiro para Paraíba e a falta de água de boa qualidade, em muitas regiões do Estado, objetivou-se com o presente trabalho avaliar 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.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em abrigo telado, no Departamento de Solos e Engenharia Rural do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, em Areia, Paraíba, no período de maio a novembro de 2003.

O substrato foi material de solo coletado no município de Areia-PB, na camada de 0-30 cm de um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, textura média (EMBRAPA, 1999); depois de destorroado, homogeneizado, posto para secar ao ar e à sombra, foi passado em uma peneira de 2 mm de malha.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 6 x 2, referentes aos níveis de salinidade da água de irrigação adicionados à água de chuva (CEa: 0,016; 1,5; 3,0; 4,5; 6,0 e 7,5 dS m<sup>-1</sup>) e às cultivares de algodoeiro herbáceo CNPA-7H e colorido, marrom BRS 200, com quatro repetições. A unidade experimental foi constituída por 6 vasos plásticos e duas plantas por vaso, totalizando 12 plantas por parcela.

Cada vaso plástico tinha capacidade para 10 L, preenchido com 9 kg de material de solo e possuía na parte inferior, uma mangueira plástica constituindo um dreno para lixiviação do excesso de água. As irrigações foram feitas, diariamente, com cada tipo de água obtido a partir da mistura de 50% de NaCl, 20% de MgCl<sub>2</sub>, 20% de CaCl<sub>2</sub> e 10% de Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, diluídos em água de chuva, cuja condutividade elétrica era 0,016 dS m<sup>-1</sup>; em seguida foram semeadas cinco sementes em cada recipiente a uma profundidade de 2 cm, realizando-se, após germinação, desbaste, mantendo-se as duas plantas mais vigorosas.

Na tentativa de reduzir o acúmulo de sais no solo, fez-se mensalmente, uma lixiviação, aplicando-se uma lâmina de 20% do volume da mesma água de irrigação correspondente a cada tratamento (Richards, 1954).

Ao final do experimento obtiveram-se o crescimento em altura (AP), a produção de biomassa seca da parte aérea (BSPA) e o rendimento do algodão em caroço (RAC).

Os resultados foram avaliados estatisticamente utilizando-se do software Statistica 6.0 (Statsoft, 2001), através da análise de variância para avaliação de efeitos significativos entre as cultivares. As médias foram submetidas ao estudo de regressão entre os níveis salinos para cada variável dependente, individualmente, para cada cultivar utilizada (Ferreira, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme a Tabela 1, apenas o rendimento em caroço das duas cultivares de algodoeiro foi, significativamente, influenciado pela interação salinidade da água de irrigação x genótipos. A ausência de significância de qualquer fonte de variação, sobre o crescimento das plantas em altura, e os efeitos significativos isolados da salinidade da água sobre a biomassa da parte aérea evidencia, como registrado também por Brugnoli & Bjorkman (1992), Cramer et al. (1994) e Hasegawa et al. (2000), que genótipos de uma mesma espécie podem responder diferenciadamente à ação da salinidade.

Tabela 1. Crescimento em altura de plantas (AP), produção da biomassa seca da parte aérea (BSPA) e rendimento do algodão em caroço (RAC) de plantas de algodão, das cultivares CNPA-7H e algodão colorido. Areia, PB (2003)

Causa de variação	Quadrado médio		
	AP	BSPA	RAC
Níveis de sal (N)	19,92 <sup>NS</sup>	30,6**	50,25**
Reg. Linear	3,90**	128,33**	3,91 <sup>NS</sup>
Reg. Quadrática	16,83**	62,81**	14,69**
Cultivares (C)	4,00 <sup>NS</sup>	113,14**	138,2**
Interação N x C	10,38 <sup>NS</sup>	32,20 <sup>NS</sup>	11,20**
Resíduo	32,16	7,43	8,04

NS = não significativo para p < 0,05

\*\* significativo para p < 0,01

O crescimento em altura das plantas de ambas as cultivares, apesar da ausência de efeitos significativos da interação salinidade de água x cultivares, ajustou-se mais adequadamente ao modelo quadrático (Figura 1A). O aumento da condutividade elétrica da água de irrigação, independente da cultivar, estimulou o crescimento, em altura, das plantas, até o nível de 4,2 dS m<sup>-1</sup>, 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. Tendências desta natureza foram também verificadas por Reinhardt & Rost (1995) e Madeiros (2001) ao detectarem declínio do crescimento do algodoeiro com o aumento do índice salino da água. O aumento da salinidade do solo, provocado pelos sais da água, reduz o potencial osmótico, reflete-se na diminuição da absorção de água e compromete os processos fisiológicos das plantas (Kashem et al., 2000).

A acumulação de biomassa da parte aérea das plantas das duas cultivares foi influenciada, isoladamente, pelos níveis de salinidade da água (Tabela 1). Os dados ajustaram-se, significativamente, ao modelo quadrático. A BSPA aumentou com a elevação da condutividade elétrica da água, até 2,1 dS m<sup>-1</sup>,

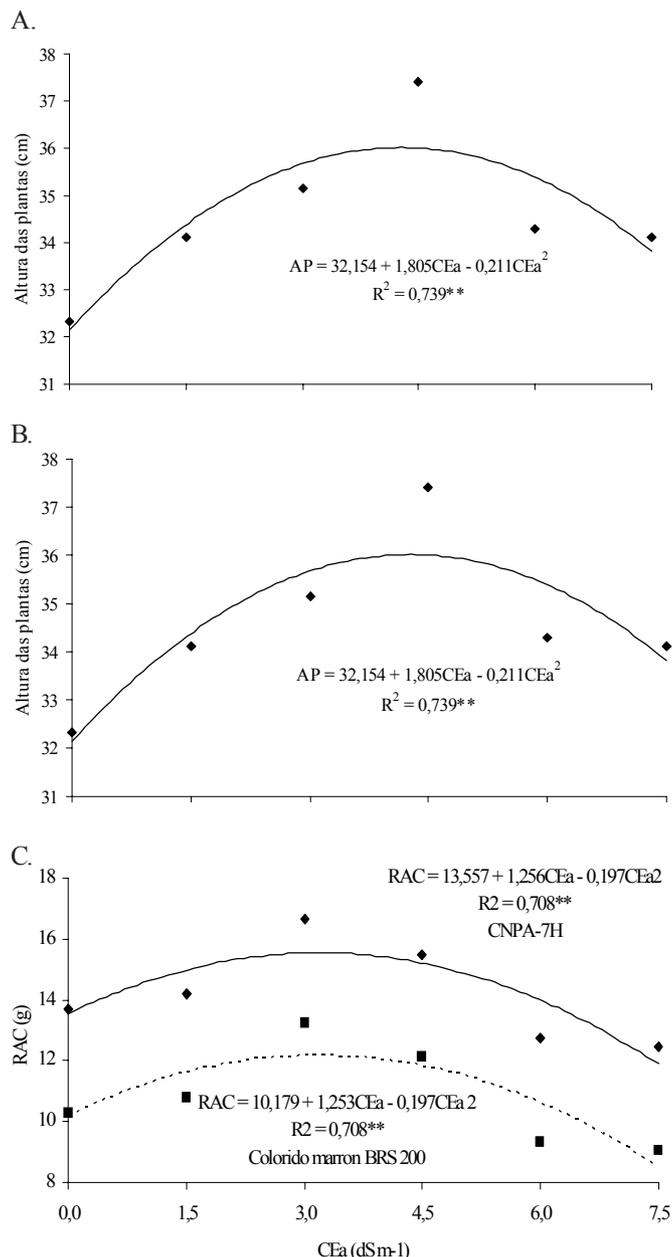


Figura 1. Valores médios de altura de plantas (A), produção de biomassa seca da parte aérea (BSPA) de ambas as cultivares (B) e rendimento em caroço – RAC (C) do algodão CNPA-7H (—) e colorido marrom (---) em função da salinidade na água de irrigação - CEa. Areia, PB (2003)

referente ao maior valor médio de biomassa equivalente a 32,0 g planta<sup>-1</sup> (Figura 1B). Desta forma, constata-se que a irrigação com água de conteúdos salinos, superiores a 2,1 dS m<sup>-1</sup>, resultou em perdas progressivas dos respectivos genótipos em produzirem biomassa da parte aérea.

O valor da condutividade elétrica da água, a partir do qual a capacidade das plantas em produzirem matéria seca foi marcadamente inibida, é expressivamente inferior a 6 dS m<sup>-1</sup> apresentado por Madeiros (2001) para plantas de algodoeiro herbáceo. Esta inferioridade à ação da salinidade da água pode ser atribuída em parte, ao melhoramento genético do material que originou as cultivares CNPA-7H e colorido marrom BRS 200.

O rendimento em caroço das duas cultivares, sofreu interferência estatisticamente significativa da salinidade da água de irrigação (Tabela 1). Pela distribuição dos dados verifica-se, na Figura 1C, que a cultivar CNPA-7H superou o rendimento em caroço do algodão colorido marrom. Apesar do maior rendimento de cada genótipo corresponder à irrigação com água de mesma salinidade 3,1 dS m<sup>-1</sup>, os valores produzidos foram significativamente distintos 15,6 e 12,2 g planta<sup>-1</sup> referentes ao CNPA-7H e ao algodão colorido, respectivamente. Os resultados estão coerentes com os apresentados por Nunes Filho et al. (1998) para outras cultivares de algodão herbáceo irrigadas com água sem restrição para a agricultura. A elevação da salinidade da água de irrigação prejudica a absorção de água, reduz a área fotossintética e a síntese de assimilados, culminando em mais baixo rendimento da cultura em caroço (Cramer et al., 1994).

Comparativamente, o crescimento em altura (Figura 1A) e a produção de biomassa seca da parte aérea (Figura 1B) foram estatisticamente semelhantes entre os genótipos. Por outro lado, a cultivar CNPA-7H foi superior estatisticamente ao algodão colorido no rendimento em caroço (Figura 1C). Esta situação evidencia que, osmoticamente a cultivar CNPA-7H é mais eficiente que o algodão colorido, conforme concluíram também Rebouças et al. (1989), Brugnoli & Björkmann (1992), Cramer et al. (1994), Fageria & Gheyi (1997) e Hasegawa et al. (2000), para o comportamento do algodão e de outras culturas aos efeitos dos sais no solo e na água.

## CONCLUSÕES

1. A salinidade da água de irrigação superior a 4,2 dS m<sup>-1</sup> inibe o crescimento em altura; acima de 2,1 dS m<sup>-1</sup> prejudica a produção de biomassa da parte aérea e quando superior a 3,1 dS m<sup>-1</sup> compromete o rendimento em caroço do algodão CNPA-7H e do colorido marrom BRS 200.

2. Sob mesmas condições salinas, o algodão colorido cresce em altura e produz biomassa seca da parte aérea estatisticamente semelhante à cultivar CNPA-7H, mas apresenta menor rendimento em caroço.

## LITERATURA CITADA

- Arruda, F.P. de.; Andrade, A.P.; Silva, I. de F.; Pereira, I.E.; Guimarães, M.A.M. Emissão/abscisão de estruturas reprodutivas do algodoeiro herbáceo, cv. CNPA 7H: efeito do estresse hídrico. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.6, n.1, p.21-27, 2002.
- Brugnoli, E.; Björkmann, O. Growth of cotton under continuous salinity stress: influence on allocation pattern, stomatal and non-stomatal components of photosynthesis and dissipation of excess light energy. *Planta*, Berlin, v.187, n.3, p.335-347, 1992.
- Cavalcante, L.F.; Santos, C.J.O.; Cavalcante, I.H.L.; Feitosa Filho, J.C.; Zanini, J.R. Qualidade da água para irrigação e fertirrigação. Areia: UFPB, 2001. 17p. *Boletim Científico*, 7.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Indicadores da Agropecuária. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2005. <http://www.conab.gov>. 07 out. 2005.

- Cramer, G.R.; Alberico, G.J.; Schmidt, C. Salt tolerance is not associated with the sodium accumulation of two maize hybrids. *Australian Journal of Plant Physiology*, Collingwood, v.21, p.675-692, 1994.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília, 1999. 412p.
- FACUAL – Fundo de Apoio à Cultura do Algodão no Estado do Mato Grosso. Notícias: Bahia implanta programa de combate ao bicudo, 2005. <<http://www.facual.org.br/modules/news/article.php?storyid=70>>. 07 out. 2005.
- Fageria, N.K.; Gheyi, H.R. Melhoramento genético das culturas e seleção de cultivares. In: Gheyi, H.R.; Queiroz, J.E.; Medeiros, J.F. (Eds.). Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada. Campina Grande, 1997. p.365-385.
- Ferreira, P.V. Estatística experimental aplicada à Agronomia. 3.ed. Maceió: UFAL, 2000. 682p.
- Hasegawa, P.; Bressan, R.A.; Zhu, J.K.; Bohnert, H.J. Plant cellular and molecular responses to high salinity. *Annual Review Plant Molecular Biology*, Palo Alto, v.51, p.463-499, 2000.
- Kashem, M.A.; Sultana, N.; Ikeda, T.; Hori, H.; Loboda, T.; Mitsui, T. Alteration of starch-sucrose transition in germinating wheat seed under sodium chloride salinity. *Journal of Plant Biology*, Seoul, v.43, p.121-127, 2000.
- Lacerda, D.A.; Cavalcante, L.F.; Feitosa Filho, J.C.; Cavalcante, I.H.L.; Santos, C.J.O.; Vieira, J.E. Dispersão de argila e acúmulo de sais em dois solos não salinos irrigados com água salgada. *Anais do Curso de Pós-Graduação em Manejo e Conservação de Solos, Areia*, v.20, p.11-20, 1998.
- Madeiros, L.B. Efeito da salinidade na água de irrigação sobre o crescimento, desenvolvimento de plantas do algodoeiro herbáceo. Areia: UFPB, 2001. 49p. Trabalho Conclusão Curso.
- Nunes Filho, J.; Sá, V.A.L.; Oliveira Júnior, I.S.; Coutinho, J.L.B.; Santos, V.F. Efeito de lâminas de irrigação sobre o rendimento e qualidade da fibra de cultivares de algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.r. *latifolium* Hutch). *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.2, n.3, p.295-299, 1998.
- Rebouças, M.A.A.; Façanha, J.G.V.; Pereira, L.G.R.; Prisco, J.T. Crescimento e conteúdos de N, P, K e Na em três cultivares de algodão sob condições de estresse salino. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, Lavras, v.1, n.1, p.79-85, 1989.
- Reinhardt, D.H.; Rost, T.L. On the correlation of primary root growth and tracheary element size and distance from the tip in cotton seedlings grown under salinity. *Environmental and Experimental Botany*, Amsterdam, v.35, n.4, p.575-588, 1995.
- Richards, L.A. Diagnostico y rehabilitación de suelos salinos y sodicos. 5.ed. México: Limusa, 1954. 172p. Manual de Agricultura, 60.
- Silva, E.F.; Assis Júnior, R.N.; Sousa, J.I.G. Efeito da salinidade da água de irrigação sobre os atributos hídricos de um Neossolo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v.27, n.3, p.389-396, 2005.
- Statsoft, Inc. Statistic (data analysis software system), version 6. <<http://www.statsoft.com>> 10 out. 2001.