

## CRESCIMENTO INICIAL DA CULTURA DA MORINGA (*Moringa oleifera* L.) EM FUNÇÃO DE NÍVEIS DE SALINIDADE E NITROGENIO

Eliene Araújo Fernandes<sup>1</sup>, Odair Honorato de Oliveira<sup>1</sup>, Lauter Silva Souto<sup>3</sup>, Aline Ferreira da Silva<sup>3</sup>, Jonathan Bernardo Barboza<sup>2</sup>, Josefa Larissa Leite Ramalho<sup>2</sup>

**RESUMO:** Objetivou-se com este trabalho avaliar o crescimento e desenvolvimento inicial de *M. oleifera* em função de níveis salinos e adubação nitrogenada. O experimento foi realizado em casa de vegetação, no CCTA/UFCG. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 4 x 4, correspondendo a quatro níveis de salinidade (0,3; 1,8; 3,3 e 4,8 dSm<sup>1</sup>), quatro níveis de sulfato de amônio (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> nas concentrações (0; 30; 60 e 120 g vaso<sup>-1</sup>). Foram observadas que não houve interação entre os fatores níveis salinos e adubação nitrogenada para as variáveis avaliadas aos 30 dias. Para níveis salinos não ocorreu efeito significativo de forma isolada, ocorrendo apenas efeito significativo para os níveis de nitrogênio de forma isolada para as seguintes variáveis, números de folhas, diâmetro do caule, altura de planta, massa fresca da parte aérea e massa seca parte aérea. O crescimento da moringa não foi influenciado pelos níveis salinos utilizados. A adubação nitrogenada apresentou valores máximos quando utilizou 120 g vaso<sup>-1</sup> com exceção para o crescimento das raízes.

**PALAVRAS-CHAVE:** Adubação nitrogenada, semiárido, estresse salino.

## GROWTH AND INITIAL DEVELOPMENT OF MORINGA (*Moringa oleifera* L.) CROP IN THE FUNCTION OF SALINITY AND NITROGEN LEVELS

**ABSTRACT:** The objective of this work was to evaluate the growth and initial development of *M. oleifera* as a function of saline levels and nitrogen fertilization. The experiment was carried out in a greenhouse at CCTA / UFCG. The experimental design was a randomized

<sup>1</sup>Mestranda em Horticultura Tropical, Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Pombal, Paraíba; CEP 58840-000, Fone (83) 9 9928-1333. E-mail: elienearaujo83@gmail.com.

<sup>1</sup>Mestrando em Horticultura Tropical, Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Pombal, Paraíba.

<sup>2</sup> Prof. Doutor (a), Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Pombal, Paraíba.

<sup>3</sup> Graduando (a) em Agronomia, Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Pombal, Paraíba. .

block design in a 4 x 4 factorial scheme, corresponding to four levels of salinity (0.3, 1.8, 3.3 and 4.8 dSm<sup>1</sup>), four levels of ammonium sulfate (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> at concentrations (0, 30, 60 and 120 g vaso<sup>-1</sup>). It was observed that there was no interaction between the factors saline levels and nitrogen fertilization for the variables evaluated at 30 days. For saline levels there was no significant effect in isolation, but only significant effect for nitrogen levels in isolation for the following variables, leaf numbers, stem diameter, plant height, shoot fresh mass and shoot dry mass. . Moringa growth was not influenced by saline levels. Nitrogen fertilization showed maximum values when 120 g vase<sup>-1</sup> was used, except for root growth.

**KEYWORDS:** Nitrogen fertilization, semiarid, salt stress.

## INTRODUÇÃO

A Moringa (*M. oleifera* L.) é uma espécie arbórea, pertencente à família das Moringaceae, originada no continente indiano (SAINI; SIVANESAN; KEUM, 2016). Pode ser cultivada em regiões de clima tropical úmido e subtropical, e devido a sua ampla adaptação climática vem apresentando boas condições de crescimento e desenvolvimento quando cultivado no semiárido nordestino (LEONE et al. 2015).

A região Nordeste caracteriza-se por apresentar áreas áridas e semiáridas, apresentando sazonalidade das chuvas, baixa pluviosidade e altos índices de evaporação. Essas características favorecem o surgimento de novas áreas salinas. A presença desses sais dissolvidos no solo ocasiona efeitos negativos à produção agrícola, promovendo alterações de natureza iônica, osmótica e nutricional, em algumas culturas podendo ocorrer perda total na produção (TAIZ & ZEIGER, 2013). O estresse salino compromete o crescimento e alongamento celular, além disso, o acúmulo de íons tóxicos no interior da planta causa distúrbios funcionais e injúrias em seu metabolismo, ocasionando desbalanço nutricional, alterando as concentrações de nutrientes, como o Ca, Mg e K, na planta (VIANA et al., 2001; SILVA et al. 2009).

Nos últimos anos a adubação nitrogenada vem sendo utilizada como forma de mitigar os efeitos dos sais sobre as plantas, através de compostos nitrogenados contidos em sua composição (ASHRAF; HARRIS, 2004). Além de promover o crescimento, a adubação nitrogenada é utilizada como atenuante dos efeitos da salinidade nas plantas explicada pela função dos nutrientes na produção de aminoácidos, proteínas, ácidos nucleicos e clorofilas (FLORES et al. 2001; TAIZ; ZEIGER, 2013). O acúmulo de solutos orgânicos eleva a

capacidade de ajustamento osmótico das plantas à salinidade, aumentando a resistência das culturas ao estresse hídrico e salino (SILVA et al. 2008; SILVA, 2017).

Em virtude dos fatos mencionados, objetivou-se com este trabalho avaliar o crescimento e desenvolvimento inicial da cultura da Moringa (*M. oleifera* L.) em função de níveis salinos e adubação nitrogenada.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em ambiente protegido (casa de vegetação) no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal localizado geograficamente pelas seguintes coordenadas: 06°46'13'' S, 37°48'06' e altitude aproximada de 178 m. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados arranjos em esquema fatorial 4 x 4, correspondendo a quatro níveis salinos 0,3; 1,8; 3,3 e 4,8 dSm<sup>1</sup>, as soluções salinas foram preparadas a partir da diluição do cloreto de sódio (NaCl) juntamente com a água de abastecimento do município de Pombal-PB, associadas a quatro níveis de sulfato de amônio (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> nas concentrações de 0, 30, 60, 120 g kg<sup>-1</sup>, totalizando 16 tratamentos com três repetições, totalizando 48 unidades experimentais.

As plantas foram cultivadas em recipientes plásticos adaptados como lisímetros com 12 L de capacidade, os quais receberam na base uma camada de 3 cm de brita e uma manta geotêxtil para evitar a obstrução do sistema de drenagem pelo material de solo. Em cada vaso foi instalada uma mangueira transparente de 4 mm de diâmetro conectada à sua base, de modo a facilitar a drenagem, sendo acoplada a um recipiente plástico para coleta da água drenada. A adubação foi realizada de acordo com a análise química do solo, utilizando sulfato de amônio (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> parcelado em três aplicações, a primeira aplicada logo após a semeadura (DAS) e as demais aplicações foram realizados em intervalo de 15 dias. A semeadura ocorreu após ser elevada a umidade do solo ao nível de retenção máxima, em todas as unidades experimentais, colocando-se 10 sementes por vaso, a 3 cm de profundidade. Após 15 dias foi realizado o desbaste, retirando oito plantas em cada vaso, mantendo-se as mais vigorosas.

As irrigações foram realizadas, diariamente, às 17 h, o volume aplicado em cada evento de irrigação foi estimado por meio de balanço hídrico, tomando-se como base os termos da equação:  $CH = (Va - Vd)/(1 - FL)$ , em que: CH é o consumo hídrico, considerando o volume de água aplicado às plantas (Va) no dia anterior; Vd é o volume drenado,

quantificado na manhã do dia seguinte e FL é a fração de lixiviação, estimada em 20% a cada 15 dias.

Aos 30 dias após a semeadura (DAS) foram analisadas as seguintes variáveis: altura de plantas (AP), diâmetro de caule (DC), número de folhas (NF) e área foliar (AF). Em NF, foram consideradas as folhas com comprimento superior a 3 cm, a altura da planta foi medida considerando-se a distância entre o colo da planta até a gema apical do ramo principal e o diâmetro do caule determinado a 2 cm do colo da planta. Os dados obtidos foram avaliados mediante análise de variância pelo teste 'F', onde os resultados que se apresentaram significativos para interação foram submetidos análise de Regressão Polinomial. Para as análises foi utilizado o software SISVAR, versão 5.6. (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

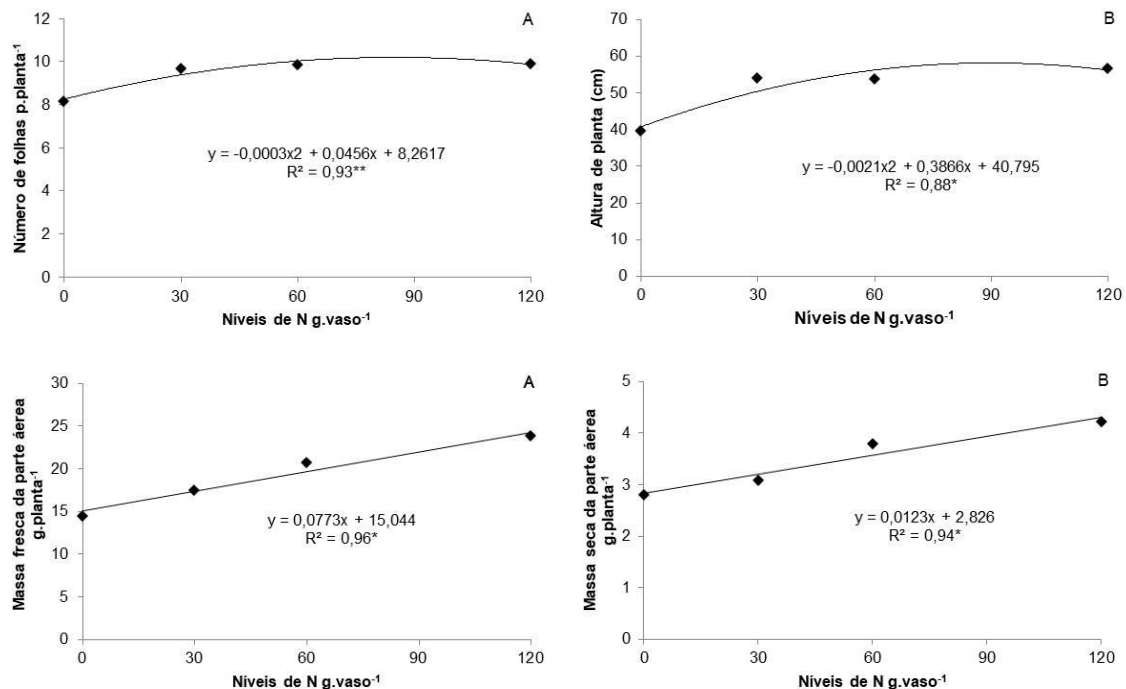
De acordo com os dados de análise de variância (Tabela 1) observa-se que não houve interação entre os fatores níveis salinos e níveis de nitrogênio para as variáveis avaliadas aos 30 dias. Para níveis salinos não ocorreu efeito significativo de forma isolada, ocorrendo apenas efeito significativo para os níveis de nitrogênio de forma isolada para as seguintes variáveis, números de folhas, diâmetro do caule, altura de planta, massa fresca da parte aérea, massa seca parte aérea a 5% e 1% pelo teste F. Cardoso et al. (2016) obtiveram resultados semelhantes com níveis crescente de adubação nitrogenada na cultura da sumaúma (*Ceiba pentandra* L. Gaertn). Os níveis de nitrogênio influenciaram a altura de plantas e massa seca da parte aérea quando comparadas com plantas cultivadas sem o fornecimento desse nutriente. Porém para o comprimento da raiz não foi observado efeito significativo dos níveis de nitrogênio aplicado, resultado semelhante foram obtidos por Navais et al. (2015) para a cultura da aroeira (*Schinus terebenthifolius*). Segundo os mesmos autores, esse fato pode ter ocorrido em virtude da baixa necessidade nutricional para o crescimento e desenvolvimento dessa cultura.

**Tabela 1.** Valores médios para os seguintes variáveis números de folhas (NF), diâmetro do caule (DC), altura de planta (AT), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca parte aérea (MSPA) e comprimento da raiz (CR) para a cultura da Moringa (*Moringa oleífera* L.) aos 30 dias após a semeadura.

Fatores	Quadrados médios					
	NF	DC	AT	MFPA	MSPA	CR
Sal	1,02 <sup>ns</sup>	0,42 <sup>ns</sup>	84,57 <sup>ns</sup>	48,05 <sup>ns</sup>	0,86 <sup>ns</sup>	2,53 <sup>ns</sup>
Níveis	8,18 <sup>**</sup>	9,72 <sup>**</sup>	719,85 <sup>*</sup>	194,92 <sup>*</sup>	5,06 <sup>*</sup>	11,79 <sup>ns</sup>
Sal x Níveis	0,42 <sup>ns</sup>	1,16 <sup>ns</sup>	80,39 <sup>ns</sup>	48,56 <sup>ns</sup>	1,58 <sup>ns</sup>	4,24 <sup>ns</sup>
Blocos	1,39	1,09	151,75	33,99	0,9	3,75
Erro	0,7	0,71	53,21	56,97	1,44	5,42
CV (%)	8,95	14,71	14,32	39,51	34,58	21,32

ns, \*\* e \* representam: não significativo, significativo a 1 e 5%, respectivamente.

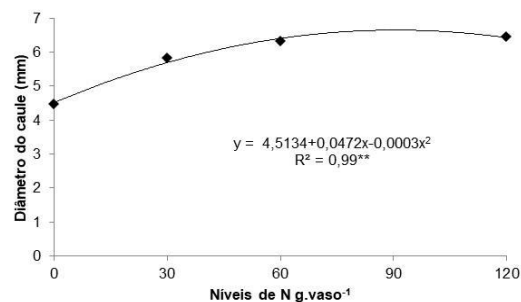
Observa-se que com o crescente aumento dos níveis de nitrogênio no solo, ocorreu um aumento significativo no número de folhas e na altura de plantas na cultura da moringa (Figura 1A) obtendo valores máximos de 9,99 folhas por planta no nível de 76 g de nitrogênio por vaso representando um acréscimo de 18,31% em relação à testemunha. Para a altura de planta o valor máximo encontrado foi de 58,58 cm quando se aplicou 92,04 g.vaso<sup>-1</sup> em comparação com a testemunha, proporcionando um acréscimo de 30,36% na altura da planta (Figura 1).



**Figura 1.** Número de folhas, altura de planta, massa fresca e seca da parte aérea da moringa (*Moringa oleífera* L.) em função dos níveis de nitrogênio aos 30 dias após o semeio (DAS).

Cruz, Paiva e Guerrero (2006) encontraram resultados semelhantes aos obtidos neste trabalho para a espécie *Samanea inopinata* (Harms) Ducke onde a variável, altura de planta

apresentou resposta quadrática em função dos níveis crescente de N adicionado no solo. Assim, as espécies apresentam comportamento variado quanto ao efeito do N no desenvolvimento e crescimento, mesmo sabendo-se que o N é o nutriente mais requerido em termo de quantidade pelas plantas (RAIJ, 1991). Em relação à massa fresca e seca da cultura da moringa, observa-se que ocorreu um efeito linear em função dos níveis de N aplicado no solo, para massa fresca ocorreu o máximo acúmulo 23,77 g.planta<sup>-1</sup> e para massa seca 4,22 g.planta<sup>-1</sup> no nível de 120 g.vaso<sup>-1</sup> respectivamente, representando um aumento de 64,38% para massa fresca e 50,71% para massa seca em relação a não aplicação do nutriente no solo. Esse comportamento está associado ao importante papel do N no desenvolvimento e crescimento vegetal, uma vez que participa diretamente em funções fisiológicas, metabólicas e morfológicas da planta. Feitosa et al. (2011) encontraram respostas quadráticas para massa fresca e seca da parte aérea de *Astronium fraxinifolium* em função dos níveis de N aplicados no solo. De acordo com Schumacher et al. (2004) a alocação de matéria seca para a parte aérea ocorre, geralmente, na maioria das plantas com suprimento adequado de nutrientes. Para o diâmetro do caule observa-se um efeito quadrático em relação ao aumento dos níveis de nitrogênio no solo.



**Figura 2.** Diâmetro do caule da cultura da moringa (*Moringa oleífera* L.) em função dos níveis de nitrogênio aos 30 dias (DAS).

Esse efeito ocorre devido o nitrogênio fazer parte de vários processos metabólicos como estrutura de aminoácidos, proteínas, bases nitrogenadas, ácidos nucleicos, enzimas, vitaminas, pigmentos, além de participar dos processos fisiológicos como fotossíntese, respiração, multiplicação e diferenciação celular (RAIJ, 1991; MARSCHNER, 1995).

## CONCLUSÕES

O crescimento da moringa não foi influenciado pelos níveis salinos utilizados. A adubação nitrogenada apresentou valores máximos quando utilizou 120 g. vaso<sup>-1</sup> com exceção para o crescimento das raízes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASHRAF, M.; HARRIS, P. J. C. Potential biochemical indicators of salinity tolerance in plants. *Plant Science*, v.166, p.3-16, 2004.
- CRUZ, C. A. F. e; PAIVA, H. N. de; GUERRERO, C. R. A. Efeito da adubação nitrogenada na produção de mudas de sete-cascas (*Samanea inopinata* (Harms) Ducke). *Revista Árvore*, Viçosa – MG, v. 30, n. 4, p.537-546, ago. 2006.
- FEITOSA, D. G; MALTONI, K. L; CASSIOLATO, A. M. R; PAIANO, M. O. Crescimento de mudas de gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium*) sob diferentes fontes e doses de nitrogênio. *Revista Árvore*, Viçosa- MG, v. 35, n. 3, p.401-411, abr. 2011.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: A computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35, n. 6, p.1038-1042, 2011.
- FLORES, P; CERDÁ, A; CARVAJAL, M; MARTÍNEZ, V. Salinity and ammonium/nitrate interactions on tomato plant development, nutrition, and metabolites. *Journal of plant nutrition*, v. 24, n. 10, p. 1561-1573, 2001.
- LEONE A; SPADA, A; BATTEZZATI, A; SCHIRALDI, A; ARISTIL, J; BERTOLI, S. Cultivation, Genetic, Ethnopharmacology, Phytochemistry and Pharmacology of *Moringa oleifera* Leaves: An Overview. *International Journal of Molecular Sciences*. v.16, p.12791-12835, 2015.
- MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. 2. ed. San Diego: Academic Press, 1995. 889 p.
- RAIJ, B. V. Fertilidade do solo e adubação. São Paulo: Ceres, 1991. 343 p.
- SAINI, R. K.; SIVANESAN, L.; KEUM, Y. Phytochemicals of *Moringa oleifera*: a review of their nutritional, therapeutic and industrial significance. *3 Biotech*, Bethesda MD, v. 6, n. 2, p.203-217, set. 2016.
- SILVA, E. C; ARAUJO, F. P; NOGUEIRA, R. J. M. C; MELO, N. F. Physiological responses to salt stress in young umbu plants. *Environmental and Experimental Botany*, v.63, n.1-3, p.147-157, 2008.