

## CRESCIMENTO DE MUDAS DE TAMARINDO SOB DISTINTAS DOSES DE NITROGENIO E IRRIGAÇÃO COM AGUAS SALINAS

W. L. Silva<sup>1</sup>, R. G. Nobre<sup>2</sup>, F. L. de. Azevedo<sup>3</sup>, J. J. Elias<sup>4</sup>, E. N. de. Melo<sup>5</sup>, I. L. Bezerra<sup>6</sup>

**RESUMO:** Avaliou-se o efeito da utilização de diferentes doses de nitrogênio na produção de mudas de tamarindo irrigadas com águas de distintos níveis salino. O experimento foi desenvolvido em condição de casa de vegetação no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal da Campina Grande, campus Pombal - PB. Usou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições e duas plantas por parcela, cujos tratamentos foram compostos por cinco níveis de salinidade da água de irrigação - CEa (0,3; 1,3; 2,3; 3,3 e 4,3 dS m<sup>-1</sup>) associados a quatro doses de nitrogênio (70, 100, 130 e 160 mg de N dm<sup>-3</sup> de solo). Avaliou-se as seguintes variáveis de crescimento das mudas de tamarindo, altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF) e relação raiz e parte aérea (RPA) aos 90 DAE. Água de condutividade elétrica superior a 2,3 dS m<sup>-1</sup> proporcionou redução da altura da planta, diâmetro do caule e número de folhas de mudas de tamarindo, já para relação raiz e parte aérea houve redução quando irrigadas com águas superior 0,3 dS m<sup>-1</sup>. Doses de N variando de 70 a 160 mg de N dm<sup>-3</sup> de solo assim como, a interação entre os fatores estudados não promoveram efeito sobre as variáveis estudadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Tamarindus indica* L., condutividade elétrica, estresse salino.

## GROWTH OF TAMARIND SEEDLINGS UNDER DIFFERENT DOSES OF NITROGEN AND IRRIGATION WATER SALINITY

**ABSTRACT:** The effect of use of different doses of nitrogen in the production of tamarind seedlings irrigated water of different saline levels was evaluated. The experiment was carried out under greenhouse conditions. At the Agro-Food Science and Technology Center of the Federal University of Campina Grande, Pombal campus- PB. The experimental design used

<sup>1</sup> Mestranda em Sistemas Agroindustriais CCTA/UFCG, Pombal. Fone (83) 996502827 Paraíba - Email: wandralaurentino@gmail.com

<sup>2</sup> Doutor, Professor adjunto IV CCTA/ UFCG, Pombal - Paraíba.-Email: rgomesnobre@yahoo.com

<sup>3</sup> Acadêmico em Agronomia CCTA/UFCG, Pombal - Paraíba. Email: felipe.luenio19@gmail.com

<sup>4</sup> Acadêmico em Agronomia CCTA/UFCG. Pombal - Paraíba. Email: Jutahy.jorge33@gmail.com

<sup>5</sup> Mestranda em Horticultura Tropical CCTA/UFCG, Pombal - Paraíba- Email: ednetmello@gmail.com

<sup>6</sup> Doutorando em Eng. Agrícola, CTRN/UFCG, Campina Grande – Paraíba – Email: idelfonsobezerra@gmail.com

was randomized blocks with four replicates and two plants per plot, whose treatments were composed of five levels of salinity of irrigation water - EC<sub>w</sub> (0,3. 1,3. 2,3. 3,3 and 4.3 dS m<sup>-1</sup>) associated with four doses of nitrogen (70, 100, 130 e 160 mg de N dm<sup>-3</sup> of soil). The following growth variables of the tamarind seedlings were evaluated, plant height (AP), stem diameter (DC), number of leaves (NF) and shoot root ratio (R/PA) at 90 days after emergence - DAE. Water of electrical conductivity greater than 2.3 dS m<sup>-1</sup> promotes reduction of plant height, diameter of the stem and number of leaves of tamarind seedlings, Already for the aerial part ratio there was reduction when irrigated with waters EC<sub>w</sub> higher than 0.3 dS m<sup>-1</sup>. Doses of N varying from 70 to 160 mg of N dm<sup>-3</sup> of soil as well as, the interaction between the factors studied did not promote effect on the variables studied.

**KEYWORDS:** *Tamarindus indica L.*, electrical conductivity, saline stress

## INTRODUÇÃO

O tamarindeiro (*Tamarindus indica L.*) é uma frutífera cultivada em muitos países da Ásia, África e América do Sul e por apresentar sistema radicular profundo (EL-SIDDIG et al., 2006), revela-se tolerante às secas mais prolongadas e, dessa forma, pode ser indicada em cultivo de regiões semiáridas, como enfatizam Pazhanivelan et al. (2008) na Índia e Costa et al. (2012).

No entanto, a alta concentração de sais é encontrada nas fontes de água do Nordeste, decorrente da alta evaporação e da baixa precipitação, limita o desenvolvimento da cultura, já que a utilização dessas águas de baixa qualidade prejudica tanto o solo, quanto as plantas (CAVALCANTE et al., 2010; NEVES et al., 2009).

A salinidade pode afetar a cultura devido a redução do potencial osmótico da solução do solo, a toxicidade iônica e o desequilíbrio nutricional, acarretando decréscimo no crescimento e produção das culturas e conseqüentemente, resultando em sérios prejuízos à atividade agrícola (AHMED & MONTANI, 2010).

Associado aos fatores climáticos da região, a salinidade do solo é incrementada pelo manejo inadequado da irrigação, sendo capaz de aumentar os teores de sódio no solo, e gradativamente o teor de sódio trocável, a razão de adsorção de sódio e a condutividade elétrica do solo (HOLANDA FILHO et al., 2011). Os efeitos negativos podem ser observados diretamente na planta, durante o crescimento, na redução do rendimento e em casos extremos, pode haver morte das plantas (ROYCHOUDHURY et al., 2008).

Contudo, a formação de mudas, na região semiárida do Nordeste, onde as águas nem sempre são de boa qualidade, pode ser melhorada com uso de técnicas que viabilizem o manejo do solo e da água com teor elevado de sais. Com isso pode-se destacar o incremento da adubação nitrogenada na produção de mudas, pois além desse nutriente afetar diretamente o seu desenvolvimento também promove maior tolerância das plantas à seca e à salinidade (POMPEU JÚNIOR, 1991; SÃO JOSÉ et al., 2014).

Desta forma objetivou-se com esta pesquisa, avaliar o efeito da utilização de diferentes doses de nitrogênio na produção de mudas de tamarindo irrigadas com águas de distintos níveis salino.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no ano de 2016 na casa de vegetação do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande (CCTA/UFCG), Campus de Pombal - PB, 6°48'16" S, 37°49'15" O e altitude média de 184 m (BELTRÃO et al., 2005).

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados (DBC) num esquema fatorial 5 x 4, com quatro repetições, sendo cada parcela constituída por duas plantas, cujos tratamentos são composto de cinco níveis de condutividades elétricas da água de irrigação CEa (S<sub>1</sub>- 0,3; S<sub>2</sub>- 1,3; S<sub>3</sub>- 2,3; S<sub>4</sub>- 3,3 e S<sub>5</sub>-4,3 dS m<sup>-1</sup>) associado a níveis de adubação, correspondente a 70, 100, 130 e 160 mg/dm<sup>-3</sup> de N) conforme recomendações de Novais et al. (1991). Sendo, 100 mg/dm<sup>-3</sup> correspondente a dose de 100%.

Os níveis salinos das águas de irrigação foram selecionados com base em citações de Cavalcante et al. (2001) e seu preparo foi realizada pela adição de diferentes quantidades de sais de NaCl, CaCl<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O e MgCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O, na proporção de 7:2:1, relação esta predominante nas principais fontes de água disponíveis para irrigação no Nordeste brasileiro (MEDEIROS, 1992).

Na condução do presente experimento foi utilizado o genótipo de Tamarindo 'Crioula' Na qual a extração da semente ocorreu de forma manual, posteriormente foram secas ao ar e realizada o processo de quebra de dormência.

Realizou-se o semeio utilizando-se 2 sementes por sacola na profundidade de 1,5 cm. As sacolas plásticas apresentavam as seguintes dimensões de (15 cm de altura e 9 cm de diâmetro) e orifícios na parte lateral (1/3 inferior) para permitir livre drenagem.

No preenchimento das sacolas foi utilizado substrato composto de solo + areia + esterco bovino na proporção de 82, 15 e 3% respectivamente, cujas características físicas e químicas (Tabela 1), foram analisadas no Laboratório de Solo e Planta do CCTA/UFMG.

A aplicação dos diferentes níveis salinos e da adubação nitrogenada teve início aos 40 DAE. As irrigações diárias e de forma manual, conforme os tratamentos. As irrigações foram feitas com base na necessidade hídrica da planta, pelo processo de lisimetria de drenagem, com aplicação diária do volume retido nas sacolas, sendo realizada duas vezes ao dia, no início da manhã e final da tarde.

A adubação foi dividida em 13 aplicações, sendo realizadas semanalmente. A fonte de N utilizada foi ureia (45% de N).

Aos 90 DAT avaliou-se as variáveis de crescimento mensuradas através do altura de planta (AP), diâmetro de caule (DC) número de folhas (NF) e relação raiz/parte aérea (R/PA)

A AP foi determinada medindo-se as plantas da superfície do solo até ponto de inserção do meristema apical (em cm). O DC à uma altura de 3 cm acima do nível do solo utilizando um paquímetro digital (mm). As folhas foram determinadas pela contagem manual. Para se determinar a relação raiz/parte aérea foram pesadas separadamente as distintas partes da planta (folhas, caule e raiz) foram postas para secar em estufa até o peso constante.

Os dados obtidos foram avaliados mediante análise de variância pelo teste F em nível de 0,05 e 0,01 de probabilidade e nos casos de significância, realizou-se análise de regressão linear e polinomial quadrática utilizando o software estatístico SISVAR.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base no resumo análise de variância (Tabela 2), verifica-se efeito significativo dos níveis de salinidade da água sobre altura da planta (AP) diâmetro de caule (DC) número de folhas (NF) e relação raiz parte aérea (R/PA) da tamarindeira. Para o fator adubação nitrogenada, verifica-se efeito não significativo para altura da planta (AP) diâmetro de caule (DC) número de folhas (NF) e relação raiz parte aérea (R/PA). Não foi constatada interação significativa entre salinidade da água de irrigação e doses de nitrogênio ( $S \times DN$ ) em nenhuma variável estudada. Denota -se que a salinidade da água pode ter comprometido a absorção de N devido a competição iônica nos sítios de adsorção (NOBRE et al., 2010).

O incremento da salinidade da água de irrigação promoveu efeito quadrático sobre AP aos 90 DAT e, conforme equações de regressão (Figura 1 A) houve aumento na AP até o nível de cea de  $2,1 \text{ ds m}^{-1}$ , respectivamente, onde as plantas atingiram maior altura (56,3 cm), a partir

deste, ocorreram reduções; logo, diante da redução na AP, constata-se comportamento de sensibilidade das mudas de tamarindo ao aumento da salinidade da água a partir destas condutividades. Conforme Silva et al. 2008) Denota-se que a deficiência de água, provocada pelo efeito osmótico possa ter provocado alterações anatômicas e morfológicas nas plantas ao longo da mesma ter prejudicado a sua absorção e taxa de transpiração

Da mesma maneira o aumento da condutividade elétrica da água de irrigação proporcionou um efeito quadrático sobre o DC aos 90 DAT, de acordo com a equação de regressão (Figura 1 B) verifica -se um efeito quadrático onde o maior valor de DC (4,62 mm) foi obtido quando as mudas foram submetidas a CEa  $1,5 \text{ dSm}^{-1}$

De acordo com a figura 1C, para número de folhas (NF) AOS 90 DAT, constata-se melhor ajuste dos dados em regressão quadrática pelo aumento da CEA, cujo maior valor corresponde a 25,89 foi obtido quando as plantas estavam sob irrigação com água de  $2,0 \text{ dS m}^{-1}$ . Conforme, Nobre et al. (2014) a redução do número de folhas pode ser resultante de mecanismo de adaptação da planta ao estresse salino, diminuindo a superfície transpirante.

A relação raiz/parte aérea (R/PA) foi reduzida linearmente em função do aumento da salinidade da água de irrigação, apresentando decréscimo linear na ordem de 5,3%, ou seja,  $0,2 \text{ cm}^2$  por aumento unitário da CEa, isto é, as plantas quando submetidas a CEa de  $4,3 \text{ dS m}^{-1}$  apresentando um declínio de crescimento de 22,79% nas plantas tratadas com o nível máximo de salinidade da água ( $4,3 \text{ dS m}^{-1}$ ) comparado ao valor mínimo ( $0,3 \text{ dS m}^{-1}$ ) Em estudo desenvolvido por Gurgel et al. (2007) denota-se que a relação raiz/parte aérea das plantas é afetada negativamente pelos níveis de salinidade da água.

## CONCLUSÕES

O aumento da CEa a partir de  $2,3 \text{ dS m}^{-1}$  afeta negativamente e de forma linear as variáveis morfológicas aos 90 DAE de plantas de tamarindeira “Crioula”.

Para variável relação raiz/parte aérea, houve redução quando irrigadas com água superior a  $0,3 \text{ dS m}^{-1}$ .

Não houve efeito significativo para a interação salinidade da água de irrigação e doses de nitrogênio nas variáveis estudadas.

## AGRADECIMENTOS

Ao CCTA /UFMG

## REFERÊNCIAS

- AHMED, B. A. E., MORITANI, I. S. Effect of saline water irrigation and manure application on the available water. *Agricultural Water Management*, 97: 165–170, 2010.
- ALMEIDA, G. D.; SANTOS, J. G.; ZUCOLOTO, M. Estimativa de área foliar de graviola (*Annona muricata* L.) por meio de dimensões lineares do limbo foliar. *Revista UNIVAP*, 1:1035-1037, 2006.
- BELTRÃO, N. E. de M.; CARTAXO, W. V.; PEREIRA, S. R. P. O cultivo sustentável da mamona no Semiárido Brasileiro. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, p.23, 2005. (EMBRAPA-CNPA. Circular técnica, 84).
- CAVALCANTE, L. F.; CARVALHO, S. S. de, LIMA. E. M. de. Desenvolvimento inicial da gravioleira sob fontes e níveis de salinidade da água. *Revista Brasileira Fruticultura*, 23:455-459, 2001.
- CAVALCANTE, L. F.; VIEIRA, M. S.; SANTOS, A. F. Água salina e esterco bovino líquido na formação de mudas de goiabeira cultivar Paluma. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 32: 251-261, 2010.
- COSTA, A. M. G.; COSTA, J. T. A.; CAVALCANTI JUNIOR, A. T. Influência de diferentes combinações de substratos na formação de porta-enxertos de gravioleira (*Annona muricata* L.). *Revista Ciências Agronomicas*, 36:299-305, 2005.
- EL-SIDDIG, K.; GUNASENA, H. P. M.; PRASAD, B. A.; PUSHPAKUMARA, D. K. N. G.; RAMANA, K. V. R.; VIJAYANAND, P.; WILLIAMS, J. T. Tamarind (*Tamarindus indica* L.). Southampton: International Centre for Underutilised Crops, University of Southampton 2006. 188 p.
- HOLANDA FILHO, R.S.F., SANTOS, D.B., AZEVEDO, C.A.V. Água salina nos atributos químicos do solo e no estado nutricional da mandioqueira. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 15:60-66, 2011.
- MEDEIROS, J. F. Qualidade da água de irrigação e evolução da salinidade nas propriedades assistidas pelo "GAT" nos Estado do RN, PB e CE. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Programa de Pós-Graduação, Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, p. 173, 1992.

NEVES, A. L. R.; LACERDA, C. F.; GUIMARÃES, F. V. A.; Acumulação de biomassa e extração de nutrientes por plantas de feijão de corda irrigadas com água salina em diferentes estádios de desenvolvimento. *Ciência Rural*, 39:758-765, 2009.

NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; CORREIA, K. G.; SOARES, F. A. L.; ANDRADE, L. D. Crescimento e floração do girassol sob estresse salino e adubação nitrogenada. *Revista Ciência Agronômica*, v. 41, n.3, p. 358-365, 2010.

NOBRE, R. G.; LIMA, G. S de.; GHEYI, H. R. Crescimento, consumo e eficiência do uso da água pela mamoneira sob estresse salino e nitrogênio. *Revista Caatinga*, 27:148 -158, 2014.

NOVAIS, R. F.; NEVES J. C. L.; BARROS N. F. Ensaio em ambiente controlado. In: OLIVEIRA A.J. (ed) Métodos de pesquisa em fertilidade do solo. Brasília: Embrapa-SEA. p. 189-253. 1991.

PAZHANIVELAN, S. M.; AMANULLAH, M. K.; SATHYAMOORTHY, V. K.; RADHAMANI, S. Influence of planting techniques and amendments on the performance of tamarind (*Tamarindus indicus*) and changes in soil properties in rainfed alkali soil. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, Amman, v. 4, n. 4, p. 285-288, 2008.

POMPEU JÚNIOR, J. In: RODRIGUES, O.; VIEGAS, F. C. P.; POMPEU JÚNIOR, J. Citricultura brasileira. 2. ed. Campinas: Fundação Gargill, 1991. v.1, p.265-280.

ROYCHOUDHURY, A.; BASU, S.; SARKAR, S. N.; Comparative physiological and molecular responses of a common aromatic indica rice cultivar to high salinity with non-aromatic indica rice cultivars. *Plant Cell Reports*, 27:1395-1410, 2008.

SÃO JOSÉ, A. R.; PRADO, N. B. DO; BOMFIM, M. P. Marcha de absorção de nutrientes em anonáceas. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 36:176-183, 2014.

SILVA, S. M. S.; ALVES, A. N.; GHEYI, H. R. Desenvolvimento e produção de duas cultivares de mamoneira sob estresse salino, *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 12:335-342, 2008.

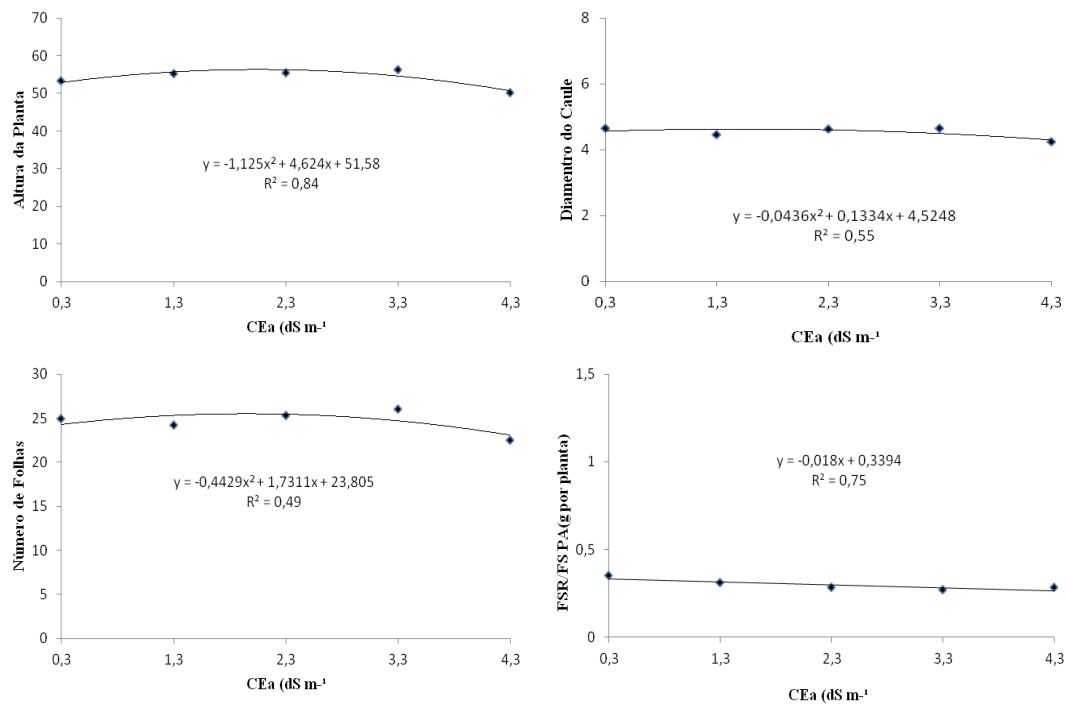
**Tabela 1.** Características físicas e químicas do substrato utilizado no experimento.

Classificação textural	Densidade aparente g cm <sup>-3</sup>	Porosidade total %	Matéria orgânica				Complexo sortivo			
			P	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>			
Franco arenoso	1,38	47,00	32	17	5,4	4,1	2,21	0,28		
Extrato de saturação										
pHes	CEes dS m <sup>-1</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Saturação %
7,41	1,21	2,50	3,75	4,74	3,02	7,50	3,10	0,00	5,63	27,00

**Tabela 2.** Resumo da análise de variância da altura de plantas (AP), diâmetro de caule (DC), número de folhas (NF) e relação raiz parte aérea (RPA/FSPA) de mudas de tamarindo irrigadas com águas de distintas salinidades e adubação nitrogenada, ao 90 dias após tratamento – DAT.

Fonte de variação	GL	QUADRADO MÉDIO			
		AP	DC	NF	R/PA
Salinidade (S)	4	1,676 *	3,674*	2,861 **	3,220**
Reg. Linear	1	0,831 ns	5,069**	1,454 ns	9,829*
Reg. quadrática	1	4,848 **	3,042 ns	4,239 ns	3,016 ns
Doses de N (DN)	3	0,063 ns	1,374 ns	1,051 ns	1,222 ns
Reg. Linear	1	1,208 ns	1,439 ns	0,177 ns	0,458 ns
Reg. quadrática	1	1,237 ns	0,062 ns	0,098 ns	0,244 ns
Interação (S x DN)	12	1,395 ns	0,849 ns	1,217 ns	0,725 ns
Bloco	3	6,344*	1,843 ns	2,000 ns	3,716*
CV (%)		14,16	8,38	13,08	24,89

ns, \*\*, \* respectivamente não significativos, significativo a  $p < 0,01$  e  $p < 0,05$



**Figura 1.** Altura da planta (AP) (A), diâmetro do caule (DC) (B), Número de Folhas (NF) (C) e Relação raiz parte aérea (FSR/FSPA) (D) aos 90 DAT de mudas de tamarindo em função da salinidade da água de irrigação- CEa.