

Efeito da salinidade na emergência e crescimento inicial de plântulas de flamboyant¹

Narjara Walessa Nogueira^{2*}, Jailma Suerda Silva de Lima², Rômulo Magno Oliveira de Freitas², Maria Clarete Cardoso Ribeiro², Caio César Pereira Leal², José Rivanildo de Souza Pinto²

RESUMO – Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes concentrações salinas na água de irrigação na emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de flamboyant (*Delonix regia* (Bojer ex Hook.) Raf.). O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA, Mossoró-RN. O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições, com 25 sementes cada. Os tratamentos consistiram das concentrações salinas (0,5; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 dS m⁻¹), que foram obtidas através da adição de NaCl em água de forma que as soluções fossem calibradas para as condutividades elétricas pré-estabelecidas. As variáveis avaliadas foram: porcentagem de emergência de plântulas, índice de velocidade de emergência, área foliar, altura de plântula, número de folíolos, comprimento de raiz e massa seca da parte aérea. A salinidade interfere negativamente em todas as variáveis avaliadas de forma proporcional ao seu aumento na água de irrigação das plântulas de flamboyant, sendo o maior desenvolvimento das plântulas obtido na dose 0,5 dS m⁻¹.

Termos para indexação: *Delonix regia*, irrigação, estresse salino, desenvolvimento, desempenho.

Effect of salinity on the emergence and initial growth of flamboyant seedlings (*Delonix regia* (Bojer ex Hook.) Raf.)

ABSTRACT – The objective of this study was to evaluate the effect of different salt concentrations in irrigation water on the emergence and initial development of flamboyant (*Delonix regia* (Bojer ex Hook.) Raf.) seedlings. The experiment was conducted in the greenhouse of the Department of Plant Sciences, Universidade Federal Rural do Semiárido - UFERSA, Mossoró-RN. The statistical design was completely randomized with five treatments and four replicates, each with 25 seeds. The treatments consisted of salt concentrations (0.5, 1.5, 3.0, 4.5 and 6.0 dS m⁻¹), obtained by adding NaCl to water so that the solutions were calibrated to the pre-established electrical conductivity values. The variables measured were: percentage of seedling emergence, rate of emergence, leaf area, seedling height, number of leaves, root length and shoot dry weight. Salinity negatively affects all variables directly proportional to its increase in the irrigation water, with the greatest seedling development at a dose of 0.5 dS m⁻¹.

Index terms: *Delonix regia*, irrigation, salt stress, development, performance.

Introdução

A espécie *Delonix regia* (flamboyant) é pertencente à família Fabaceae e subfamília Caesalpinioideae, sendo

adequada para o uso paisagístico e arborização de parques e jardins, por apresentar-se extremamente florífero e ornamental (Lorenzi et al., 2003).

Mesmo sendo originário da ilha de Madagascar, o

¹Submetido em 22/03/2011. Aceito para publicação em 21/01/2012.

²Departamento de Ciências Vegetais, UFERSA, Caixa Postal 137, 59625-900-Mossoró, RN, Brasil.

*Autor correspondência <narjarawalessa@yahoo.com.br>

flamboyant adaptou-se muito bem às condições do nordeste brasileiro. Segundo Amorim et al. (2002), é interessante estimular a revegetação da caatinga com plantas perenes adaptadas, sendo para isso importante conhecer os fatores que afetam o desenvolvimento destas plantas.

Com a baixa precipitação e a alta evaporação nas regiões áridas e semiáridas observa-se a ocorrência de solos salinos e sódicos, sendo que nessas condições os sais não são lixiviados, acumulando-se no solo e na água em quantidades prejudiciais ao crescimento normal das plantas (Fageria e Gheyi, 1997). Em solos de regiões tropicais, a água subterrânea é a principal fonte de suprimento hídrico para as espécies florestais e está sujeita à salinização (Perez e Jardim, 2005).

A resistência à salinidade é descrita como a habilidade de evitar que excessivas quantidades de sal provenientes do substrato alcancem o protoplasma e, também, de tolerar os efeitos tóxicos e osmóticos associados ao aumento da concentração de sais (Larcher, 2000). Segundo Mayer e Poljakoff-Mayber (1989), plantas com baixa tolerância à salinidade nos vários estádios de desenvolvimento, incluindo a germinação, são denominadas glicófitas e as mais tolerantes, halófitas.

Em geral, as sementes estão em ambiente mais salinizado do que as plântulas estabelecidas, cujas raízes podem usar a porção menos salinizada do perfil do solo (Agboola, 1998). Quando semeadas em soluções salinas, observa-se inicialmente uma diminuição na absorção de água, a redução da porcentagem e velocidade de germinação e o efeito tóxico no embrião (Campos e Assunção, 1990; Ferreira e Rebouças, 1992; Sivritepe et al., 2003).

No tocante ao flamboyant há uma carência de informações sobre a tolerância desta espécie à irrigação com água salina, porém são vários os estudos realizados sobre o efeito da salinidade em espécies florestais.

Dentre eles, podem ser citados os estudos de Bakke et al. (2006), com jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd) Poiret); Oliveira et al. (2007), com aroeira (*Myracrodouon urundeuva* Fr All); Ribeiro et al. (2008), com sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth); Farias et al. (2009), com gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud); Lima e Torres (2009), com juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart.); Barreto et al. (2010), com sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth) e Freitas et al. (2010), com jucá (*Caesalpinia ferrea*). Em todos os trabalhos foram constatados efeitos prejudiciais do aumento do nível de salinidade da água de irrigação no desenvolvimento das plântulas dessas espécies.

Assim, no presente trabalho, o objetivo foi avaliar o efeito de diferentes concentrações salinas, em água de

irrigação, na emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de flamboyant.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA, situada no município de Mossoró-RN, em área circunscrita às coordenadas geográficas 5°11' de latitude sul e 37°20' de longitude W. Gr., com 18 m de altitude, com clima quente e seco e as médias anuais de temperatura de 27,5 °C, umidade relativa de 68,9%, nebulosidade de 4,4 décimos e precipitação de 673,9 mm, localizada na região semiárida do Nordeste brasileiro (Silva et al., 2004).

A essência florestal utilizada foi o flamboyant, tendo sido as sementes obtidas a partir da coleta de frutos (vagens) de cinco matrizes do campus central da UFERSA. As sementes foram removidas das vagens com o auxílio de martelo e então homogeneizadas manualmente, e por se tratar de uma espécie que apresenta dormência tegumentar, foi realizada a superação da dormência das sementes através do corte do tegumento na extremidade do ponto de inserção na vagem, segundo recomendações de Fowler e Bianchetti (2000).

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições, com 25 sementes cada. Constituíram os tratamentos as soluções calibradas para as condutividades elétricas (CE) 1,5; 3,0; 4,5 dS m⁻¹ e a água de poço, 0,5 dS m⁻¹ foi a testemunha. Para obter as concentrações, anteriormente à irrigação, foi adicionado cloreto de sódio (NaCl) com o uso de sal iodado comum, em água de poço.

A semeadura foi realizada em bandejas de poliestireno expandido de 128 células, com volume de 40 cm³, preenchidas com substrato comercial Hortimix®. As irrigações foram realizadas uma vez ao dia, com um volume médio de 250 mL por repetição, aplicando as soluções salinas de acordo com as condutividades elétricas pré-estabelecidas para cada tratamento.

As características avaliadas foram: a porcentagem de emergência de plântulas, estabelecida com base na observação da emergência diária após a semeadura até o 15º dia, quando houve a estabilização da emergência de plântulas, sendo consideradas como emergidas quando os cotilédones foram expostos na superfície do solo; o índice de velocidade de emergência, determinado pela equação proposta por Maguire (1962); a altura de plântula e comprimento de raiz, com a medição da base do colo

ao ápice do meristema apical da plântula e da medição da base do colo à extremidade da raiz da plântula, realizada com o auxílio de régua graduada em milímetro, sendo os dados obtidos expressos em centímetros; o número de folíolos, pela contagem do número total de folíolos por planta; a área foliar, calculada com base na avaliação de cinco plântulas, através do método da imagem digital feito pela análise computacional das imagens digitais das folhas de flamboyant, realizado com o auxílio do programa Sigmascan®, sendo os dados obtidos expressos em cm²; e a massa seca da parte aérea, obtida a partir de uma amostra de 10 plântulas da parcela, após secagem em estufa de circulação de ar forçado a 60 °C durante 72 horas com uso de balança analítica com precisão de 0,0001 g.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o software SISVAR 5.3 (Ferreira, 2008). O procedimento de ajustamento de curvas de regressões não lineares e polinomiais foi usado para estimar o comportamento das características avaliadas em função das concentrações salinas (Jandel Scientific, 1991).

Resultados e Discussão

De acordo com a análise de variância pode-se observar que ocorreu diferença significativa para todas as variáveis estudadas (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância das características porcentagem de emergência (E%), índice de velocidade de emergência (IVE), altura de plântula (AP), comprimento de raiz (CR), número de folíolos (NF), área foliar (AF) e massa seca de parte aérea (MSPA) de plântulas de flamboyant (*Delonix regia*) submetidas a diferentes níveis de salinidade.

| FV | GL | Características avaliadas | | | | | | |
|------------|----|---------------------------|-------|-------|-------|--------|---------|---------|
| | | E% | IVE | AP | CR | NF | AF | MSPA |
| Tratamento | 4 | 204,80* | 0,85* | 3,60* | 2,04* | 22,19* | 643,07* | 0,0038* |
| Erro | 15 | 18,93 | 0,03 | 0,15 | 0,15 | 0,62 | 118,68 | 0,0001 |
| Média | - | 70,20 | 2,66 | 10,59 | 5,05 | 7,64 | 56,26 | 0,1345 |
| CV(%) | - | 6,20 | 6,25 | 3,60 | 7,60 | 10,34 | 19,36 | 7,26 |

*Efeito significativo a 5% de probabilidade

A emergência de plântulas foi afetada significativamente pelas condições de estresse salino, impostas às sementes de flamboyant (Figura 1A). A porcentagem de emergência máxima, de 74,45%, foi obtida na dose de 0,5 dS m⁻¹, ocorrendo redução progressiva na taxa de emergência a partir do nível de salinidade 1,5 dS m⁻¹, no entanto, só houve diferença no nível de salinidade 6,0 dS m⁻¹ (Tabela 2), onde houve redução de cerca de 18% da emergência em relação ao menor nível de salinidade.

Os resultados encontrados corroboram os obtidos por Freitas et al. (2010), trabalhando com as mesmas concentrações salinas em condições experimentais semelhantes, onde os autores constataram efeito dos diferentes níveis salinos sobre a emergência e desenvolvimento inicial de sementes de jucá (*Caesalpinia ferrea*), com redução da emergência de forma proporcional ao aumento dos níveis de salinidade da água de irrigação, sendo este efeito mais evidente à partir da concentração de 3,0 dS m⁻¹.

Houve diminuição do índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de flamboyant à medida que os níveis de salinidade da água de irrigação aumentaram. O

valor máximo estimado para esta variável foi de 2,93, obtido na dose de 0,5 dS m⁻¹ (Figura 1B), semelhante ao encontrado nas concentrações de 1,5 e 3,0 dS m⁻¹. Após esse valor foi verificada pequena redução no tratamento irrigado com água com concentração salina de 4,5 dS m⁻¹, porém não diferindo dos tratamentos 1,5 e 3,0 dS m⁻¹ (Tabela 2), e redução mais evidente a 6,0 dS m⁻¹. Essa redução na velocidade de emergência ocorre devido à diminuição do potencial osmótico gerado pelo incremento da salinidade (Boursier e Lauchli, 1990).

Os efeitos do estresse salino também foram observados na altura das plântulas, onde se verificou diminuição de forma proporcional ao incremento dos níveis de salinidade da água de irrigação, sendo o valor máximo estimado de 11,84 cm, obtido na dose de 0,5 dS m⁻¹ (Figura 1C), com diferença significativa à partir de 3,0 dS m⁻¹ (Tabela 2). O primeiro efeito mensurável do estresse hídrico/salino é a diminuição no crescimento, causada pela redução da expansão celular ocasionada pela seca fisiológica produzida e ao efeito tóxico, resultante da concentração de íons no protoplasma (Tobe et al., 2000; Taiz e Zeiger, 2004).

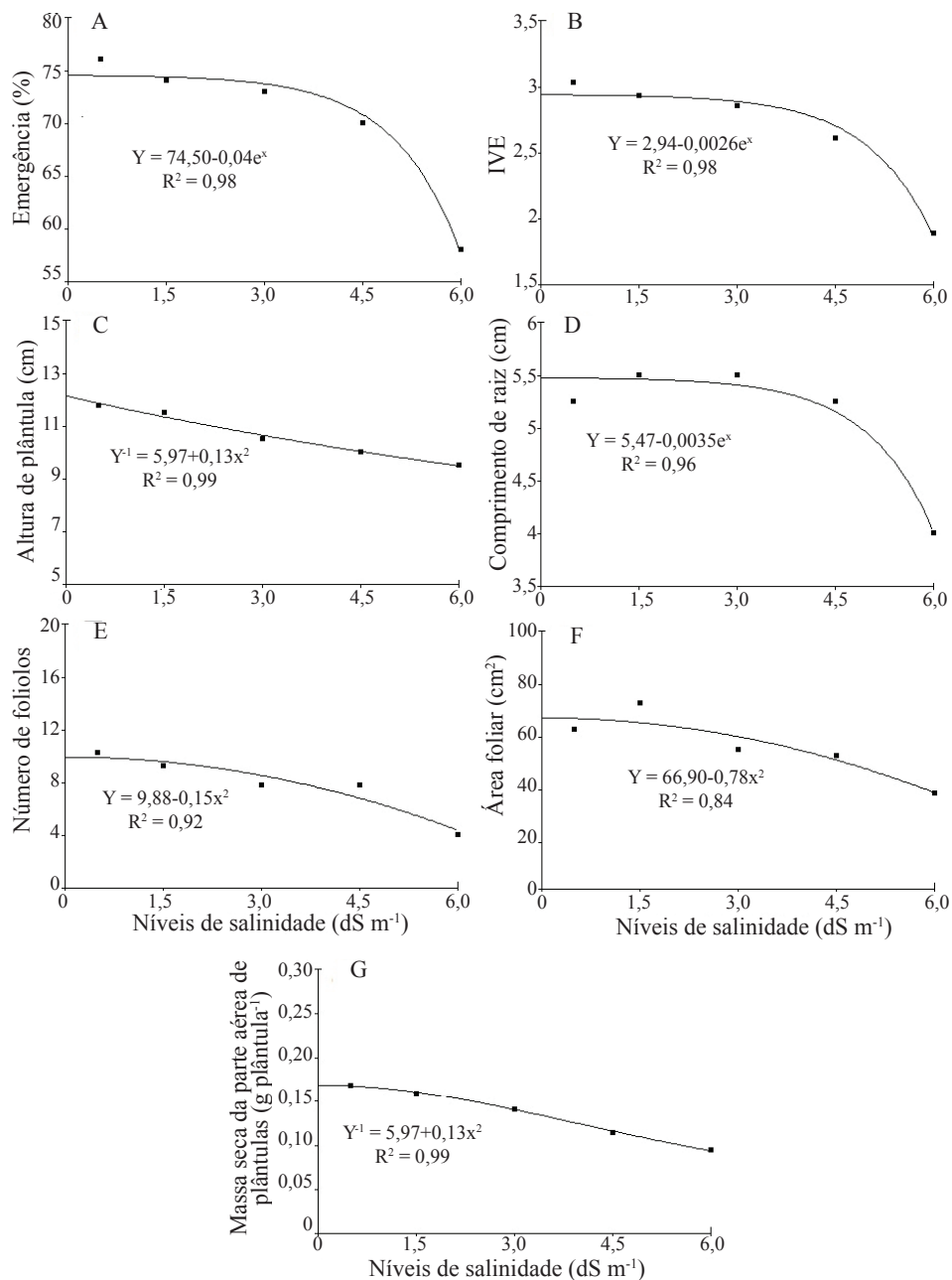


Figura 1. A - Porcentagem de emergência; B- Índice de velocidade de emergência; C - Altura de plântula; D - Comprimento de raiz; E - Número de folíolos; F - Área foliar; G - Massa seca de parte aérea de plântulas de flamboyant (*Delonix regia*) submetidas a diferentes níveis de salinidade.

Mudas de *Leucaena leucocephala*, *Mimosa caesalpinaefolia* e *Caesalpineia ferrea*, cultivadas em solo salino-sódico, mostraram-se raquíticas e com crescimento irregular (Santos e Tertuliano, 1998). Da mesma forma Freitas et al. (2010), em trabalhos com níveis de salinidade da água de irrigação em plântulas de *Caesalpineia ferrea*, constataram que ocorria diminuição da altura das plântulas à medida

que os níveis de salinidade aumentaram, havendo menor desenvolvimento nas plantas submetidas à concentrações de 3,0 e 4,5 dS m⁻¹, comportando-se de forma semelhante à espécie em estudo.

Verificou-se resposta significativa do desenvolvimento radicular aos diferentes níveis de salinidade da água de irrigação (Figura 1D). O maior comprimento de raiz estimado obtido foi de 5,44 cm, verificado na dose de 0,5 dS m⁻¹, a

partir daí foi verificada diminuição dos valores obtidos para esta variável à medida que os níveis de salinidade

aumentaram, no entanto esta diferença só foi significativa na dose de 6,0 dS m⁻¹.

Tabela 2. Valores médios de porcentagem de emergência (E%), índice de velocidade de emergência (IVE), altura de plântula (AP), comprimento de raiz (CR), número de folíolos (NF), área foliar (AF) e massa seca de parte aérea (MSPA) de plântulas de flamboyant (*Delonix regia*) submetidas aos diferentes níveis de salinidade.

| Tratamentos (dS m ⁻¹) | Características avaliadas | | | | | | |
|--------------------------------------|---------------------------|---------|----------|--------|--------|----------|---------|
| | E% | IVE | AP | CR | NF | AF | MSPA |
| 0,5 | 76 a | 3,03 a | 11,63 a | 5,44 a | 10,1 a | 72,78 a | 0,17 a |
| 1,5 | 74 a | 2,93 ab | 11,40 a | 5,41 a | 9,1 ab | 62,47 a | 0,16 ab |
| 3,0 | 73 a | 2,85 ab | 10,53 b | 5,41 a | 7,6 b | 54,89 ab | 0,14 b |
| 4,5 | 70 a | 2,61 b | 10,01 bc | 5,21 a | 7,5 b | 52,70 ab | 0,11 c |
| 6,0 | 58 b | 1,89 c | 9,36 c | 3,79 b | 3,9 c | 38,46 b | 0,09 c |

*Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Da mesma forma, ocorreu diminuição do número de folíolos por plântulas de flamboyant à medida que os níveis de salinidade da água de irrigação aumentaram. A variável apresentou comportamento quadrático decrescente, sendo o valor máximo de 10,1, obtido na dose de 0,5 dS m⁻¹, havendo diferença a partir da dose 3,0 dS m⁻¹ e ficando o efeito mais evidente a 6,0 dS m⁻¹ (Figura 1E).

Esse efeito deve-se ao fato de as sementes serem sensíveis à salinidade e, quando semeadas em soluções salinas, observase inicialmente diminuição na absorção de água, reduzindo a taxa de desenvolvimento, resultando em folhas menores e em menor número (Ferreira e Rebouças, 1992).

A área foliar das plântulas de flamboyant diminuiu à medida que as doses de salinidade da água de irrigação aumentaram, sendo o comportamento quadrático decrescente (Figura 1F). Esta variável teve comportamento semelhante ao do número de folíolos, resultado já esperado, uma vez que com a redução do número de folíolos esperase que também haja redução da área foliar da planta. Pode-se observar na Tabela 2, que quando irrigadas com água de 6,0 dS m⁻¹ foram verificados os menores valores, embora não tenham diferido dos tratamentos com 3 e 4,5 dS m⁻¹.

O efeito osmótico induz à deficiência hídrica nas plantas, provocando alterações morfológicas e anatômicas; dentre as mudanças morfológicas, destaca-se a redução do tamanho e do número de folhas (Fageria, 1989). Dessa forma, decréscimo da área foliar funciona como um mecanismo de adaptação da planta ao estresse salino, diminuindo a sua superfície transpirante (Tester e Davenport, 2003).

Também houve diminuição da massa seca de plântulas de flamboyant (Figura 1G) à medida que os níveis de salinidade aumentaram, sendo a menor massa seca obtida

na salinidade mais elevada (6,0 dS m⁻¹) e valor máximo estimado, de 0,17 g por plântula, obtido na dose de 0,5 dS m⁻¹.

Da mesma forma, Oliveira et al. (2009), trabalhando com irrigação diária com soluções salinas entre 0 e 5 dS m⁻¹ em casa de vegetação, verificaram que o acúmulo de matéria seca em moringa (*Moringa oleifera*) foi reduzido à medida que se aumentou a salinidade da água de irrigação. Resultados semelhantes também foram obtidos por Silva et al. (2005), que observaram redução de cerca de 63,40% da massa seca de parte aérea de plântulas de favela (*Cnidoscylus phyllacanthus*) entre o menor e o maior nível de salinidade estudado (1,0 e 6,0 dS m⁻¹), resultado superior ao encontrado no presente trabalho, no qual a redução correspondeu a 52,84%.

Plantas com baixa tolerância à salinidade nos vários estádios de desenvolvimento, incluindo a germinação, são denominadas glicófitas e as mais tolerantes, halófitas (Mayer e Poljakoff-Mayber, 1989), sendo a espécie em estudo classificada como glicófitas, com moderada tolerância à salinidade.

Conclusões

A salinidade interfere negativamente em todos os parâmetros avaliados de forma proporcional ao aumento da salinidade da água de irrigação de plântulas de flamboyant, sendo o maior desenvolvimento obtido na dose 0,5 dS m⁻¹.

O aumento nas concentrações das soluções salinas produz decréscimo na emergência e no índice de velocidade de emergência das plântulas, caracterizando esta espécie como glicófila, com moderada tolerância à salinidade com limite máximo de 1,5 dS m⁻¹.

Referências

- AGBOOLA, D.A. Effect of saline solutions and salt stress on seed germination of some tropical forest tree species. *Revista de Biologia Tropical*, v.46, n.4, p.1109-1115, 1998. http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0034-77441998000400017&script=sci_arttext
- AMORIM, J.R.A.; FERNANDES, P.D.; GHEYI, H.R.; AZEVEDO, N.C. Efeito da salinidade e modo de aplicação da água de irrigação no crescimento e produção de alho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.37, n.2, p.167-176, 2002. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2002000200008
- BAKKE, I.A.; FREIRE, A.L.O.; BAKKE, O.A.; ANDRADE, A.P.; BRUNO, R.L.A. Water and sodium chloride effects on *Mimosa Tenuiflora* (WILLD.) poiret seed germination. *Revista Caatinga*, v.19, n.3, p.261-267, 2006. <http://caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema/article/viewFile/82/50>
- BARRETO, H.B.F.; FREITAS, R.M.O.; OLIVEIRA, L.A.A.; ARAUJO, J.A.M.; COSTA, E.M. Efeito da irrigação com água salina na germinação de sementes de sábia (*Mimosa caesalpinifolia* Benth). *Revista Verde*, v.5, n.3, p.125-130, 2010. <http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/viewFile/314/314>
- BOURSIER, P.; LAUCHLI, A.A Growth responses and mineral nutrient relations of salt-stressed sorghum. *Crop Science*, v.30, n.6, p.1226-1233, 1990. <http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsid=5526692>
- CAMPOS, I.S.; ASSUNÇÃO, M.V. Efeitos do cloreto de sódio na germinação e vigor de plântulas de arroz. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.25, n.6, p.837-843, 1990.
- FAGERIA, N.K. *Solos tropicais e aspectos fisiológicos das culturas*. Brasília, 1989. 425p. (EMBRAPA CNPAF. Documento, 18).
- FAGERIA, N.K.; GHEYI, H.R. Melhoramento genético das culturas e seleção de cultivares. In: GHEYI, H.R.; QUEIROZ, J.E.; MEDEIROS, J.F. (Ed.). *Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada*. Campina Grande: UFPB, 1997. p.363-383.
- FARIAS, S.G.G.; FREIRE, A.L.O.; SANTOS, D.R.; BAKKE, I.A.; SILVA, R.B. Efeitos dos estresses hídrico e salino na germinação de sementes de gliricídia [*Gliricidia sepium* (JACQ.) STEUD.]. *Revista Caatinga*, v.22, n.4, p.152-157, 2009. <http://caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema/article/viewFile/1329/754>
- FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. *Revista Symposium*, v.6, p.36-41, 2008. http://www.fadminas.org.br/symposium/12_edicoes/artigo_5.pdf
- FERREIRA, L.G.R.; REBOUÇAS, M.A.A. Influência da hidratação/desidratação de sementes de algodão na superação dos efeitos da salinidade na germinação. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.27, n.4, p.609-615, 1992. <http://webnotes.sct.embrapa.br/pab/pab.nsf/4b9327fca7facde032564ce004f7a6a/e09699c63131896b03256945003dbe01?OpenDocument>
- FOWLER, J.A.P.; BIANCHETTI, A. *Dormência em sementes florestais*. Colombo: 2000. 27p. (EMBRAPA FLORESTAS. Documento, 40). <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/16837/1/doc40.pdf>
- FREITAS, R.M.O.; NOGUEIRA, N.W.; OLIVEIRA, F.N.; COSTA, E.M.; RIBEIRO, M.C.C. Efeito da irrigação com água salina na emergência e crescimento inicial de plântulas de Jucá. *Revista Caatinga*, v.23, n.3, p.54-58, 2010. <http://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/sistema/article/view/1627/4592>
- JANDEL SCIENTIFIC. *Table curve: curve fitting software*. Corte Madera, CA: Jandel Scientific, 1991. 280p.
- LARCHER, W. *Ecofisiologia vegetal*. Tradução de C.H.B.A. Prado. São Carlos: Rima, 2000. 531 p.
- LIMA, B.G.; TORRES, S.B. Estresses hídrico e salino na germinação de sementes de *Zizyphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae). *Revista Caatinga*, v.22, n.4, p.93-99, 2009. <http://caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema/article/viewFile/1455/746>
- LORENZI, H.; SOUZA, H.M.; TORRES, M.A.V.; BACHER, L.B. *Árvores exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas*. São Paulo: Nova Odessa. 2003. 198p.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. *Crop Science*, v.2, n.2, p.176-177, 1962.
- MAYER, A.C.; POLJAKOFF-MAYBER, A. *The germination of seeds*. London: Pergamon Press, 1989. 270p.
- OLIVEIRA, A.M.; LINHARES, P.C.F.; MARACAJÁ, P.B.; RIBEIRO, M.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://caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema/article/viewFile/309/110>
- 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/viewFile/6987/4630>
- PEREZ, S.C.J.G.A.; JARDIM, M.M. Viabilidade e vigor de sementes de paineira após armazenamento, condicionamento e estresses salino e térmico. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.40, n.6, p.587-593, 2005. <http://www.scielo.br/pdf/pab/v40n6/24837.pdf>
- RIBEIRO, M.C.C.; BARROS, N.M.S.; BARROS JÚNIOR, A.P.; SILVEIRA, L.M. Tolerância do sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth) à salinidade durante a germinação e o desenvolvimento de plântulas. *Revista Caatinga*, v.21, n.5, p.123-126, 2008. <http://caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema/article/viewFile/875/486>
- SANTOS, R.V.; TERTULIANO, S.S.X. Crescimento de espécies arbóreas em solo salinosódico tratado com ácido sulfúrico. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.2, n.2, p.239-242,

1998. <http://www.agriambi.com.br/revista/v2n2/239.pdf>

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 (*Cnidosculus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm.) em diferentes níveis de salinidade da água. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v.5, n.2, 2005. <http://eduep.uepb.edu.br/rbct/sumarios/pdf/favela.pdf>

SILVA, P.S.L.; MASQUITA, S.S.X.; ANTÔNIO, R.P.; SILVA, P.I.B. Efeitos do número e época de capinas sobre o rendimento de grãos do milho. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.3, n.2, p.204-213, 2004. <http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/103/104>

SIVRITEPE, N.; SIVRITEPE, H.O.; ERIS, A. The effect of NaCl priming on salt tolerance in melon seedling grown under saline conditions. *Scientae Horticulturae*, v.97, n.3/4, p.229-237, 2003.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. 3.ed. Porto Alegre: ARTMED. 2004. 719p.

TESTER, M.; DAVENPORT, R. Na⁺ tolerance and Na⁺ transport in higher plants. *Annals of Botany*, v.91, n.5, p.503-527, 2003. <http://aob.oxfordjournals.org/content/91/5/503.full.pdf+html>

TOBE, K.; LI, X.; OMASA, K. Seed germination and radicle growth of a halophyte, *Kalidium capsicum* (*Chenopodiaceae*). *Annals of Botany*, v.85, n.3, p.391-396, 2000. <http://aob.oxfordjournals.org/content/85/3/391.full.pdf+html>