

**ALOCAÇÃO DE FITOMASSAS EM MORINGA SOB DOSES DE STIMULATE® E
IRRIGAÇÃO COM ÁGUA SALINA**

Jean Telvio Andrade Ferreira¹, Reynaldo Teodoro de Fátima¹, Jackson Silva Nóbrega²,
Francisco Romário Andrade Figueiredo³, Wilma Freitas Celedônio², Geovani Soares de
Lima⁴

RESUMO: A *Moringa oleífera* L. tem se tornado importante fonte nutricional, e pode ser usada como fonte de forragem animal. Objetivou-se avaliar a alocação de fitomassas em plantas de moringa em função das doses de Stimulate® e irrigação com água salina. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, cujos tratamentos consistiram de condutividades elétricas da água de irrigação e doses de bioestimulante, com valor mínimo ($-\alpha$) e máximo (α) respectivamente de 0,5 e 10,0 ds m⁻¹ e 0,0 e 10 ml L⁻¹, totalizando 9 tratamentos obtidos pela matriz composto central de box. A salinidade aumentou a alocação de fitomassa de folhas e diminuiu as alocações de fitomassas das raízes e caule. Pelo tempo de estudo não foi possível perceber efeito positivo do stimulate na alocação de fitomassa em moringa.

PALAVRAS-CHAVE: salinidade, fitomassa, *Moringa oleífera* L.

**ALLOCATION OF PHYTOMASSES IN MORINGA UNDER DOSES OF
STIMULATE® AND IRRIGATION WITH SALINE WATER**

ABSTRACT: The *Moringa oleífera* L has become an important nutritional source, and can be used as a source of animal forage. The objective of this work was to evaluate the accumulation of phytomass in the leaf, stem and root as a function of different doses of Stimulate® and application of saline water. The design used was a randomized block design, whose treatments consisted of electrical conductivities of irrigation water and doses of biostimulant, with minimum ($-\alpha$) and maximum (α) values of 0.5 and 10.0 ds m⁻¹, respectively, and 0.0 and 10 ml

¹ Discente do Curso de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, CEP 584290-900, Campina Grande, PB. E-mail: jeantelvioagronomo@gmail.com; reynaldo.t16@gmail.com; jacksonnobrega@hotmail.com

² Discente do Curso de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB, 58397-000 Email: jacksonnobrega@hotmail.com; wilmaceledonio@hotmail.com

³ Discente do Curso de Doutorado, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Rua Francisco Mota Bairro, 572 - Pres. Costa e Silva, Mossoró - RN, 59625-900 Email: romarioagroecologia@yahoo.com.br

⁴ Prof. Doutor, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, CEP 58429-900, Campina Grande, PB. Fone (83) 99945-9864. E-mail: geovani.soares@pq.cnpq.br

L-1, totaling 9 treatments generated through the central /composite box matrix. Salinity increased leaf phytomass allocation contents and caused damage to root and stem allocations. The biostimulant failed to attenuate the effects of salinity.

KEYWORDS: salinity, phytomass, *Moringa oleífera* L.

INTRODUÇÃO

A *Moringa oleífera* L. é uma importante fonte de proteína e possui considerável quantidade de aminoácidos (MELESSE & BERIHUN, 2013), além de vitamina A, B e C. Ademais, é rica em cálcio e potássio tornando-se importante alternativa nutricional quando consumidas *in natura* ou mediante seu extrato aquoso (FATIMA et al., 2018). A região Nordeste é fortemente impactada pelos processos de salinidade devido suas condições climáticas como elevada evapotranspiração e baixos índices pluviométricos aliados a um mau manejo produtivo, gerando problemas na disponibilidade de água com baixa condutividade elétrica (CARVALHO et al., 2017). A utilização de bioestimulante a fim de promover o crescimento das plantas e absorção de nutrientes tornou-se uma alternativa capaz de mitigar os efeitos causados pelo estresse salino (COLLA & ROUPHAEL, 2015). Diante disso, objetivou-se avaliar a alocação de fitomassas em plantas de moringa em função das doses de Stimulate® e irrigação com água salina.

MATERIAL E MÉTODOS

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados representando as condutividades elétricas da água de irrigação e doses de bioestimulante à base de algas marinhas, com valor mínimo ($-\alpha$) e máximo (α) respectivamente de 0,5 e 10,0 ds m⁻¹ e 0,0 e 10 ml L⁻¹, totalizando 9 tratamentos (Tabela 1) gerados através da matriz Composto Central de Box (MATHEUS et al., 2001), com quatro repetições e cada parcela foi constituída por quatro plantas.

Tabela 1. Tratamentos gerados através da matriz Composto Central de Box (CCB).

Tratamentos	CEai (dS m ⁻¹)	DB (ml L ⁻¹)
T1	1,88	1,45
T2	1,88	8,55
T3	8,62	1,45
T4	8,62	8,55
T5	0,50	5,00
T6	10,00	5,00
T7	5,25	10,00
T8	5,25	0,00
T9	5,25	5,00

CEai: Condutividade elétrica da água de irrigação; DB: Doses de bioestimulante.

As sementes foram obtidas no município de Pombal-PB e semeadas em sacos de polietileno de 1,2 dm⁻³ com substrato na proporção 3:1:1 de solo em volume do tipo Latossolo (EMBRAPA, 2018), esterco bovino curtido e areia lavada respectivamente. Os atributos do substrato são descritos na Tabela 2.

Tabela 2. Caracterização química do substrato utilizado no experimento

pH	M.O	P	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺	SB	H ⁺ +Al ⁺³	Al ⁺³	CTC
	g kg ⁻¹	-- mg kg ⁻³ --					cmolc dm ⁻³			
7,8	22,2	85,5	693,6	2,9	1,6	0,2	6,5	0,0	0,0	6,5

M.O= matéria orgânica; SB= saturação por bases; CTC= capacidade de troca de cátions.

As águas utilizadas na irrigação foram obtidas pela mistura da água do sistema de abastecimento da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) CEa ≤ 0,5 dS m⁻¹ e adicionando-se (NaCl) utilizando a expressão “CS = 0,01 [(CEd – 0,4) / Gp] x Peq” como sugerido por Lima et al. (2001) onde CS: concentração iônica (g L⁻¹); CEd: condutividade elétrica desejada; Peq: peso equivalente; Gp: grau de pureza de 97%, com os valores aferidos com condutímetro digital portátil modelo microprocessado Instrutherm® (modelo CD-860). A irrigação foi feita diariamente com o início da aplicação das águas salinas aos 10 dias após a semeadura, sendo o volume aplicado estabelecido pelo método de lisimetria de drenagem, a partir da diferença entre a quantidade aplicada e drenada. O bioestimulante usado foi Stimulate® aplicado 20 dias após a semeadura. A aplicação foi feita por meio de pulverização de 100 ml de calda das respectivas doses por planta. A alocação da fitomassa da Moringa foi obtida após a secagem das plantas em estufa de circulação de ar a 65°C e pesagem das fitomassas em balança de precisão e separação (folhas, caule e raiz) de acordo com metodologia de Benincasa (2003), utilizando-se a seguinte equação: Alocação de fitomassa órgão = (MSórgão / MStotal) x 100. Os dados foram submetidos à análise de variância e análise de regressão polinomial, utilizando-se o programa estatístico R (R CORE TEAM, 2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interação entre as doses de Stimulate e os níveis de salinidade da água influenciou de forma significativa a alocação da fitomassa do caule (AFC). Houve efeito significativo da salinidade sobre a alocação das fitomassas das raízes (AFR) e folhas (AFF) e o bioestimulante teve efeito significativo sobre ambas variáveis respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3. ANOVA.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio		
		AFC	AFF	AFR
Blocos	3	0,497	0,809	0,24832
Tratamento	8	5.03e-08 ***	2.44e-09 **	5.39e-11 ***
DNEST (L)	1	3,19**	7,49**	10,69**
DNF (Q)	1	3,46**	5,34**	8,81**

CEai (L)	1	2,32**	0,33	2,66*
CEai (Q)	1	2,42**	1,81*	4,24**
DNF (L) x CEai (L)	1	0,39**	0,12	0,27
CV		11,5	5	2,8

ns, **, * respectivamente não significativo, significativo a $p \leq 0,01$ e $p \leq 0,05$.

A alocação de fitomassa da folha aumentou linearmente com acréscimo 3,17% por incremento unitário da CEai (Figura 1A). A aplicação de doses de Stimulate de 3,96 proporcionou os maiores valores de AFF, isso provavelmente ocorreu devido a planta realocar fitomassa nas folhas afim de minimizar os danos fotossintéticos causados pela salinidade (SILVA et al., 2013). Para alocação da fitomassa das raízes (Figura 1B) observa-se que o maior valor ocorreu nas plantas que receberam salinidade da água de 3,5 dS m⁻¹. As doses de Stimulante reduziu de forma quadrática a AFR obtendo os maiores valores na ausência de sua aplicação, indicando que as plantas sofreram danos que dificultaram os processos de absorção (PADUA SOUZA et al., 2020).

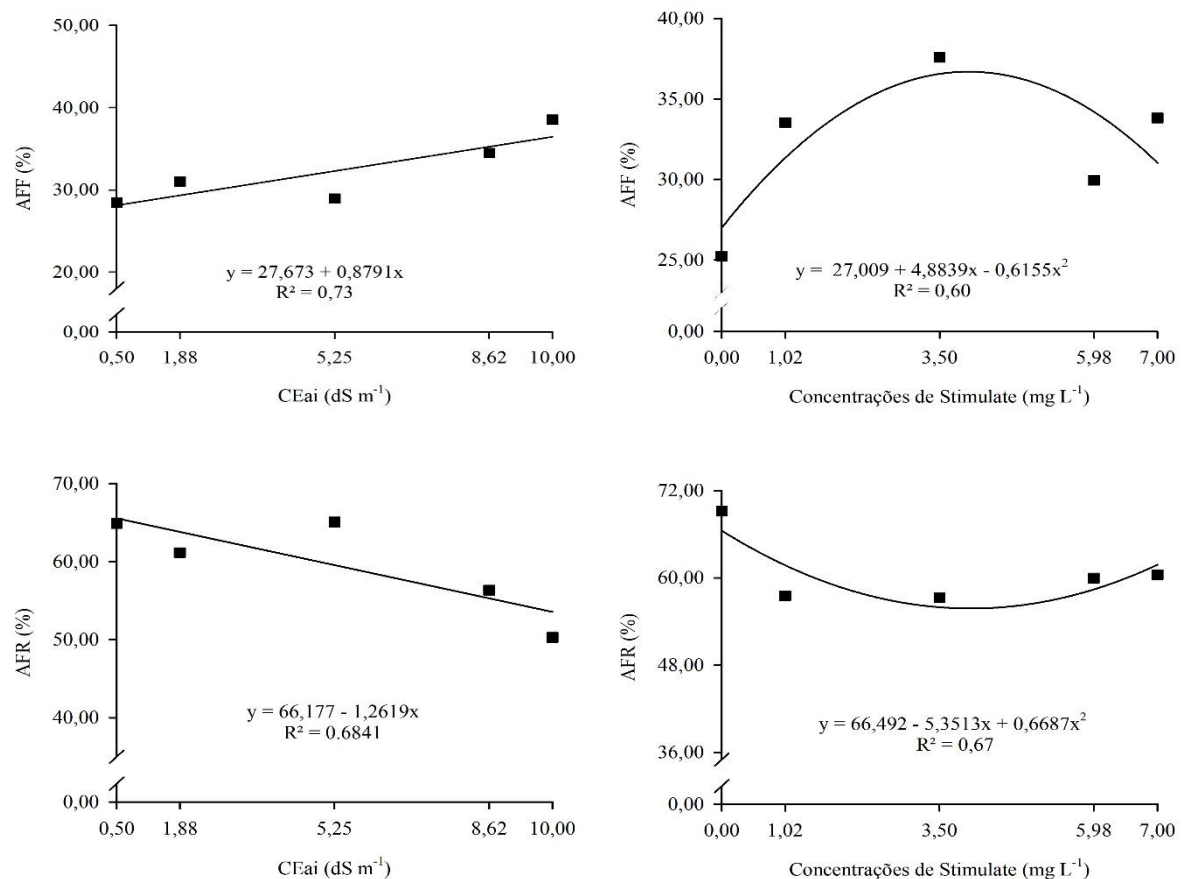


Figura 1. Alocação de fitomassa de folhas (A), raiz (B) de moringa em função de diferentes doses de Stimulate® e níveis de água salina, aos 75 dias após a semeadura (DAS).

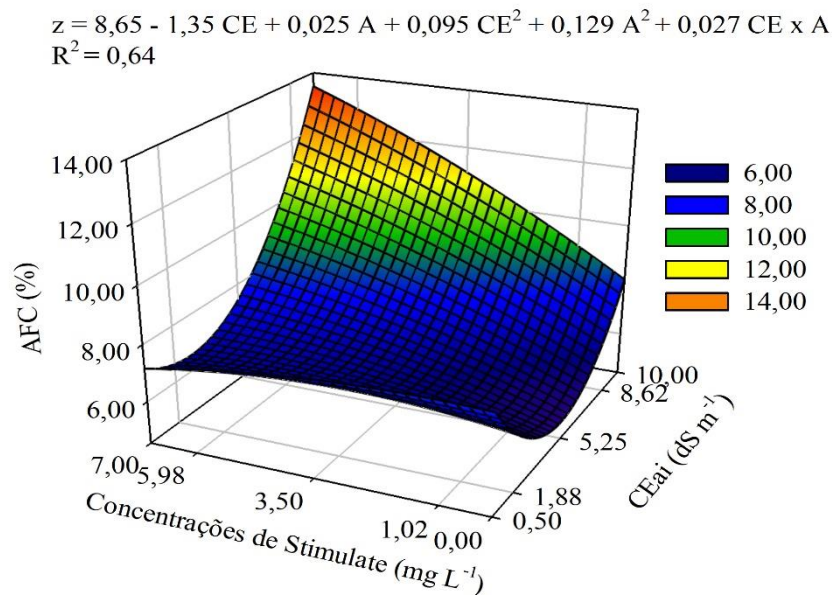


Figura 2. Alocação de fitomassa do caule de moringa em função de diferentes doses de Stimulate® e níveis de água salina, aos 75 dias após a semeadura (DAS).

A variável alocação da fitomassa do caule (Figura 2) apresentou um maior valor na combinação de 10,00 dS m⁻¹ e 6,5 ml L⁻¹ do bioestimulante com redução de 62% quando comparado a combinação de 5,28 dS m⁻¹ e 0,0 ml L⁻¹, isso indica que os efeitos deletérios causados pela salinidade fizeram com que a planta não conseguisse transportar assimilados de forma eficiente, mesmo diante da ação do atenuante (DREYER, 2017).

CONCLUSÕES

Conclui-se que pelo tempo de estudo não foi possível perceber efeito positivo do stimulate na alocação de fitomassa em moringa. A salinidade diminuiu as alocações de fitomassas das raízes e caule.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, C.; KIST, B. B.; SANTOS, C. E.; TREICHEL, M.; FILTER, C. F. **Anuário Brasileiro da Fruticultura**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2017. 88p.
- DREYER, I.; GOMEZ, P. J. L.; RIEDELSBERGER, J. The potassium battery: a mobile energy source for transport processes in plant vascular tissues. **New Phytologist**, v. 216, n. 4, p. 1049-1053, 2017.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5ed., Brasília, DF: Embrapa, 2018.

FATIMA, N.; AKRAM, M.; SHAHID, M.; ABBAS, G.; HUSSAIN, M.; NAFEES, M.; Amjad Germination, growth and ions uptake of moringa (*Moringa oleifera* L.) grown under saline condition. **Journal of plant nutrition**, v. 41, n. 12, p. 1555-1565, 2018.

PÁDUA, S. L.; NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; FATIMA, R. T. D.; SILVA, E. L. D.; ELIAS, J. J. Alocação de fitomassa e crescimento de clones de cajueiro irrigados com águas de diferentes salinidades. **DESAFIOS-Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins**, v. 7, n. 1, p. 52-63, 2020

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2017.

SILVA, S. S.; SOARES, L. A. A.; LIMA, G. S.; NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R. Alocação de fitomassa pela mamoneira sob estresse salino e doses de nitrogênio. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n. 3, p. 182-187, 2013.