

SALINIDADE NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ALGODÃO COLORIDO

Kilson Pinheiro Lopes

Eng. Agrônomo D. Sc. Professor Adjunto II da UAGRA/CCTA – Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. CEP – 58840-000. Pombal – PB. E-mail: kilson@ccta.ufcg.edu.br

Marcelo Silva

Graduando em Agronomia – UAGRA/CCTA/UFCG. CEP 58840-000. Pombal – PB. E-mail: marcelosilva_80@hotmail.com

RESUMO - Com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes concentrações salinas sobre a germinação de sementes de algodão colorido, foi conduzido, na casa de vegetação do CCTA/UFCG, Pombal – PB, um experimento utilizando-se sementes das cvs. BRS-Rubi e BRS-8H, as quais foram submetidas a irrigação com solução salina em diferentes concentrações de NaCl (0, 2, 4, 6 e 8 g.L⁻¹) empregando-se quatro repetições de 25 sementes em um delineamento inteiramente casualizado. As variáveis analisadas foram: porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência, peso de matéria seca da raiz e peso de matéria seca de parte aérea. A salinidade afeta a velocidade e o total da emergência de plântulas de algodão, principalmente em concentrações superiores a 4 g de NaCl.L⁻¹. A cultivar BRS-Rubi de algodão colorido se constitui numa linhagem tolerante a salinidade na fase de germinação. A presença de sais na solução empregada na irrigação do algodoeiro afeta a produção de biomassa.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*, estresse salino, viabilidade.

LA SALINIDAD SOBRE LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE ALGODÓN DE COLORES

RESUMEN - Con el fin de evaluar el efecto de diferentes concentraciones de sal en la germinación de algodón de colores, se llevó a cabo en el invernadero de la CCTA / UFCG, Pombal - PB, un experimento con semillas de los cvs. BRS-Rubi e BRS-8H,, las cuales fueron sometidas a la irrigación con solución salina a diferentes concentraciones de NaCl (0, 2, 4, 6 e 8 g.L⁻¹) utilizando cuatro repeticiones de 25 semillas en un delineamiento inteiramente casualizado. Las variables fueron el porcentaje de aparición, velocidad de emergencia, peso seco de raíz y peso seco de La parte aerea. La salinidad afecta a la velocidad y la emergencia de plántulas total de algodón, especialmente en concentraciones por encima de 4 g NaCl.L⁻¹. La cultivar BRS-Rubi de algodão colorido se constitui numa linhagem tolerante a La salinidad na fase de germinación. La presencia de sais em la solución empregada em la irrigação del algodoero afeta la producción de biomassa.

Palabras claves: *Gossypium hirsutum*, estresse salino y la viabilidad .

SALINITY ON GERMINATION OF COLORED COTTON SEED

ABSTRACT - Aiming to evaluate the effect of different salt concentrations on the germination of naturally colored cotton, was conducted in a greenhouse of CCTA / UFCG, Pombal - PB, an experiment using seeds of cvs. Rubi-BRS and BRS-8H, which were submitted to irrigation with saline solution at different NaCl concentrations (0, 2, 4, 6 and 8 gL⁻¹) employing four replicates of 25 seeds in a completely randomized design. The variables were: percentage of emergency, regardless of speed of emergence, dry weight of roots and dry weight of shoots. Salinity affects the speed and the total seedling emergence of cotton, especially at concentrations above 4 g NaCl.L⁻¹. The BRS-red colored cotton constitutes a strain tolerant to salinity during germination. The presence of salts in solution for irrigation of cotton affects the production of biomass.

Key words: *Gossypium hirsutum*, salinity viability.

INTRODUÇÃO

A constante necessidade pelo aumento da produção agrícola, como resposta ao aumento da população mundial, induz inevitavelmente a incorporação de novas áreas com potencial para a produção. O aproveitamento de algumas áreas como as de regiões áridas e semiáridas esbarra em alguns obstáculos como a salinidade e o potencial de sodicidade da água, utilizada na irrigação, cuja finalidade principal é proporcionar umidade adequada para o crescimento e desenvolvimento das plantas, visando aumentar a produtividade e, conseqüentemente, reduzir os efeitos da estiagem (RIBEIRO et al., 2001).

A água é fator primordial no desenvolvimento vegetal, podendo limitar ou favorecer as diversas etapas do crescimento (TAIZ & ZEIGER, 2004). Na germinação, é fator determinante, pois de sua absorção resulta a reidratação dos tecidos, intensificação do processo respiratório e das demais atividades metabólicas que resultarão na retomada do crescimento do eixo embrionário (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

A alta concentração de sais é um fator de estresse para as plantas, pois apresenta atividade osmótica restando a água, de forma que o aumento da concentração dos sais torna a água cada vez menos disponível para a planta. No processo germinativo, a salinidade, ao reduzir o potencial osmótico do meio, aumenta o tempo de embebição de água pelas sementes, ocasionando, inicialmente, o prolongamento do período de emergência da plântula e, quando a redução do potencial osmótico é intensificada, ocorre a inibição do processo germinativo, não só devido ao efeito osmótico, mas possivelmente também devido ao efeito tóxico (BASNAYAKE et al., 1994; O'LEARY, 1995; CAVALCANTE & PEREZ, 1995).

Segundo Azimov (1973), a absorção excessiva de íons como Na e Cl ocasiona diminuição da intensidade respiratória e da atividade de algumas enzimas envolvidas na germinação, restringindo a obtenção de energia para o processo de divisão celular e crescimento do eixo embrionário. Lacher (2000) destaca ainda que os processos de crescimento são particularmente sensíveis aos efeitos dos sais, de forma que a taxa de crescimento e a produção de biomassa são critérios para a avaliação do grau de estresse salino e da capacidade de superá-lo.

Nas regiões áridas e semiáridas do mundo, o excesso de sais no solo tem limitado a produção agrícola, principalmente, em áreas irrigadas. No Brasil, estas áreas estão localizadas principalmente no semiárido nordestino, cujos solos apresentam reação básica (BARBOSA, 1996) e, segundo Góes (1978), cerca de 20 a 25% dessas áreas irrigadas já se encontram salinizadas. Em geral, a salinização do solo afeta negativamente a germinação, o estande de plantas, o desenvolvimento vegetativo das culturas, a produtividade e, nos casos mais graves, causa morte das plântulas (SILVA & PRUSKI, 1997). A capacidade de adaptação dos vegetais superiores a solos salinos depende de certo número de fatores, destacando-se

a constituição fisiológica da planta e o seu estágio de crescimento (BRADY, 1989).

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 (ARRUDA et al., 2002; CAVALCANTE et al., 2001).

Na região Nordeste do Brasil, a cultura do algodão é uma das mais importantes, não só pela geração de empregos mas, sobretudo, pela geração de divisas para o país. A recuperação naquela região está sendo processada em regime de irrigação racional, permitindo a cultura do algodão anual expressar todo o seu potencial produtivo, além de ser alternativa de exploração agrícola, pela menor exigência em água, quando comparado com outros cultivos, por ocupar pouco tempo na área e por sua tolerância à salinidade, permitindo a utilização de áreas afetadas por sais e o aproveitamento das águas de qualidade inferior. É, portanto, uma alternativa para os solos salinos do Nordeste (ALMEIDA et al., 1990).

Embora seja considerada uma cultura tolerante, o algodoeiro pode sofrer reduções substanciais no seu crescimento e na produção quando exposta à condição de salinidade. Respostas à salinidade, contudo, variam com genótipo e com o estágio de desenvolvimento da cultura (GHEYI, 1997; QUEIROZ & BÜLL, 2001).

Siqueira et al. (2005) avaliaram a germinação do algodoeiro colorido marrom escuro (linhagem CNPA 2002/26) irrigado com água salina e constataram efeitos dos sais sobre a porcentagem de germinação e o índice de velocidade de emergência. Nawar et al. (1998) afirmam que além do efeito negativo da concentração dos sais sobre a germinação das sementes, o incremento na concentração de sais retarda a germinação das sementes do algodoeiro.

Considerando as condições hídricas do semiárido, aliada à pouca disponibilidade de reservatório de água de boa qualidade, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes concentrações salinas sobre a germinação de sementes de algodão colorido.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na casa de vegetação do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, localizada no município de Pombal, Estado da Paraíba, a 6° 46' de latitude sul e 37° 48' de longitude a oeste de Greenwich.

De acordo com a classificação de Köppen, o município de Pombal tem um clima classificado como semiárido (AW' quente e úmido) com período chuvoso que inicia em novembro e termina em abril. A média anual de

pluviosidade e mensal de temperatura é de, respectivamente, 431,8mm e 28°C.

Foram utilizadas sementes de algodão colorido e branco, das variedades BRS Rubi e BRS 8H, respectivamente, as quais foram semeadas em copos plásticos descartáveis de 350mL contendo como substrato a areia lavada e autoclavada, sendo empregada uma sementes por copo, utilizando-se 100 copos distribuídos em quatro repetições por tratamento. Inicialmente o substrato foi umedecido até a capacidade de campo, empregando soluções salinas em diferentes concentrações. A partir daí, a manutenção da umidade do substrato foi realizada aplicando-se uma lâmina média de 200 mL de água destilada por unidade experimental.

As soluções salinas foram obtidas através da adição de NaCl à água destilada em cinco diferentes concentrações: 0, 2, 4, 6 e 8 g de NaCl.L⁻¹, que corresponderam às condutividades de 0; 3,86; 7,50; 11,19 e 14,23 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, respectivamente.

As variáveis analisadas foram: porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência, comprimento de plântula, comprimento de radícula, peso de matéria seca da raiz e peso de matéria seca de parte aérea.

O delineamento experimental empregado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x5 (duas cultivares x cinco concentrações salinas), com quatro repetições de 25 sementes. Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão polinomial com ajuste de modelos aos dados observados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se efeito significativo, na interação entre os fatores, ao nível de 1% de probabilidade para as variáveis: porcentagem de emergência e índice de velocidade de emergência, enquanto as demais variáveis analisadas, só apresentaram efeitos significativos para o fator concentração salina.

De acordo com a Figura 1, o aumento da concentração de NaCl na solução empregada na irrigação das sementes de algodão provocou uma redução no percentual de emergência de plântulas. Observa-se que dentre as duas cultivares de algodão empregadas, a BRS-8H sentiu mais acentuadamente o efeito dos sais, chegando a apresentar valores de emergência inferiores a 30% em concentrações superiores à 4g de NaCl.L⁻¹ (7,5 $\mu\text{S.cm}^{-1}$), na solução de irrigação.

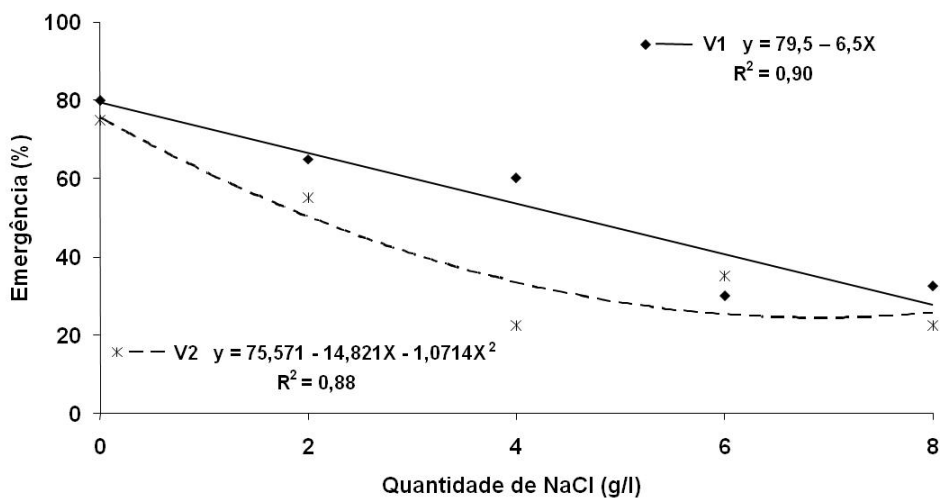


Figura 1. Porcentagem de emergência de sementes de algodão submetidas a diferentes níveis de salinidade. (– V1 = BRS-Rubi; --V2 = BRS-8H).

O índice de velocidade de emergência (IVE) das sementes de algodão submetidas às diferentes concentrações salinas de irrigação apresentou comportamento semelhante ao observado na porcentagem de emergência (Figura 2). Servilha et al. (2008) avaliando a germinação e crescimento de algodão colorido também verificaram redução na velocidade de germinação com o aumento da concentração salina da solução de irrigação,

em todas as variedades estudadas. Segundo Jacome et al. (2003), com o aumento da concentração salina, tem-se uma redução do potencial osmótico e, no potencial hídrico, este pode atingir um nível em que as raízes das plantas não consigam ter um gradiente de potencial suficiente para que a água seja absorvida do solo pelas raízes.

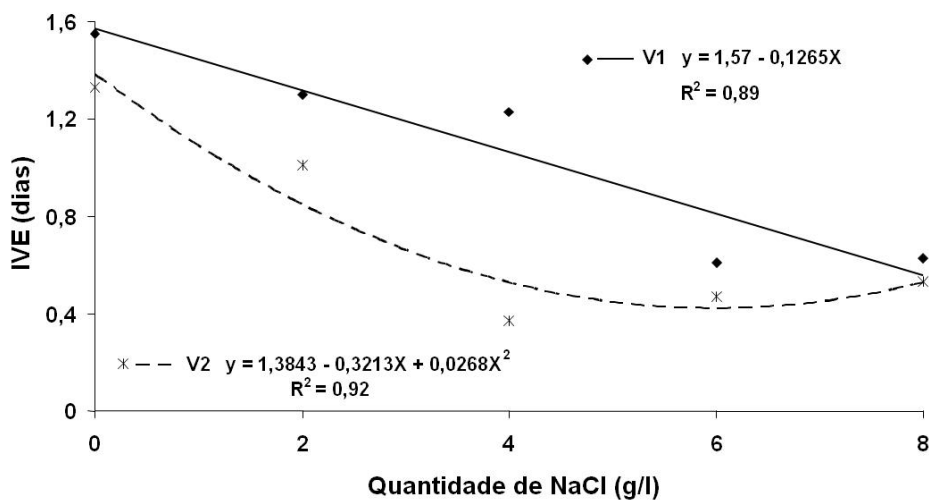


Figura 2. Índice de velocidade de emergência em sementes de algodão submetidas a diferentes níveis de salinidade. (– V1 = BRS-Rubi; --V2 = BRS-8H).

Vieira & Krzyzanowky (1999) afirmam que quanto maior o valor do IVE, maior é a capacidade das sementes expressarem seu potencial, o que demonstra que a salinidade influenciou no vigor das sementes de algodão.

Nawar et al. (1998) afirmam que além do efeito negativo da concentração dos sais sobre a germinação das sementes, o incremento na concentração de sais retarda a germinação das sementes de algodoeiro.

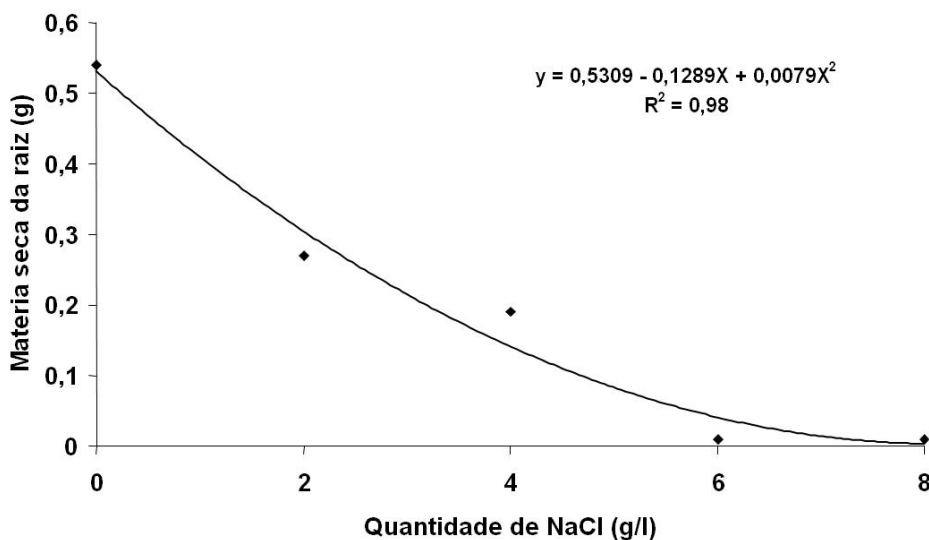


Figura 3. Matéria seca de raízes de plântula oriundas de sementes de algodão submetidas a diferentes níveis de salinidade.

A cultivar BRS-Rubi, apesar de apresentar tendência linear decrescente, nas duas variáveis anteriormente analisadas, manteve valores de emergência e IVE acima de 70% e 1,3 dias, respectivamente, até a concentração de

4g de NaCl.L⁻¹ na solução salina, demonstrando maior resistência às condições de estresses salinos, concordando com estudos de Siqueira et al. (2005).

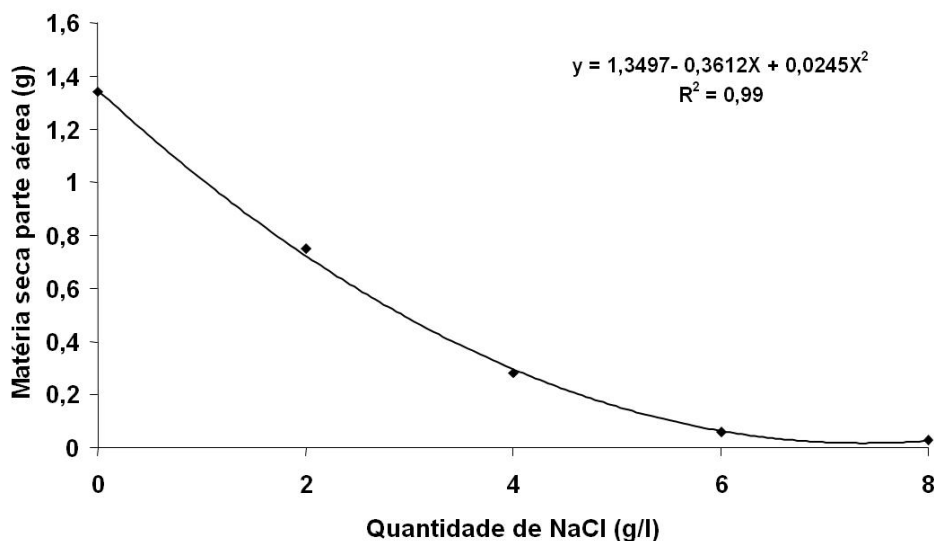


Figura 4. Matéria seca da parte aérea de plântulas oriundas de sementes de algodão submetidas a diferentes níveis de salinidade.

As matérias secas da raiz e da parte aérea de plântulas oriundas de sementes submetidas às diferentes concentrações de sais empregadas na solução de irrigação apresentaram reduções acentuadas na medida em que se aumentou a concentração do NaCl na solução (Figuras 3 e 4). Tendências dessa natureza foram também verificadas por Cavalcante et al. (2005) ao detectarem reduções progressivas de biomassa em água com conteúdos salinos superiores a $2,1 \text{ dS m}^{-1}$. Lacher (2000) destaca que os processos de crescimento são particularmente sensíveis aos efeitos dos sais, de forma que a taxa de crescimento e a produção de biomassa são critérios para a avaliação do grau de estresse salino e da capacidade de superá-lo. O aumento da salinidade do solo, provocado pelos sais da água, reduz o potencial osmótico, reflete-se na diminuição de absorção de água e compromete os processos fisiológicos das plantas (KASHEM et al., 2000).

CONCLUSÕES

Concentrações superiores a 4 g NaCl.L^{-1} (Condutividade elétrica de $7,50 \text{ }\mu\text{S.cm}^{-1}$) na solução empregada na irrigação, afeta a velocidade e o total da emergência de plântulas de algodão.

A cultivar BRS-Rubri de algodão colorido se constitui numa linhagem tolerante a salinidade na fase de germinação.

A presença de sais na solução empregada na irrigação do algodoeiro afeta a produção de biomassa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, R. M. **Comportamento do algodoeiro sob duas formas de aplicação e diferentes níveis de salinidade da água de irrigação**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1990. 198p.

ARRUDA, F.P. de; ANDRADE, A.P.; SILVA, I.F.; PEREIRA, I.E.; GUIMARÃES, 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.

AZIMOV, R. A. Effects of calcium on dehydrogenase activity in cotton seed germinated in chloride salinity. **Voprosy Solensteichivast Rastenii**, Tashekent Vzbek, v.1, p.181-188, 1973.

BARBOSA, C.D. **Resposta de plantas jovens de algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC.) à salinidade**. (Monografia Graduação). Universidade Federal da Paraíba, 1996. 28p.

BASNAYAKE, J.; COOPER, M.; LUDLOW, M.M.; HENZELL, R.G. Combining ability variation for osmotic adjustment among a selected range of grain sorghum (*Sorghum bicolor* (L) Moench) lines. **Field Crops Research**, v. 38, p.147-155, 1994.

BRADY, N.C. **Natureza e propriedades dos solos**. São Paulo: Freitas Bastos, 1989. 878p.

- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA. **Sementes:** ciência, tecnologia e produção. 4. ed. FUNEP, Jaboticabal, 2000. 588p.
- CAVALCANTE, A.M.B.; PEREZ, S.C.J.C.G.A. Efeitos dos estresses hídricos e salino sobre a germinação de sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, n.2 p.281-289, 1995.
- 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 irrigado com águas salinizadas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, p.108-111, 2005.
- 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.
- GHEYI, H. Efeitos dos sais sobre as plantas. In: FAGEIRA, N. K. **Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada.** Campina Grande: (s.n.), 1997.
- GOES, E.S. Problemas de salinidade e drenagem em projetos de irrigação no Nordeste e a ação da pesquisa com vistas a seu equacionamento. In: **Reunião sobre a salinidade em áreas irrigadas do Nordeste.** Fortaleza:[s.n.], 1978.
- JACOME, A.G.; OLIVEIRA, R.H. de; FERNANDES, P.D.; GONÇALVES, A.C.A. Comportamento produtivo de genótipos de algodão sob condições salinas. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.25, n.1, p.187-194, 2003.
- 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.
- LACHER, W. **Ecofisiologia vegetal.** São Carlos: RIMA, 2000. 531p.
- NAWAR, M. T.; ZAHER, A. M.; EL-SAHHAR, K.; ABDEL-RAHIM, S. A. Effect of salinity on botanical characters and fiber maturity of three Egyptian cotton cultivars. In: WORLD COTTON RESEARCH CONFERENCE, 2, 1998, Atenas. **Proceedings...** Atenas: ICAC, 1998. p. 272-277
- O'LEARY, J. W. Adaptive components of salt tolerance. In: PESSARAKLI, M. (Ed.). **Handbook of plant and crop physiology.** New York: Marcel Dekker, 1995. p. 577-585.
- QUEIROZ, S. O. P. de.; BÜLL, L. T. Comportamento de genótipos de algodão herbáceo em função da salinidade do solo, 2001. **Revista Irriga**, Botucatu, v. 6, n. 2, p. 124-134, 2001.
- RIBEIRO, M.C.C.; MARQUES, M.B.; AMARO-FILHO, J. Efeito da salinidade na germinação de sementes de quatro cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n.1, p.281-284, 2001.
- SERVILHA, R.R.; DANIEL, V.C.; ZONETTI, P.C.; SILVA, F.F. Germinação e crescimento de plântulas de algodão colorido variedades BRS200, BRS Rubi, BRS Verde e BRS Safira sob condições de estresse salino. In: AMOSTRA INTERNA DE TRABALHOS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO CESUMAR, 4, 2008, Maringá. **Anais...** Maringá: CESUMAR, 2008.
- SILVA, D.; PRUSKI, F.F. **Recursos hídricos e desenvolvimento sustentável da agricultura.** Brasília: MMA/SBH/ABEAS; Viçosa: UFV, 1997. 252p.
- SIQUEIRA, E. da C.; GHEYI, H.R.; BELTRÃO, N.E. de M.; BARROS JÚNIOR, G.; CAVALCANTI, M.L.F.; SOARES, F.A.L. Germinação do algodoeiro colorido irrigado com águas salinas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5, 2005, Salvador. **Anais...** Salvador: Embrapa CNPa, 2005, CD-ROM.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal.** 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.
- VIEIRA, R.D.; KRZYZANOWSKI, F.C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes:** conceitos e testes. Brasília: ABRATES, 1999. Cap. 4, p. 1-26.

Recebido em 10/04/2010

Aceito em 16/07/2010