



DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v19n2p106-112>

## Emergência e crescimento inicial de plântulas de albizia submetidas à irrigação com água salina

Mayky F. P. de Lima<sup>1</sup>, Maria A. F. Porto<sup>2</sup>, Salvador B. Torres<sup>3</sup>,  
Rômulo M. O. de Freitas<sup>4</sup>, Narjara W. Nogueira<sup>5</sup> & Donato R. de Carvalho<sup>6</sup>

### Palavras-chave:

*Albizia lebbbeck*  
estresse salino  
tolerância  
desenvolvimento

### RESUMO

Objetivou-se, com este trabalho, avaliar o efeito de diferentes concentrações de sais na água de irrigação sob a emergência e o crescimento inicial de plântulas de albizia (*Albizia lebbbeck* (L.) Benth.). O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação do departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, RN, usando-se o delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos e quatro repetições, com 24 sementes em cada parcela. Os tratamentos foram constituídos das concentrações salinas 0,68 (água de abastecimento); 1,5; 3,0; 4,5; 6,0 e 7,5 dS m<sup>-1</sup>, obtidas através da adição de NaCl em água. As variáveis avaliadas foram: porcentagem de emergência de plântulas, índice de velocidade de emergência, comprimento da parte aérea, comprimento de raiz, número de folíolos, condutividade elétrica acumulada do substrato, índice de conteúdo de clorofila, massa seca da raiz, do caule, das folhas e total. O aumento da salinidade na água de irrigação interfere negativamente na emergência e no crescimento inicial de plântulas de albizia, sendo recomendado água com concentração salina até 1,5 dS m<sup>-1</sup>, caracterizando esta espécie como glicófita, sensível à salinidade.

### Key words:

*Albizia lebbbeck*  
saline stress  
tolerance  
development

## Emergence and initial growth of albizia seedlings under irrigation with saline water

### ABSTRACT

In order to evaluate the effect of different concentrations of salts in irrigation water on emergence and growth of albizia seedling (*Albizia lebbbeck* (L.) Benth.) an experiment was conducted in the greenhouse of the Department of Plant Sciences, Federal Rural University of Semi-arid, Mossoró, RN, in a completely randomized design with six treatments and four replications with 24 seeds in each plot. The treatments consisted of saline concentrations (EC) of 0.68 (supply water), 1.5, 3.0, 4.5, 6.0 and 7.5 dS m<sup>-1</sup>, which were obtained by the addition of NaCl in water. The evaluated variables were: percentage of emergence of seedling, speed of emergence index, shoot length, root length, number of leaves, accumulated electrical conductivity of the substrate index, chlorophyll content, dry mass of root, stem, leaves and total. The salinity negatively interferes in all parameters assessed in proportion to its increase in irrigation water. With major damage at concentrations above 1.5 dS m<sup>-1</sup>, characterizing this species considered as a glycophyte little tolerant to salinity.

Protocolo 419.13 – 20/12/2013 • Aprovado em 05/09/2014 • Publicado em 01/02/2015

<sup>1</sup> DCV/UFERSA. Mossoró, RN. E-mail: maykylima@bol.com.br (Autor correspondente)

<sup>2</sup> DCV/UFERSA. Mossoró, RN. E-mail: mariaalice6@hotmail.com

<sup>3</sup> DCV/UFERSA. Mossoró, RN. E-mail: sbtorres@ufersa.edu.br

<sup>4</sup> DCV/UFERSA. Mossoró, RN. E-mail: romulomagno\_23@hotmail.com

<sup>5</sup> DCV/UFERSA. Mossoró, RN. E-mail: narjarawalessa@yahoo.com.br

<sup>6</sup> DMSA/UFERSA. Mossoró, RN. E-mail: donato-ribeiro@hotmail.com

## INTRODUÇÃO

A albizia (*Albizia lebbbeck* (L.) Benth.) é uma espécie arbórea da família Fabaceae, nativa da Ásia tropical que se caracteriza por apresentar rápido crescimento, habilidade para fixar nitrogênio e capacidade de melhorar a estrutura do solo em áreas degradadas (Rego et al., 2005). Possui folhas bipinadas, folíolos opostos, flores em corimbos pedunculados, axilares ou agrupados em panículas, heteromórficas, com frutos membranáceos, não segmentados e deiscentes (Nielsen, 1981).

No Brasil a albizia é conhecida popularmente como coração-de-negro (Lorenzi, 2003) sendo empregada em projetos de paisagismo e arborização de parques e jardins. Já na Índia a planta é utilizada como fitoterápico na medicina tradicional para tratamento de diarreias, disenteria, hemorroidas, doenças na pele, hanseníase e doenças seminais (Besra et al., 2002).

O período de germinação e o estabelecimento das plântulas arbóreas são etapas importantes para a sobrevivência das espécies florestais principalmente nos locais em que a disponibilidade e a qualidade de água são limitadas (Braga et al., 2009), como é o caso de áreas que apresentam solos com elevada salinidade afetando o desenvolvimento das plantas em diferentes estágios (Guimarães et al., 2013). Assim, alterações provocadas pelo excesso de sais podem acarretar sérios problemas de competição e extinção das espécies existentes em determinado ambiente (Esteves & Suzuki, 2008) razão pela qual a capacidade das sementes de algumas espécies germinarem sob condições de estresse salino confere vantagens ecológicas em relação a outras que são sensíveis à salinidade.

As regiões áridas e semiáridas são caracterizadas por apresentarem baixa precipitação anual e, quando aliados à ocorrência de solos salinos ou sódicos, os sais não são lixiviados e se acumulam no solo e na água afetando a germinação e o crescimento das plantas. Os prejuízos ocasionados pela salinidade são resultantes sobretudo da elevada pressão osmótica na solução do solo reduzindo a disponibilidade de água para as plantas (Chaves et al., 2009). 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 & Jardim, 2005).

A percentagem de germinação em meio salino é um dos métodos mais difundidos para determinação da tolerância das plantas ao excesso de sais. A diminuição do potencial germinativo e a redução do vigor de plântulas, quando submetidas a concentrações salinas, comparados à testemunha, servem como indicativo de tolerância da espécie à salinidade (Oliveira et al., 2008). No entanto, a resposta das plantas à salinidade pode variar de acordo com a espécie, cultivar e entre estádios fenológicos de um mesmo genótipo (Tester & Davanporte, 2003).

Verificou-se, através de consultas à literatura, que sobre a albizia há poucos estudos que relacionam sua resposta às condições de estresses ambientais, principalmente quanto à salinidade. Entretanto, vários são os estudos realizados sobre o efeito da salinidade em outras espécies arbóreas, dentre esses podem ser citados os de Silva et al. (2005), com favela (*Cnidoculus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm.); Oliveira et al. (2007), com aroeira (*Myracrodouon urundeuva* Fr All);

Ribeiro et al. (2008), com sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth); Oliveira et al. (2009), com moringa (*Moringa oleifera*); Freitas et al. (2010), com jucá (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul.); Guedes et al. (2011), com barriguda (*Chorisia glaziovii* O. Kuntze); Nogueira et al. (2012), com flamboyant (*Delonix regia* (Bojer ex Hook.) Raf.) e Guimarães et al. (2013), com mulungu (*Erythrina vellutina* Willd). Em todos os trabalhos foram constatados efeitos prejudiciais do aumento do nível de salinidade da água de irrigação no desenvolvimento das plântulas dessas espécies. Objetivou-se, então, avaliar o efeito de diferentes concentrações de sais na água de irrigação sob a emergência e crescimento inicial de plântulas de albizia.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Ciências Vegetais (DCV) e no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), em Mossoró-RN, no período de setembro a novembro de 2013. Durante o período de execução do experimento as médias da temperatura e umidade relativa do ar foram, no ambiente de casa de vegetação, de 30,5 °C e 50,5%, respectivamente.

As sementes de albizia foram obtidas da coleta de frutos em plantas matrizes existentes no campus central da Universidade Estadual do Rio Grande do Norte (UERN), Mossoró, RN (5° 12' de latitude S, 37° 18' de longitude WGr e 18 m de altitude) em setembro de 2013.

As vagens de albizia foram colhidas manualmente e levadas ao laboratório, onde foram debulhadas. A secagem das sementes foi realizada à sombra, em bandejas, com movimentação da massa. As sementes foram beneficiadas através da separação manual para eliminação de material inerte e sementes mal-formadas. Após esta operação as sementes foram homogeneizadas, acondicionadas em recipientes plásticos e armazenadas no laboratório em temperatura ambiente, até o início do experimento.

Por se tratar de uma espécie que apresenta dormência tegumentar, foi realizada a superação da dormência das sementes de albizia através da fricção manual com lixa número 80, visando desgastar o tegumento na região oposta ao hilo, segundo recomendações de Dutra & Medeiros Filho (2009).

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, com seis tratamentos e quatro repetições, sendo a unidade experimental representada por uma bandeja contendo 24 sementes. Constituíram os tratamentos as soluções com adição de NaCl calibradas para as condutividades elétricas (CE) 1,5; 3,0; 4,5; 6,0; 7,5 dS m<sup>-1</sup> e 0,68 dS m<sup>-1</sup> (água de abastecimento da UFERSA), como testemunha. Para medição das condutividades utilizou-se um condutivímetro digital Modelo Tec-4MP, devidamente calibrado.

A semeadura foi realizada em bandejas plásticas (26 x 18 x 5,5 cm) tendo, como substrato, fibra de coco comercial (Vida Verde<sup>®</sup>). Inicialmente, o substrato foi umedecido até a capacidade de campo, com água referente a cada nível salino avaliado e conduzido em casa de vegetação. Durante a condução do experimento as irrigações foram realizadas uma vez ao dia, de forma a manter a umidade próxima a 60% da capacidade de retenção do substrato aplicando-se

aproximadamente 80 mL de água diariamente nas parcelas, de acordo com os níveis de sais estudados.

Para avaliar o efeito da salinidade foram determinados:

- Percentagem 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. Foram consideradas emergidas as plântulas que apresentaram os dois cotilédones acima e livres no substrato.

- Índice de velocidade de emergência (IVE): realizado conjuntamente com o teste de emergência de plântulas seguindo-se a metodologia recomendada por Maguire (1962); para isto foram contadas, diariamente, as plântulas normais emergidas a partir do dia em que surgiram as primeiras plântulas até a estabilização.

- Comprimento da parte aérea e comprimento de raiz: realizado a partir da medição de uma amostra de dez plântulas obtendo-se o somatório, que foi dividido pelo número de plântulas. O comprimento da parte aérea foi medido da base do colo ao ápice do meristema apical da plântula e o comprimento da raiz foi da medição da base do colo à extremidade da raiz da plântula, realizadas com o auxílio de régua graduada em milímetro, cujos dados obtidos foram expressos em centímetros.

- Numero de folíolos: contou-se o número total de folíolos por plântula.

- A massa seca da raiz, do caule, das folhas e total: obtida a partir de uma amostra de dez plântulas da parcela; em seguida, foram acondicionadas em sacos de papel e colocadas para secar em estufa com circulação forçada de ar a 70 °C, durante 72 h; após este período as amostras foram pesadas em balança analítica (0,0001 g). A massa obtida para cada tratamento foi dividida pelo número de plântulas e os resultados expressos em mg plântula<sup>-1</sup>.

- Condutividade elétrica acumulada do substrato: realizada a partir da medição da condutividade elétrica do substrato de cada parcela ao final do experimento utilizando-se um condutivímetro digital Modelo Tec-4MP, devidamente calibrado.

- Índice de conteúdo de clorofila: obtido a partir de uma amostra de cinco plântulas por parcela através do Clorofilômetro Portátil Modelo CCM-200, Opti-Science.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, a 5% de probabilidade, com o auxílio do programa estatístico Sistema para Análise de Variância – SISVAR (Ferreira, 2011). Em caso de significância os tratamentos foram submetidos a análises de regressão utilizando-se o software Table Curve. Na escolha do modelo levou-se

em consideração a explicação biológica e a significância do quadrado médio da regressão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme análise de variância, ocorreu efeito significativo da salinidade da água em todas as variáveis estudadas (Tabela 1).

A emergência de plântulas de albizia foi afetada significativamente pelas condições de estresse salino impostas às sementes apresentando elevada percentagem de emergência quando a irrigação foi feita utilizando-se água com 0,68 e 1,5 dS m<sup>-1</sup>, com percentagem de emergência estimada de 90 e 93%, respectivamente, ocorrendo reduções a partir de 1,5 dS m<sup>-1</sup>, chegando a provocar um decréscimo de 95% entre as concentrações de 1,5 e 4,5 dS m<sup>-1</sup>. A partir da salinidade 6,0 dS m<sup>-1</sup> não houve emergência de plântulas (Figura 1A).

A redução acentuada da percentagem de emergência foi devida ao aumento do conteúdo de sais no substrato, sobretudo pelo excesso dos íons Na<sup>+</sup> e Cl<sup>-</sup>, provocado pelas sucessivas irrigações com água salina juntamente com o efeito da alta temperatura do ambiente que promoveu maior evaporação e resultou em maior acúmulo de sais (Medeiros et al., 2010). Tal observação pode ser confirmada ao se verificar o aumento linear na salinidade acumulada dos substratos à medida que os níveis de salinidade da água de irrigação aumentaram verificando-se um aumento de 2,34 dS m<sup>-1</sup> no substrato por aumento unitário na salinidade da água de irrigação (Figura 1B). Segundo Chaves et al. (2009), o aumento da concentração de sais no substrato provoca redução no potencial osmótico resultando em menor capacidade de absorção de água pelas sementes o que, geralmente, influencia a capacidade germinativa e o desenvolvimento das plântulas. Além do efeito tóxico resultante da concentração de íons no protoplasma (Tobe & Omasa, 2000).

Com base nesses resultados pode-se afirmar que o aumento da salinidade da água de irrigação afeta, de forma prejudicial, o processo de emergência de sementes de albizia. Fatos semelhantes foram verificados por Nogueira et al. (2012), quando utilizaram concentrações salinas de 0,5 a 6,0 dS m<sup>-1</sup> em condições experimentais semelhantes e constataram efeito dos diferentes níveis salinos sobre a emergência e desenvolvimento inicial de sementes de flamboyant (*Delonix regia*), com redução da emergência de forma proporcional ao aumento dos níveis de salinidade da água de irrigação sendo os efeitos mais evidentes a partir da concentração de 4,5 dS m<sup>-1</sup>. Também foram verificadas, em outras espécies arbóreas como

Tabela 1. Resumo da análise de variância das características avaliadas submetidas a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação de plântulas de albizia (*Albizia lebbbeck* (L.) Benth.)

FV	GL	Características avaliadas										
		E	IVE	CPA	CR	NF	MSR	MSC	MSF	MST	CEac	ICC
Tratamento	5	873,38*	2175,40*	135,30*	36,66*	221,65*	227,00*	209,15*	186,40*	248,22*	389,17*	20,85*
Erro	18	8,91	0,01	0,34	1,21	0,09	0,33	1,70	10,28	20,08	0,39	1,40
Média	-	39,41	2,39	3,23	3,72	1,85	4,11	8,99	17,57	30,68	8,29	2,27
CV (%)	-	7,58	5,19	18,17	29,52	15,92	14,05	14,53	18,25	14,61	7,55	52,13

\*Efeito significativo a 0,05 de probabilidade; E - Percentagem de emergência; IVE - Índice de velocidade de emergência; CPA - Comprimento da parte aérea (cm); CR - Comprimento de raiz (cm); NF - Número de folíolos; MSR - Massa seca de raiz (mg planta<sup>-1</sup>); MSC - Massa seca do caule (mg planta<sup>-1</sup>); MSF - Massa seca das folhas (mg planta<sup>-1</sup>); MST - Massa seca total (mg planta<sup>-1</sup>); ICC - Índice de conteúdo de clorofila; CEac - Condutividade elétrica acumulada do substrato (dS m<sup>-1</sup>)

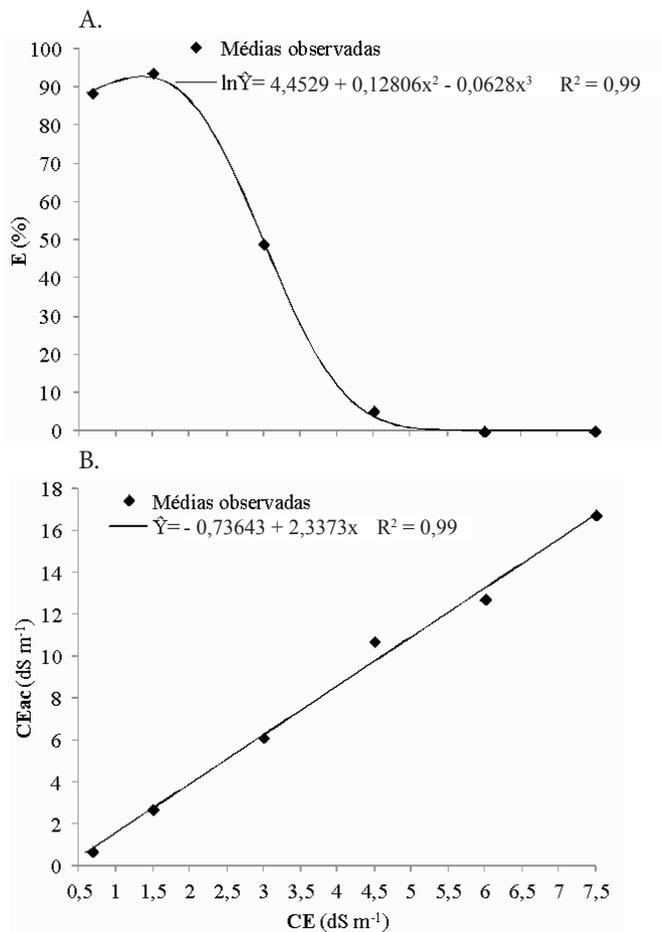


Figura 1. Percentagem de emergência - E de plântulas de albizia (A); condutividade elétrica acumulada do substrato - CEac, submetidas a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação (B)

sabiá (Ribeiro et al., 2008), moringa (Oliveira et al., 2009), jucá (Freitas et al., 2010), angico-branco (Rego et al., 2011), barriguda (Guedes et al., 2011) e mulungu (Guimarães et al., 2013), reduções na germinação e na emergência de plântulas, em função do aumento da salinidade.

Para os resultados de índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de albizia, verificou-se um decréscimo à medida que se aumentou a concentração salina na água de irrigação observando-se que o valor máximo estimado para esta variável foi de 6,07, obtido no nível de salinidade 0,68 dS m<sup>-1</sup>. A partir da salinidade de 1,5 dS m<sup>-1</sup> houve redução acentuada no IVE (Figura 2A). Esta redução na velocidade de emergência se deve à redução do potencial osmótico do substrato o qual pode ter dificultado a disponibilização de água para as sementes e, posteriormente, afetando os processos de divisão e alongamento celular dificultando a mobilização das reservas indispensáveis para o processo germinativo e, em contrapartida, o índice de velocidade de emergência das plântulas (Mortele et al., 2008). Resultados semelhantes foram encontrados por Freitas et al. (2010) em estudos conduzidos com *Caesalpinia ferrea*, os quais verificaram efeitos prejudiciais no IVG a partir da salinidade de 3,0 dS m<sup>-1</sup>.

Para os resultados do comprimento da parte aérea (CPA), nota-se diminuição com o incremento dos níveis de salinidade da água de irrigação sendo o valor máximo estimado de 7,42 cm, obtido na salinidade de 0,68 dS m<sup>-1</sup> (Figura 2B), chegando

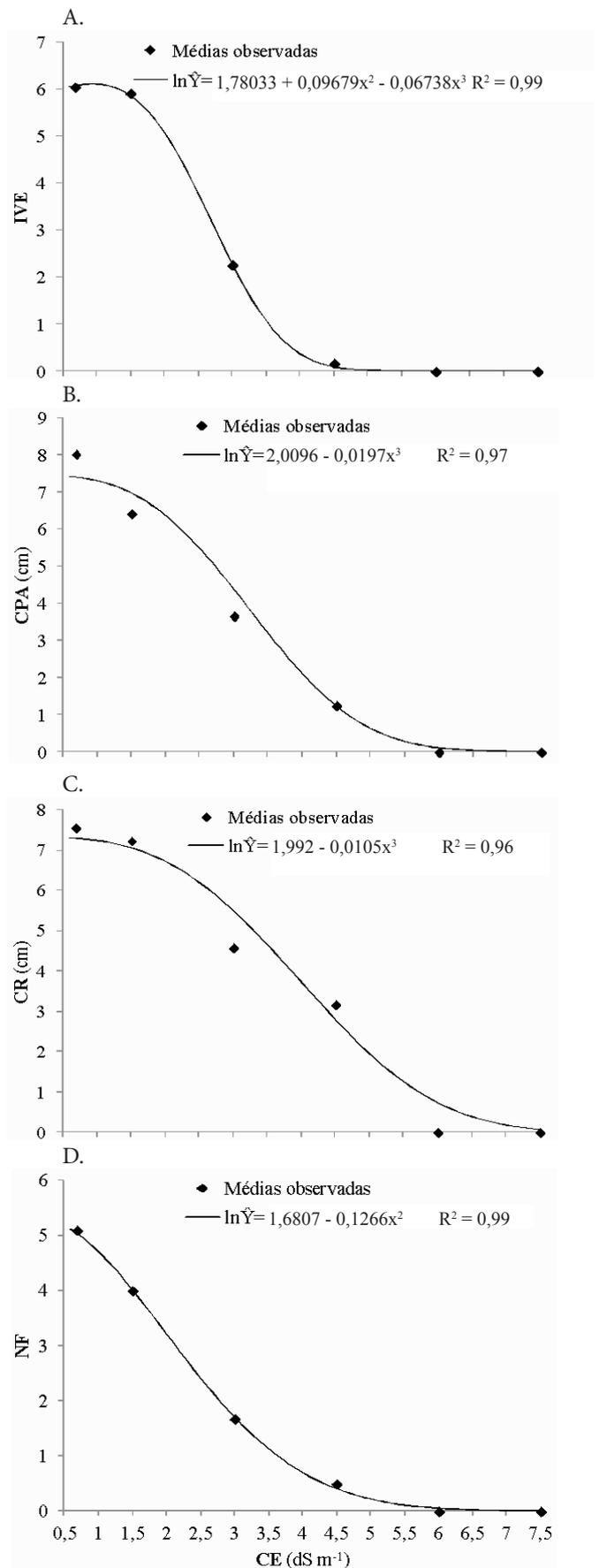


Figura 2. (A) Índice de velocidade de emergência - IVE; (B) comprimento da parte aérea - CPA; (C) comprimento da raiz - CR; (D) número de folíolos - NF de plântulas de albizia, quando submetidas a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação

a provocar perda de 83% entre as concentrações de 0,68 a 4,5 dS m<sup>-1</sup>. Esses resultados corroboram com os encontrados por Oliveira et al. (2007), em plântulas de *Myracrodun urundeuva*, que constataram diminuição da altura das plântulas sempre que os níveis de salinidade da água de irrigação foram aumentados.

Os efeitos do estresse salino também foram observados no comprimento da raiz (CR) ocorrendo diminuição progressiva à medida que os níveis de salinidade da água de irrigação aumentaram sendo que o maior comprimento de raiz estimado foi de 7,31 cm, verificado na salinidade de 0,68 dS m<sup>-1</sup> (Figura 2C). Segundo Guimarães et al. (2013), 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.

Comparando o comprimento da parte aérea e o comprimento da raiz, observou-se que as curvas de tendência são semelhantes podendo afirmar que as plântulas que atingiram maiores comprimentos da parte aérea foram aquelas que desenvolveram os maiores comprimentos da raiz para todas as concentrações o que é desejável principalmente em campo, para as plantas que apresentam porte alto, também desenvolvam um sistema radicular maior. Neste contexto, diferentes níveis de água salina também foram utilizados por Guedes et al. (2011) em *Chorisia glaziovii* e verificaram redução do comprimento da raiz das plântulas à medida que os níveis de salinidade aumentaram porém esta diferença já foi significativa na concentração salina de 1,5 dS m<sup>-1</sup>.

O número de folíolos (NF) por plântulas de albizia diminuiu sempre que os níveis de salinidade da água de irrigação aumentaram cujo valor máximo estimado foi de 5,1 folíolos por planta, obtido na salinidade estimada em 0,68 dS m<sup>-1</sup>, havendo redução acentuada a partir da condutividade elétrica da água de 1,5 dS m<sup>-1</sup> (Figura 2D). Este efeito se deve ao fato de as sementes serem sensíveis à salinidade e, quando semeadas em soluções salinas observam-se, inicialmente, diminuição na absorção de água e redução da taxa de desenvolvimento resultando em folhas menores e em menor número (Jácome et al., 2003). Neste sentido, Guimarães et al. (2013), notaram comportamento similar em *Erythrina velutina*, com redução no número de folíolos por planta à medida que se aumentou a salinidade da água de irrigação sendo conveniente uma condutividade de 5,0 dS m<sup>-1</sup> para haver uma redução significativa do número de folíolos.

De forma geral, nas massas secas da raiz, caule e folha das plântulas de albizia (MSR, MSC e MSF) foram constatados comportamentos semelhantes aos da massa seca total por planta, com redução progressiva à medida que os níveis de salinidade da água de irrigação aumentaram (Figura 3A, 3B, 3C e 3D). A maior massa seca total por planta estimada foi de 79,64 mg planta<sup>-1</sup>, verificada no nível de salinidade de 0,68 dS m<sup>-1</sup> (Figura 3D) com redução de 87% em referência ao tratamento com salinidade de 4,5 dS m<sup>-1</sup>. O excesso de sais na zona radicular tem, em geral, efeito deletério no crescimento das plantas, que se manifesta a partir da redução na taxa de transpiração e de crescimento (Pereira et al., 2012). Provavelmente, o excesso de sais reduziu o desenvolvimento da planta em virtude do aumento de energia que precisa ser desprendida para absorver água do substrato (Medeiros et al., 2007).

Este resultado condiz com os de Oliveira et al. (2009), que verificaram, em *Moringa oleifera*, redução no acúmulo de

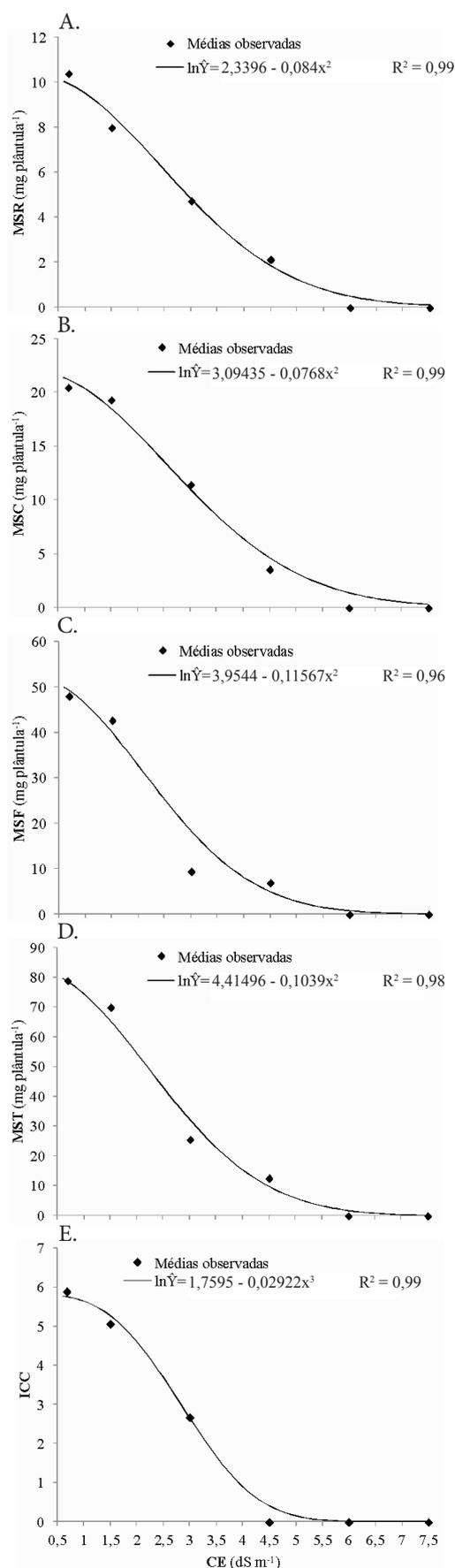


Figura 3. (A) Massa seca da raiz - MSR; (B) massa seca do caule - MSC; (C) massa seca das folhas - MSF; (D) massa seca total - MST; (E) índice de conteúdo de clorofila - ICC de plântulas de albizia, submetidas a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação

matéria seca quando utilizaram água de irrigação com soluções salinas de 0 a 5 dS m<sup>-1</sup>. Redução em torno de 63% da massa seca da parte aérea de plântulas de favela (*Cnidoscopus phyllacanthus*) também foi constatada por Silva et al. (2005) entre o menor e o maior nível de salinidade da água de irrigação (1,0 e 6,0 dS m<sup>-1</sup>).

Quanto ao índice de conteúdo de clorofila (ICC), observou-se decréscimo em seu valor com o aumento nos níveis de salinidade da água de irrigação sendo que o maior ICC de 5,77 foi obtido no nível de salinidade 0,68 dS m<sup>-1</sup> (Figura 3E). Segundo Sousa et al. (2010), o excesso de sais afeta os pigmentos fotossintéticos favorecendo problemas na fotoassimilação e, em consequência, no crescimento e no desenvolvimento das plantas.

## CONCLUSÃO

O aumento da salinidade na água de irrigação interfere negativamente na emergência e no crescimento inicial de plântulas de albizia, sendo recomendado água com concentração salina até 1,5 dS m<sup>-1</sup>, caracterizando esta espécie como glicófito, sensível a salinidade.

## LITERATURA CITADA

- Besra, S. E.; Gomes, A.; Chaudhury L.; Vedasiromoni J. R.; Ganguly D. K. Antidiarrhoeal activity of seed extract of *Albizia lebeck* Benth. PTR. Phytotherapy Research, v.16, p.529-533, 2002. <http://dx.doi.org/10.1002/ptr.961>
- Braga, L. F.; Sousa, M. P.; Almeida, T. A. Germinação de sementes de *Enterolobium schomburgkii* (Benth.) Benth. Submetidas a estresse salino e aplicação de poliamina. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, v.11, p.63-70, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-05722009000100011>
- 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, p.551-560, 2009. <http://dx.doi.org/10.1093/aob/mcn125>
- Dutra, A. S.; Medeiros Filho, S. Dormência e germinação de sementes de albizia (*Albizia lebeck* (L.) Benth). Revista Ciência Agronômica, v.40, p.427-432, 2009.
- Esteves, B. S.; Suzuki, M. S. Efeito da salinidade sobre as plantas. Oecologia Brasiliensis, v.12, p.662-679, 2008.
- Ferreira, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia, v.35, p.1039-1042, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>
- 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, p.54-58, 2010.
- Guedes, R. S.; Alves, E. U.; Galindo, E. A.; Barrozo, L. M. Estresse salino e temperaturas na germinação e vigor de sementes de *chorisia glaziovii* o. Kuntze. Revista Brasileira de Sementes, v.33, p.279-288, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222011000200010>
- Guimarães, I. P.; Oliveira, F. N.; Vieira, F. E. R.; Torres, S. B. Efeito da salinidade da água de irrigação na emergência e crescimento inicial de plântulas de mulungu. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.8, p.137-142, 2013. <http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v8i1a2360>
- 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, p.305-313, 2003.
- Lorenzi, H. Árvores exóticas no Brasil - madeiras, ornamentais e aromáticas. Nova Odessa: Plantarum, 2003. 378p.
- Maguire, J. D. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. Crop Science, v.2, p.176-177, 1962. <http://dx.doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x>
- Medeiros, J. F.; Silva, M. C. C.; Sarmiento, D. H. A.; Barros, A. D. Crescimento do meloeiro cultivado sob diferentes níveis de salinidade, com e sem cobertura do solo. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.11, p.248-255, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662007000300002>
- Medeiros, P. R. F.; Silva, E. F. F.; Duarte, S. N. Salinidade em ambiente protegido. In: Gheyi, H. R.; Lacerda, C. F.; Dias, N. S. (ed.). Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados. Fortaleza: INCTSal, 2010. p.83-92.
- 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, p.1810-1817, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542008000600020>
- Nielsen, I. Tribe 5 Ingeae Benth. In: Polhill, R. M.; Raven, P. H. (Ed.) Advances in Legume Systematics part 1. Royal Botanic Gardens: Kew, 1981. p.180-182.
- Nogueira, N. W.; Lima, J. S. S.; Freitas, R. M. O.; Ribeiro, M. C. C.; Leal, C. C. P.; Pinto, J. R. S. Efeito da salinidade na emergência e crescimento inicial de plântulas de flamboyant. Revista Brasileira de Sementes, v.34, p.466-472, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222012000300014>
- 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 (*Myracrodouon urundeuva* Fr All). Revista Caatinga, v.20, p.39-42, 2007.
- Oliveira, F. A.; Medeiros, J. F. de; Oliveira, M. K. T.; Lima, C. J. G. S.; Galvão, D. C. Efeito da água salina na germinação de *Stylosanthes capitata* Vogel. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v.3, p.77-82, 2008.
- 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, p.66-74, 2009.
- Pereira, A. M.; Queiroga, R. C. F.; Silva, G. D.; Nascimento, M. G. R.; Andrade, S. E. O. Germinação e crescimento inicial de meloeiro submetido ao osmocondicionamento da semente com NaCl e níveis de salinidade da água. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v.7, p.205-211, 2012.
- 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, p.587-593, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2005000600009>
- 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, p.123-126, 2008.
- Rego, F. L. H.; Costa, R. B.; Contini, A. Z.; Moreno, R. G. S.; Rondelli, K. G. S.; Kumimoto, H. H. Variabilidade genética e estimativas de herdabilidade para o caráter germinação em matrizes de *Albizia lebeck*. Ciência Rural, v.35, p.1209-1212, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782005000500037>

- Rego, S. S.; Ferreira, M. M.; Nogueira, A. C.; Grossi, F.; Sousa, R. K.; Brondani, G. E.; Araujo, M. A.; Silva, A. L. L. Estresse hídrico e salino na germinação de sementes de *Anadenanthera colubrina* (Velloso) Brenan. *Journal of Biotechnology and Biodiversity* v.2, p.37-42, 2011.
- 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 (*Cnidoscylus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm.) em diferentes níveis de salinidade da água. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v.5, p. 1-13, 2005.
- Sousa, Y. A.; Pereira, A. L.; Silva, F. F. S. da; Reis, R. C. R.; Evangelista, M. R. V.; Castro, R. D. de; Dantas, B. F. Efeito da salinidade na germinação de sementes e no crescimento inicial de mudas de pinhão-mansão. *Revista Brasileira de Sementes*, v.32, p.83-92, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222010000200010>
- Tester, M.; Davanporte, R. Na tolerance and Na<sup>+</sup> transport in higher plants. *Annals of Botany*, v.91, p.503-527, 2003. <http://dx.doi.org/10.1093/aob/mcg058>
- Tobe, K.; Li, X.; Omasa, K. Seed germination and radicle growth of a halophyte, *Kalidium caspicum* (Chenopodiaceae). *Annals of Botany*, v.85, p.391-396, 2000. <http://dx.doi.org/10.1006/anbo.1999.1077>