

Efeito da salinidade da água de irrigação na emergência e crescimento inicial de plântulas de mulungu

Isaias P. Guimarães¹, Fabrícia N. de Oliveira¹, Francisco E. R. Vieira¹ & Salvador B. Torres¹

¹ Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Avenida Francisco Mota, 572, Costa e Silva, CEP 59625-900, Mossoró-RN, Brasil.
E-mail: isaiasporfirio@yahoo.com.br; fabricia@ufersa.edu.br; elvis.agro@hotmail.com; sbtorres@ufersa.edu.br

RESUMO

Objetivou-se, com este estudo, avaliar a emergência em areia e o crescimento inicial das plântulas de mulungu (*Erythrina velutina* Willd.) em diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. O trabalho foi conduzido na casa de vegetação do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), em Mossoró, RN, no mês de maio de 2009. O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro níveis de salinidade (0,5; 2,5; 5,0; 7,5 dS m⁻¹), em quatro repetições de 25 sementes. Avaliaram-se a emergência de plântula, o índice de velocidade de emergência, altura de plântulas, número de folhas, área foliar, massa da matéria seca da plântula e comprimento da raiz principal. Pelos resultados o incremento da salinidade da água prejudica mais o crescimento inicial do que a emergência das plântulas de mulungu.

Palavras-chave: *Erythrina velutina*, espécie florestal, tolerância à salinidade

Effect of irrigation water salinity on emergence and early growth of mulungu seedlings

ABSTRACT

This paper aimed to evaluate the emergence and early seedling growth of the coral tree (*Erythrina velutina* Willd.) in sand under different salinity levels of irrigation water. The study was conducted in the greenhouse of the Department of Plant Sciences, Federal Rural University of the Semi-Arid (UFERSA) in Mossoró, RN, in May 2009. The statistical design was completely randomized, with four salinity levels (0.5, 2.5, 5.0, 7.5 dS m⁻¹), with four replications of 25 seeds. Evaluations were made of seedling emergence, the speed of emergence, seedling height, number of leaves, leaf area, dry weight and seedling main root length. The results indicate that increase in water salinity affects growth more than the initial seedling emergence of mulungu.

Key words: *Erythrina velutina*, forest species, salinity tolerance

INTRODUÇÃO

A *Erythrina velutina* Willd. é uma espécie arbórea que pode alcançar entre 8 e 12 m de altura, decídua, heliófila, ramos e troncos de 40-70 cm de diâmetro, folhas compostas trifoliadas, flores vermelhas, fruto do tipo folículo com uma a duas sementes vermelhas. Distribui-se na América do Sul e no Brasil, do Nordeste até Minas Gerais, principalmente na mata seca (Lorenzi, 1992). É conhecida popularmente como mulungu, suína, canivete, corticeira, eritrina-mulungu e bico de papagaio, sendo utilizada na construção civil, como cercas vivas e na ornamentação de praças e ruas (Lorenzi, 1992).

A área de insuficiência hídrica do Nordeste brasileiro abrange uma área de 150 milhões de hectares. Nessa região, a maioria dos perímetros de irrigação apresenta solos com elevada salinidade que provocam desde a diminuição nos rendimentos das culturas até abandono das áreas exploradas (Barros et al., 2004). Assim sendo, as alterações provocadas pelo excesso de sais podem acarretar sérios problemas de competição e extinção das espécies existentes em determinado ambiente (Esteves & Suzuki, 2008).

A salinidade do solo ou da água utilizada na irrigação afeta o desenvolvimento das plantas em diferentes estágios de desenvolvimento. Dessa forma, um dos principais desafios dos pesquisadores, está relacionado, atualmente, com o desenvolvimento ou adaptação de técnicas de manejo cultural que permitam a exploração agrícola de forma econômica, mesmo sob condições em que o convívio com condições ambientais adversas, como a salinidade, seja inevitável.

Um dos métodos mais difundidos para determinação da tolerância das plantas ao excesso de sais, é a observação durante a fase de germinação das sementes em meio salino. A redução do poder germinativo, comparada ao controle, serve como indicador do índice de tolerância da espécie à salinidade. Neste método, a habilidade para germinar pode indicar a tolerância da planta aos sais em estádios subsequentes de desenvolvimento (Oliveira et al., 2008). No entanto, vale salientar que a resposta das plantas à salinidade pode variar de acordo com a espécie, cultivar e entre estádios fenológico de uma mesmo genótipo (Tester & Davanporte, 2003).

Na produção de mudas de espécies florestais não é dada muita atenção aos fatores que podem inibir a germinação ou afetar o desenvolvimento das plantas, como acontece na produção de mudas de olerícolas e frutíferas (Nobre et al., 2003). Este comportamento se deve à maior sensibilidade dessas espécies à salinidade; no entanto, estudos têm demonstrado que espécies arbóreas também podem ter seu desenvolvimento afetado pelo estresse salino (Silva et al., 2005; Holanda et al., 2007; Oliveira et al., 2007; Benedito et al., 2008; Ribeiro et al., 2008; Oliveira et al., 2009).

O mulungu é uma espécie pouco estudada, sendo escassos os estudos que relacionam sua resposta às condições de estresses ambientais, principalmente quanto à salinidade. Com o exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a emergência em areia e o crescimento inicial das plântulas de mulungu em diferentes níveis de salinidade da água de irrigação.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida na casa de vegetação do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) Mossoró, RN, em maio de 2009. Durante o período de execução do experimento, a temperatura e a umidade relativa do ar médias na casa de vegetação, foram 26,2 °C e 66%, respectivamente.

Sementes de mulungu colhidas em agosto de 2008, foram utilizadas em oito matrizes de árvores nativas, distantes entre si em aproximadamente 70 m, localizadas na região de Mossoró, RN, e posteriormente armazenadas em câmara fria (17 °C (\pm 1 °C) e umidade relativa do ar em 45 a 46%), permanecendo nessas condições até a instalação do experimento.

Antes da sementeira as sementes foram escarificadas manualmente utilizando-se lixa nº 80, na região oposta ao hilo, seguindo metodologia recomendada por Silva et al. (2007). A sementeira foi realizada em bandejas plásticas (26 x 18 x 5,5 cm) utilizando-se, como substrato, areia esterilizada (Alves et al., 2008), na quantidade de 2 kg em cada bandeja. A areia empregada como substrato foi previamente peneirada, lavada em água corrente e, em seguida, em água destilada, secada e esterilizada em estufa de circulação de ar forçada a 160 °C, durante 24 h.

O delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (0,5; 2,5; 5,0; 7,5 dS m⁻¹) e quatro repetições, sendo a unidade experimental representada por uma bandeja contendo 25 sementes. As soluções salinas foram preparadas adicionando-se porções de NaCl à água de abastecimento do Campus da UFERSA (0,5 dS m⁻¹), até obtenção das condutividades elétricas desejadas (2,5; 5,0 e 7,5 dS m⁻¹) e para medição das condutividades utilizou-se um condutivímetro digital Modelo Tec-4MP, devidamente calibrado.

Durante a condução do experimento as bandejas foram mantidas em casa de vegetação (29 °C \pm 1,1 °C e 73,2% \pm 3,5%) por 15 dias. Para facilitar a emergência das plântulas, as sementes foram semeadas com a posição do hilo voltada para baixo, a 2 cm de profundidade, conforme recomendação de Cardoso et al. (2008).

Após a sementeira foi realizada a irrigação uniforme das bandejas, aplicando-se um volume suficiente para elevar a umidade do substrato até a máxima capacidade de retenção de água (200 mL bandeja⁻¹). Durante o experimento foram feitas irrigações diárias, de forma a manter a umidade da areia próxima a 60% de sua capacidade de retenção (Brasil, 2009), aplicando-se a água de acordo com os níveis salinos estudados.

As contagens do número de plântulas emergidas foram iniciadas aos três e se estenderam até os 15 dias após a sementeira, conforme Silva (2008), considerando-se como critério de avaliação as plântulas que apresentavam os cotilédones acima da areia. Foram avaliadas as seguintes variáveis: a) Emergência das plântulas – com os resultados expressos em porcentagem. b) Índice de velocidade de emergência – determinado mediante a contagem diária do número de plântulas emergidas. As avaliações foram realizadas diariamente, sempre no mesmo horário, sendo o índice calculado conforme a fórmula proposta por Maguire (1962); c) Altura da plântula – com o auxílio de

uma régua graduada foram medidas 15 plântulas obtendo-se o somatório, que foi dividido pelo número de plântulas. A altura da plântula foi tomada da base do colo à extremidade da folha mais alta (Nakagawa, 1994) sendo os dados expressos em cm; d) Comprimento da raiz – feito com base nas mensurações da região de transição entre a raiz e o caule, até a extremidade da raiz principal e os resultados expressos em cm (Nakagawa, 1999); e) Número de folhas – obtido pela contagem de todas as folhas da plântula; f) Área foliar – nas plantas coletadas e separadas individualmente por tratamento, extraíram-se, com o auxílio de uma tesoura, os folíolos que, em seguida, passaram por um aparelho integrador de área foliar, marca Licor, modelo LI-3100, o qual permitiu determinar a área foliar total de cada plântula (cm²); Massa da matéria seca da plântula – as plântulas foram postas para secar em estufa de circulação de ar forçado com temperatura de 65 °C, até atingir peso constante sendo, em seguida, pesadas em balança analítica (0,01 g). A massa obtida para cada tratamento foi dividida pelo número de plântulas e os resultados expressos em g plântula⁻¹ (Nakagawa, 1999). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias analisadas graficamente e ajustadas a modelos polinomiais que apresentaram maior grau de significância. Os dados de porcentagem de germinação não atenderam aos pressupostos de normalidade e homogeneidade de variância, de forma que foram transformados para fins estatísticos (arc sen $\sqrt{x/100}$). Para análise dos dados utilizou-se o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se efeito significativo dos níveis de salinidade para todos os parâmetros analisados a nível de significância de 5% de probabilidade. As sementes de mulungu apresentaram elevada porcentagem de emergência quando a irrigação foi feita utilizando-se águas de menores índices salinos, com a máxima porcentagem de emergência estimada para salinidade 1,87 dS m⁻¹ (95,5%) decrescendo, a partir desta, de forma que os menores índices de emergência ocorreram na maior salinidade testada (7,5 dS m⁻¹), com emergência de 33,8% de plântulas emergidas, resultando em redução total da ordem de 64,6% (Figura 1A). Respostas semelhantes também foram verificadas

em outras espécies arbóreas, como aroeira (Oliveira et al., 2007), moringa (Benedito et al., 2008; Oliveira et al., 2009) e sabiá (Ribeiro et al., 2008), nas quais foram observadas reduções na germinação e emergência de plântulas, em função do aumento da salinidade.

O índice de velocidade de emergência (IVE) também foi afetado pela salinidade; no entanto, observou-se efeito mais deletério de forma que os dados se ajustaram melhor à equação de regressão linear decrescente, verificando-se redução em cerca de 0,628 unidades de IVE em resposta ao aumento unitário da condutividade elétrica da água utilizada na irrigação. Quando a irrigação foi realizada com água de salinidade 7,5 dS m⁻¹, a redução total estimada foi de 67,2%, em comparação com o tratamento testemunha no qual a irrigação era realizada com água de menor salinidade (Figura 1B).

O efeito da salinidade sobre a emergência e o índice de velocidade de emergência de plântulas se deve à redução do potencial osmótico do substrato dificultando a absorção de água pelas sementes, e, posteriormente, os processos de divisão e alongamento celular também são comprometidos, tal como a mobilização das reservas indispensáveis para o processo germinativo e, conseqüentemente, no índice de velocidade de emergência das plântulas (Chaves et al., 2009; Mortele et al., 2008). Tem-se verificado, em alguns estudos, que o efeito da salinidade pode ser variável entre porcentagem de emergência e índice de velocidade de emergência, como os obtidos por Nobre et al. (2003), ao constatarem efeito negativo da salinidade sobre o IVE, sem comprometer drasticamente a emergência, o que pode ser início de ajustamento de tolerância aos sais durante o processo germinativo como verificado entre os valores da Figura 1A e 1B, respectivamente. A Figura 1B refere-se aos valores médios obtidos diariamente até estabilização à emergência das plântulas normais emitidas e a Figura 1A aos valores da última contagem de plântulas normais imediatamente após a estabilização do processo germinativo.

Verificou-se efeito negativo da salinidade para a característica altura das plântulas, sendo encontrada redução em cerca de 2,21 cm plântula⁻¹, por aumento unitário da salinidade. As maiores alturas foram observadas quando as mudas foram irrigadas com água de salinidade 0,5 dS m⁻¹, com 24,43 cm enquanto na maior salinidade (7,5 dS m⁻¹) as mudas

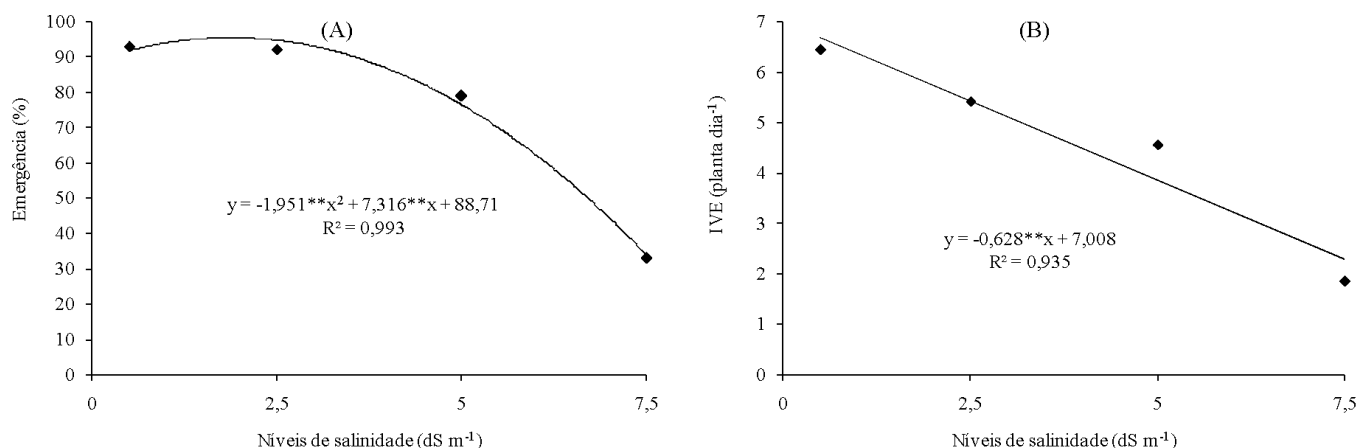


Figura 1. Porcentagem de emergência (A) e índice de velocidade de emergência (B) de plântulas de mulungu (*Erythrina Velutina* Willd.) em função de diferentes níveis de salinidade da água de irrigação

apresentaram altura média de 7,86 cm, resultando em perda de 67,8% (Figura 2A).

Holanda et al. (2007) observaram, avaliando por 104 dias, o desenvolvimento inicial de espécies arbóreas em ambientes degradados por sais, que o mulungu apresentou altura de plântula de 12 cm em solo de salinidade de 3,93 dS m⁻¹ concordando, assim, com os resultados de altura de plântula encontrados nesta pesquisa.

Para o número de folhas verificou-se, também, redução em resposta à salinidade; no entanto, os dados foram ajustados à equação de regressão quadrática. Houve efeito da salinidade a partir da salinidade 2,5 dS m⁻¹, sendo obtidas 5,91 folhas por planta. Os menores valores foram obtidos na salinidade de 7,5 dS m⁻¹, com 3,18 folhas por planta, resultando em redução total de 46,21% (Figura 2B). É bem provável que isto se deva ao potencial osmótico muito negativo da solução do solo, que afeta a disponibilidade de água para as plantas, dificultando sua absorção e ocasionando menor pressão de turgor, além do efeito particular no alongamento celular resultando em redução na emissão de novas folhas (Jacome et al., 2003).

O crescimento radicular das plântulas também foi reduzido pelo incremento da salinidade da água de irrigação ajustando-se a equação de regressão linear e se reduzindo 0,99 cm planta⁻¹ para cada aumento de uma unidade na condutividade elétrica. O maior comprimento da raiz principal foi observado na menor salinidade (0,5 dS m⁻¹), com 14,11 cm, enquanto o

menor valor ocorreu na salinidade de 7,5 dS m⁻¹, com 6,62 cm, correspondente à redução total de 53,1% (Figura 2C). O efeito da salinidade sobre o desenvolvimento radicular se deve, em parte, ao fato das raízes ficarem em contato direto com os sais do meio.

A massa seca das plântulas foi reduzida linearmente com o aumento da salinidade da água de irrigação, observando-se redução de 0,521 g planta⁻¹ por aumento unitário na condutividade elétrica. Verificou-se, ainda, que o efeito do estresse salino foi mais expressivo a partir da salinidade 2,5 dS m⁻¹, onde foi obtida massa seca de 3,98 g planta⁻¹, resultando em redução de 24,6% em comparação com as plantas do tratamento irrigado com a água de menor salinidade (5,29 g planta⁻¹). Os menores valores foram obtidos nas plantas irrigadas com a água de maior salinidade (7,5 dS m⁻¹), com 1,38 g planta⁻¹, com perda de 73,87% (Figura 2D). De acordo com Gururaja Rao et al. (2005) a diminuição da biomassa da parte aérea indica uma relação inversa entre salinidade e produção de biomassa.

Resultados semelhantes obtiveram Patel et al. (2010), ao verificar redução na biomassa seca de plantas de caupi sob estresse salino. Silva et al. (2005) observaram, aos 120 dias após o transplante, que as plântulas de *Cnidoculus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm apresentaram, para cada incremento de condutividade elétrica da água (1 dS m⁻¹), decréscimo médio de 12,98% na massa seca da parte aérea.

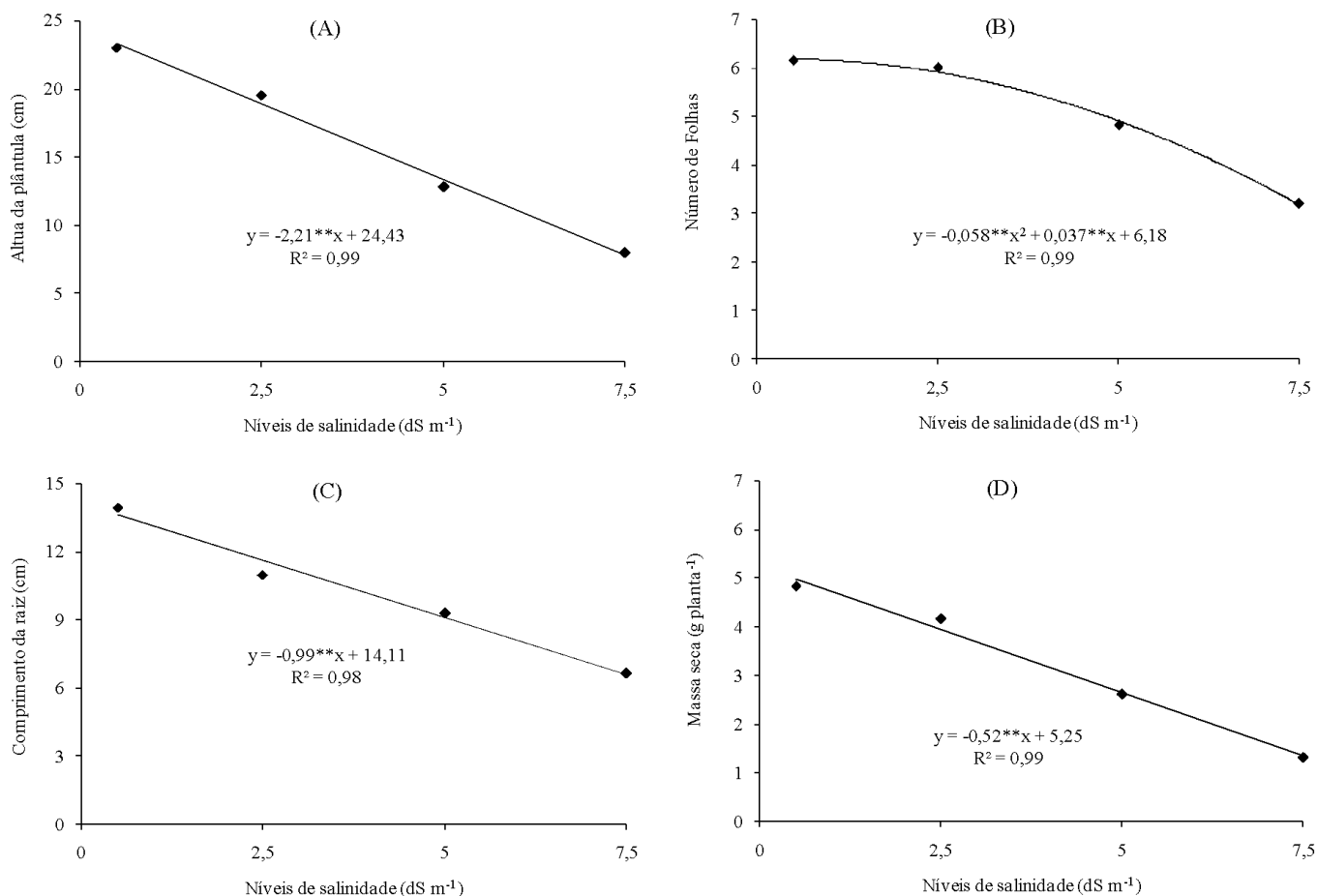


Figura 2. Altura (A), número de folhas (B), comprimento de raiz (C) e massa seca (D) em plântulas de mulungu (*Erythrina Velutina* Willd.) submetidas à irrigação com águas de diferentes níveis de salinidade

CONCLUSÕES

O efeito depressivo da salinidade foi mais acentuado no crescimento que na emergência das plântulas de mulungu;

O mulungu não tolera salinidade da água acima de 0,5 dS m⁻¹ sem perda da qualidade das mudas.

LITERATURA CITADA

- Alves, E.U.; Andrade, L.A.; Barros, H.H.A.; Gonçalves, E.P.; Alves, A.U.; Gonçalves G.S.; Oliveira, L.S.B.; Cardoso, E.A. Substratos para testes de emergência de plântulas e vigor de sementes de *Erythrina velutina* Willd., Fabaceae. *Semina: Ciências Agrárias*, v.29, n.1, p.69-82, 2008. <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/2854/2422>>. 23 Ago. 2012.
- Barros, M.F.C.; Fontes, M.P.F.; Alvares V, V.H.; Ruiz, H.A. Recuperação de solos afetados por sais pela aplicação de gesso de jazida e calcário no Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.8, n.1, p.59-64, 2004. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662004000100009>>
- Benedito, C.P.; Ribeiro, M.C.C.; Torres, S.B. Salinidade na germinação da semente e no desenvolvimento das plântulas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.). *Revista Ciência Agronômica*, v.39, n.3, p.463-467, 2008. <<http://ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/87>>. 23 Ago. 2012.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p.
- Cardoso, E.A.; Alves, E.U.; Bruno, R.L.A.; Alves, A.U.; Alves, A.U.; Silva, K.B. Emergência de plântulas de *Erythrina velutina* em diferentes posições e profundidades de semeadura. *Ciência Rural*, v.38, n.9, p.2618-2621, 2008. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782008000900034>>
- Chaves, M.M.; Flexas, J.; Pinheiro, C. Photosynthesis under drought and salt stress: regulation mechanisms from whole plant to cell. *Annals of Botany*, v.103, n.4, p.551-560, 2009.
- Esteves, B.S.; Suzuki, M.S. Efeito da salinidade sobre as plantas. *Oecologia Brasiliensis*, v.12, n.4, p.662-679, 2008. <<http://www.oecologiaaustralis.org/ojs/index.php/oa/article/view/134/61>>. 23 Ago. 2012.
- Ferreira, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. *Revista Simposium*, v.6, n.2, p.36-41, 2008.
- Gururaja Rao, G.; Patel Prakash, R.; Bagdi, D.L.; Chinchmalatpure Anil, R.; Nayak, A.K.; Khandelwal, M.K.; Meena, R.L. Effect of saline water irrigation on growth ion content and forage yield of halophytic grasses grown on saline black soil. *Indian Journal of Plant Physiology*, v.10, n.4, p.315-321, 2005. <<http://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor:ijpp&volume=10&issue=4&article=002>>. 23 Ago. 2012.
- Holanda, A. C.; Santos, R. V.; Souto, J. S.; Alves, A. R. Desenvolvimento inicial de espécies arbóreas em ambientes degradados por sais. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v. 7, n. 1, p. 39-50, 2007. <<http://eduep.uepb.edu.br/rbct/sumarios/pdf/ambientesdegradadosporsais.pdf>>. 23 Ago. 2012.
- Jacome, A. G.; Oliveira, R. H.; Fernandes, P. D.; Gheyi, H. R.; Souza, A. P.; Gonçalves, A. C. A. Crescimento de genótipos de algodoeiro em função da salinidade da água de irrigação. *Acta Scientiarum.Agronomy*, v. 25, n. 2, p. 305-313, 2003. <<http://dx.doi.org/10.4025/actasciagr.v25i2.1904>>
- Lorenzi, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 382 p.
- Maguire, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962. <<http://dx.doi.org/10.2135/croplsci1962.0011183X000200020033x>>
- Mortele, L. M.; Scapim, C. A.; Braccini, A. L.; Rodovalho, M. A.; Barreto, R. R. Influência do estresse hídrico sobre o desempenho fisiológico de sementes de híbridos simples de milho-pipoca. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 32, n. 6, p.1810-1817, 2008. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542008000600020>>
- Nakagawa, J. Testes de vigor baseados no crescimento de plântulas. In: Vieira, R. D.; Carvalho, N. M. de (Eds.). Testes de vigor em sementes. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164p.
- Nakagawa, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: Krzyzanoski, F. C.; Vieira, R. D.; Franca Neto, J. B. (Eds.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. p. 2.1-2.24.
- Nobre, R. G.; Fernandes, P. D.; Gheyi, H. R.; Santos, F. J. S.; Bezerra, I. L.; Gurgel, M. T. Germinação e formação de mudas enxertadas de gravioleira sob estresse salino. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 38, n. 12, p. 1365-1371, 2003. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2003001200002>>
- Oliveira, F. R. A.; Oliveira, F. A.; Guimarães, I. P.; Medeiros, J. F.; Oliveira, M. K. T.; Freitas, A. V. L.; Medeiros, M. A. Emergência de plântulas de moringa irrigada com água de diferentes níveis de salinidade. *Bioscience Journal*, v. 25, n. 5, p. 66-74, 2009. <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/6987/4630>>. 10 Dez. 2012.
- Oliveira, A. M.; Linhares, P. C. F.; Maracaja, P. B.; Ribeiro, M. C. C.; Benedito, C. P. Salinidade na germinação e desenvolvimento de plântulas de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr All). *Revista Caatinga*, v. 20, n. 2, p. 39-42, 2007. <<http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/view/309/110>>. 23 Ago. 2012.
- Oliveira, F. A.; Medeiros, J. F.; Oliveira, M. K. T.; Lima, C. J. G. S.; Galvao, D. C. Efeito da água salina na germinação de *Stylosanthes capitata* Vogel. *Revista Verde*, v. 3, n. 1, p. 77-82, 2008. <<http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/65/65>>. 23 Ago. 2012.
- Patel, P. R.; Kajal, S. S.; Patel, V. R.; Patel, V. J.; Khristi, S. M. Impact of salt stress on nutrient uptake and growth of cowpea. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, v. 22, n. 1, p. 43-48, 2010. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1677-04202010000100005>>
- Ribeiro, M. C. C.; Barros, N. M. S.; Barros Junior, A. P.; Silveira, L. M. Tolerância do sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.) à salinidade durante a germinação e o desenvolvimento de plântulas. *Revista Caatinga*, v. 21, n. 5, p. 123-126, 2008. <<http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/view/875/486>>. 23 Ago. 2012.

- Silva, K. B. Tecnologia de Sementes de *Erythrina velutina* Willd. Areia-PB: Universidade Federal da Paraíba, 2008. 138 p. Dissertação Mestrado.
- Silva, K. B.; Alves, E. U.; Bruno, R. L. A.; Goncalves, E. P.; Brasil, M. S. S.; Viana, J. S. Quebra de Dormência em Sementes de *Erythrina velutina* Willd. Revista Brasileira de Biociências, v. 5, supl. 2, p. 180-182, 2007. <<http://www6.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/264/180>>. 23 Ago. 2012.
- Silva, M. B. R.; Batista, R. C.; Lima, V. L. A.; Barbosa, E. M.; Barbosa, M. F. N. Crescimento de plantas jovens da espécie florestal favela (*Cnidoscopus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm) em diferentes níveis de salinidade da água. Revista de Biologia e Ciências da Terra, v. 5, n. 2, p. 1-13, 2005. <<http://eduep.uepb.edu.br/rbct/sumarios/pdf/favela.pdf>>. 23 Ago. 2012.
- Tester, M.; Davanporte, R. Na tolerance and Na⁺ transport in higher plants. Annals of Botany, v. 91, n. 3, p. 503-527, 2003. <<http://dx.doi.org/10.1093/aob/mcg058>>