



CARACTERÍSTICAS BIOMÉTRICAS DA *Moringa oleifera* Lam. SUBMETIDA AOS ESTRESSES HÍDRICO E SALINO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Francielle Gurgel de Castroalves¹, Jéssica Crhistie de Castro Granjeiro², José Francismar de Medeiros³, Rodrigo Rafael da Silva⁴, Fagner Nogueira Ferreira⁵, Anderson Patricio Fernandes dos Santos⁴

RESUMO: O semiárido brasileiro é caracterizado por elevada evapotranspiração e baixa precipitação pluvial, o que favorece a escassez de água para agropecuária e consumo humano. A *Moringa oleífera* Lam (moringa) é uma espécie vegetal que apresenta múltiplas potencialidades, além de facilidade de manejo e adaptação climática em regiões áridas e semiáridas. Objetivou-se com este trabalho avaliar as características biométricas da moringa submetidas aos efeitos da interação entre salinidade (0,5; 2,5 e 4,5 dS m⁻¹) e lâminas de irrigação (0,33ETc; 0,66ETc e 1,00ETc). O experimento foi realizado na Universidade Federal do Semi-Árido, Campus Leste – Mossoró-RN, adotando delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições em esquema fatorial 3 x 3 + 1, durante período de cultivo de 6 meses. As características avaliadas foram: altura da planta, diâmetro do caule, número de folhas e ramos. O crescimento inicial da cultura apresentou redução bem menor do que da diminuição da irrigação considerando a sua ETc. Não houve variação de crescimento relacionada ao efeito da salinidade.

PALAVRAS-CHAVE: crescimento vegetativo, forrageira, oleaginosa.

BIOMETRIC CHARACTERISTICS OF *Moringa oleifera* Lam SUBMETED TO WATER AND SALINE STRESS IN THE BRAZILIAN SEMIARID

¹ Zootecnista, Doutoranda em Manejo de Solo e Água. Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Zootecnista na UFERSA. Rua Francisco Mota, 572, CEP: 59.625-900, Mossoró, RN. Fone (85)989071122 e-mail: francielle.gurgel@ufersa.edu.br

² Engenheira Agrônoma, Mestranda em Manejo de Solo e Água pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido

³ Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agronomia pela Universidade de São Paulo. Eng. Agrônomo na Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró- RN

⁴ Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Manejo de Solo e Água pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido,. Fone (84)988544472

⁵ Engenheiro Agrônomo, Doutorando em fitotecnia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró- RN

ABSTRACT: The Brazilian semi-arid region is characterized by high evapotranspiration and low rainfall, which favors the scarcity of water for agriculture and human consumption. *Moringa oleifera* Lam (moringa) is a species that has multiple potentialities, ease of handling and climate adaptation in arid and semi-arid regions. The objective of this work was to evaluate the biometric characteristics of the leaf and stem of moringa submitted to the effects of the interaction between salinity (0.5; 2.5 and 4.5 dS m⁻¹) and increasing irrigation depths (0.33ETc; 0.66ETc and 1.00ETc). The experiment was carried out at the Universidade Federal do Semi-Árido, Campus Leste – Mossoró-RN, adopting a randomized block experimental design, with four replications in a 3 x 3 + 1 factorial scheme, during a 6-month cultivation period. The evaluated characteristics were: plant height, stem diameter, number of leaves and branches. The initial growth parameters of the crop were significantly affected in a linear way from the reduction of water availability per plant. There was no growth variation related to the salinity effect.

KEYWORDS: forage, oilseeds, vegetative growth.

INTRODUÇÃO

O semiárido brasileiro é caracterizado por elevada evapotranspiração e baixa precipitação pluvial, o que favorece a escassez de água para agropecuária e consumo humano. Para mitigar a falta de água na região, é comum abertura de poços tubulares (BICUDO et al., 2010). Segundo dados do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas - SIAGI (BRASIL, 2018), existem aproximadamente 160 mil poços cadastrados no Nordeste brasileiro, entretanto a maioria apresenta águas salobras e salinas e suas vazões são limitadas. Devido a elevada concentração de sais, águas extraídas nem sempre são indicadas para irrigação de cultivos, sobretudo de fruteiras, que são sensíveis à salinidade.

Mazzer et al. (2007) justificaram a inibição direta deste crescimento dos tecidos vegetais devido a excessiva absorção de sais em todas as partes da planta, provocando uma redução na taxa de fotossínteses quando irrigada com água salina. Essa limitação de crescimento é variável quando utilizadas pequenas lâminas de água na irrigação de espécies vegetais mesmo considerando cultivares tolerantes à salinidade (ASHRAF & HARRIS, 2004; COLLA et al., 2010).

Costa (2012) avaliou a tolerância a estresse salino da moringa em sucessivos ciclos de seca e concluiu que as plantas jovens de *Moringa* aumentam a tolerância a ambientes secos após

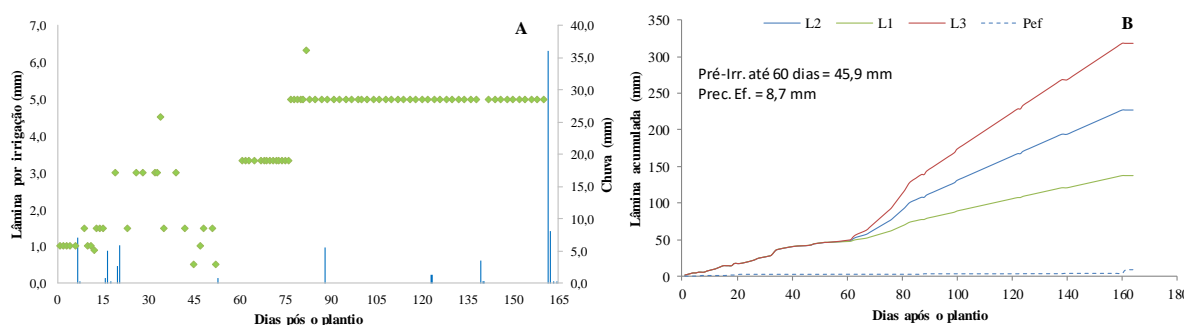
ciclos recorrentes, o que permite boa produtividade a partir de irrigação com pouca água. O mesmo autor menciona que o uso da associação do uso da água salina com pouca disponibilidade de água favorece a dessalinização do solo por lixiviação no período chuvoso, o que favorece o crescimento vegetativo da planta no próximo ciclo de seca.

Este experimento objetivou correlacionar o crescimento vegetativo da Moringa submetida a tratamentos constituídos de diferentes lâminas de irrigação e diferentes concentrações sais na água de irrigação, através das seguintes características: altura de plantas, diâmetro do caule e número de ramos e de folhas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em Mossoró/RN (5°12'48'' de latitude Sul, 37°18'44'' longitude Oeste e altitude de 37 m) no período de julho a dezembro de 2022. O clima segundo classificação de Köppen é no tipo Bsh (semiárido) quente e seco, com pluviosidade anual de 673,9mm e uma média anual de temperatura de 27°C (CARMO FILHO & OLIVEIRA, 1995).

O delineamento estatístico adotado foi em blocos casualizados no esquema fatorial 3 x 3 + 1, avaliando os efeitos do fator lâmina de irrigação bem como fator salinidade, com quatro repetições, totalizando 40 unidades experimentais. Os tratamentos consistiram na introdução de três lâminas de irrigação, considerando duas deficitárias (L1 = 0,33ETc; L2 = 0,67ETc e L3 = 1,00ETc) e três níveis de salinidade da água (S1 = 0,6; S2 = 2,6 e S3 = 4,6 dS m⁻¹), irrigadas por sistema localizado de emissores tipo microtubos, além de um tratamento testemunha, sem irrigação.



Figuras 1. Lâminas de irrigação aplicadas e precipitação pluviométrica durante o período experimental. A. Lâminas por irrigação aplicada em L3 e chuvas diárias. B. Lâmina de irrigação acumulada no período de pré-irrigação e no período que houve diferenciação das lâminas.

A área experimental total é de 0,3 ha, cultivada por 163 dias após o transplantio das mudas em um espaçamento de 3,0 m entre fileiras e 1,5 m entre plantas, sendo 103 dias aplicando os

tratamentos. Durante o período experimental, foi realizado o controle de invasoras e adubação. Durante o período experimental, contabilizou-se precipitação efetiva de 8,7 mm, enquanto a pré-irrigação foi de 45,9mm de água, até 60 dias após plantio (DAP), conforme apresenta a figura 1. A partir daí, iniciou-se a individualização das lâminas com as diferentes águas, totalizando 136,9; 227,9 e 318,9 mm, respectivamente, para os tratamentos L1; L2 E L3; conforme demonstra a figura 1B.

A primeira avaliação ocorreu em 26/09/2023, quando as plantas alcançaram a média de altura de 1,20m, seguido do manejo de poda na altura de 0,80m da haste principal. Em seguida, fez-se desbaste dos ramos deixando 3 ramos na haste principal. A segunda avaliação efetivou-se em 26/12/2022, quando as plantas atingiram em média 2,00m tendo sido podada a altura média de 1,10m. O intervalo entre cortes considerado, portanto, foi de 90 dias. A altura foi medida a partir de fita métrica, na unidade metro (m). O diâmetro do caule foi determinado a partir de medição com paquímetro digital (resolução de 0,1mm) a 0,2m acima do solo. Seguindo as avaliações, realizou-se a contagem numérica de folhas e ramos em cada planta.

Os dados analisados foram submetidos a análise de variância (ANOVA), verificando-se as significâncias ao nível de 5%, comparando as médias dos grupos irrigados com o tratamento testemunha (não irrigado), conforme descrito por Banzatto & Kronka (2006) e ajuste de regressão linear para níveis de lâminas de irrigação e de salinidade da água.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados apresentados na Tabela 1, as médias dos grupos tratados foram comparadas com a média do grupo controle, usando o teste de Dunnett. Para as medidas realizadas em dez/2022, para todas as variáveis avaliadas, as plantas não irrigadas foram inferiores as plantas irrigadas com as diferentes salinidades ou diferentes lâminas, enquanto em out/2022, apenas para NFP, onde a irrigação com água S1 e aplicação da Lâmina L2 aumentou em comparação as plantas que não receberam irrigação.

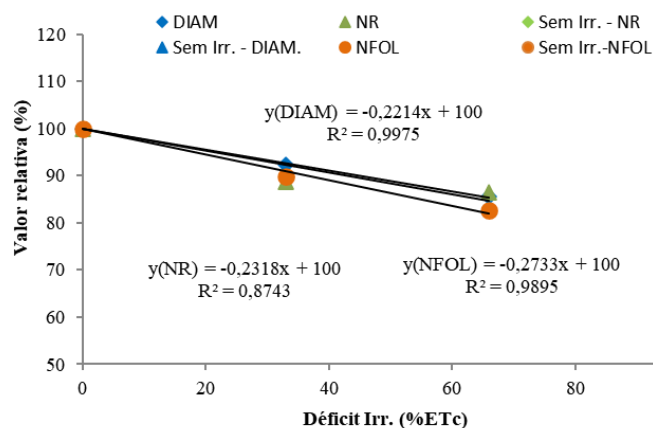
A análise de variância e de regressão mostrou efeito não significativo para interação Lâmina x Salinidade e para Salinidade, enquanto para Lâmina, foi significativa para DM, NR e NFP em dez/2022.

Tabela 1. Análise de variância e médias dos grupos tratados comparadas com a média do grupo controle, usando o teste de Dunnett, para duas épocas de avaliação.

TRAT/Nível do Fator	DEZ/2022					OUT/2022		
	ALT	DM	NR	NFR	NFP	ALT	DM	NFP
TO	183,00	40,60	4,10	12,48	48,30	112,17	20,39	13,08
S1	232,90*	66,60*	5,80*	15,40*	89,00*	129,78	26,15	16,20*
S2	230,00*	62,90*	5,50*	15,00*	82,60*	114,83	23,13	14,87
S3	235,80*	65,20*	5,90*	15,00*	88,70*	121,46	23,69	15,44
L1	226,10*	60,00*	5,40*	14,60*	79,00*	119,61	23,57	14,93
L2	233,90*	64,60*	5,50*	15,40*	85,78*	124,67	24,38	16,00*
L3	238,67*	70,10*	6,20*	15,40*	95,60*	121,79	25,02	15,63
dms(T0 vs. S)	17,60	8,50	1,10	1,80	18,60	33,91	7,14	2,54
dms(T0 vs. L)	17,60	8,50	1,10	1,80	18,60	33,91	7,14	2,54

ALT – Altura da planta; DM – Diâmetro do caule; NR – Número de ramos por planta; NFR – Número médio de folhas por ramo; NFP – número de folhas por planta.

A figura 2 representa perda relativa (%) para diâmetro, número de ramos por planta e número de folhas por planta no mês de dezembro/2022, que apresentaram significância pela análise de variância/regressão para o déficit de lâmina de irrigação. Isto aconteceu devido as altas taxas de evaporação e, conseqüentemente, falta de água nos tecidos vegetais, que afetam negativamente no crescimento e desenvolvimento das plantas (OLIVEIRA JUNIOR et al., 2021).

**Figura 2.** Perdas relativas de diâmetro do caule e número de ramos e folhas por plantas em função do déficit de irrigação em %ETc aos 103 dias após o transplante (dezembro/2022).

Dessa forma, ocorreu um decréscimo de crescimento proporcional ao percentual de restrição de água disponível para a planta, considerando que a irrigação com 100% ETC apresenta valor relativo de 100% para todas as variáveis. Para o diâmetro do caule houve uma redução de 0,22% por diminuição de 1% da ETC na lâmina de irrigação, e 0,23% e 0,27%, para número de ramos e número de folhas por planta, respectivamente, isto considerando uma redução da lâmina de irrigação de até 66% da ETC. Quando o déficit de irrigação foi de 100% da ETC, ou seja, sem irrigação, o diâmetro do caule e número de ramos e de folhas por planta

passou para 58%, 66% e 51%, respectivamente, ou seja, houve uma redução de 42%, 36% e 49%.

Oliveira Junior (2021) submeteu a moringa a restrição hídrica proporcionada pela aplicação de 50% da ETo, o que promoveu reduções na altura e no diâmetro do caule das plantas de moringa. O mesmo resultado foi evidenciado neste trabalho, uma redução linear das medidas em relação ao aumento do déficit hídrico provocado, o que demonstra que o uso da irrigação pode aumentar a produção de ramos e folhas, partes da planta com potencialidade de utilização para nutrição animal.

CONCLUSÕES

As restrições hídricas submetidas nas lâminas de irrigação de até 0,33 ETc proporcionaram perdas de crescimento (diâmetro do caule e número de ramos de folhas por planta) muito inferior à diminuição da lâmina de irrigação, embora a planta apresentasse crescimento mesmo sem irrigação. Não houve influência significativa no efeito salinidade no crescimento das plantas, evidenciando a tolerância da moringa em ambientes salinizados até a CE de 4,5 dS m⁻¹.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASHRAF, M.; HARRIS, J.C. Potential biochemical indicators of salinity tolerance in plants. **Plant Science**, 2004.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 4.ed. Jaboticabal: Funep, 2006. 237
- BICUDO, C. E. M.; TUNDISI, J. G.; SCHEUENSTUHL, M. C. B. (eds.). **Mudanças climáticas e recursos hídricos**. In: *Águas do Brasil: análises estratégicas*. São Paulo: Instituto de Botânica, 2010.
- BRASIL. SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM. **Sistema de Informações de Águas Subterrâneas - SIAGAS**. Brasília, 2018. Disponível em: Acesso em: 2 fev. 2022

CARMO FILHO, F.; OLIVEIRA, O. F. **Mossoró: um município do semi-árido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico**. Mossoró: ESAM, (Coleção Mossoroense, Série B) 62p. 1995.

COELHO, D. S.; SIMÕES, W. L.; MENDES, A. M.; DANTAS, B. F.; RODRIGUES, J. A.; SOUZA, M. A. Germinação e crescimento inicial de variedades de sorgo forrageiro submetidas ao estresse salino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 1, p. 25-30. 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1415-43662014000100004>>. Acesso em: 12 abr. 2023.

COLLA, G.; ROUPHAEL, Y.; LEONARDI, C.; BIE, Z. Role of grafting in vegetable crops grown under saline conditions. **Scientia Horticulturae**. 2010.

COSTA, R. R. **Tolerância ao déficit hídrico após ciclos recorrentes de seca em Moringa oleífera**. MS thesis. Universidade Federal de Pernambuco, 2012

COSTA, R. R. **Tolerância ao déficit hídrico após ciclos recorrentes de seca em Moringa oleífera**. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal – UFPE. Recife, 2012. Disponível em: <<https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/11854/1/Disserta%20Definitiva%20completa%20corrigida%20Rebeca.pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2023.

CRISÓSTOMO, L. A.; WEBER, O. B.; DE MIRANDA, F. R.; ARAGAO, F. A. S. DE; MOSCA, J. **Reuso da Água Produzida na Irrigação do Abacaxizeiro Ornamental**. Embrapa Agroindústria Tropical. 27p. 2018

FRIGHETTO, R. S.; FRIGUETO, N.; SCHENEIDER, R. P.; LIMA, P. C. L. O potencial da espécie *Moringa oleífera* (*moringaceae*). **Revista Fitos**, v. 2, n. 2, 2007.

MAZHER, A. M. A.; EL-QUESNI, E. M. F.; FARAHAT, M. M. Responses of ornamental plants and woody trees to salinity. **World Journal Agriculture Science**, 2007.

NADEEM, M.; IMRAN, M. **Promising features of Moringa oleífera oil: recent updates and perspectives**. *Lipids in Health and Disease*. 2016. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5146848/>>. Acesso em: 14 set. 2017.

OLIVEIRA JUNIOR, V. M. D.; LOPES, T. S.; PEREIRA FILHO, J. V.; BARBOSA, J. R.; SOARES, R. W. F.; PEREIRA, C. C. M. D. S. Crescimento vegetativo da moringa em distintos regimes de irrigação associados a composições de diferentes substratos. **Irriga**, v. 1, n. 4, 2021.

Disponível em: <<https://irriga.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/4420>>. Acesso em: 14 fev. 2022.

OLIVEIRA, F. A.; OLIVEIRA, M. K. T.; SILVA, R. C. P.; SILVA, O. M. P.; MAIA, P. M. E.; CÂNDIDO, W. S. Crescimento de mudas de moringa em função da salinidade da água e da posição das sementes nos frutos. **Revista Árvore**, v. 37, n. 1, p. 79-87, 2013.

OLSON, M. E.; FAHEY, J. W. *Moringa oleifera*: un árbol multiusos para las zonas tropicales secas. **Revista México Biodiversidade**, v. 82, n. 4, p. 1071-1082, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.org.mx/pdf/rmbiodiv/v82n4/v82n4a1.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2017.

SANTOS, E. A. V.; HOLANDA, H. T. S DE; PEREIRA, F. C.; BATISTA, D. C. Biometria da palma forrageira orelha de elefante (*Opuntia stricta*) cultivada com rejeito de mica e outros compostos orgânicos. II Congresso Nacional de Ciências Agrárias – COINTER – PDVAgro, 2017.