

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DO SORGO IRRIGADO COM ÁGUA SALINA SOB CRESCENTES DOSES DE ESTERCO BOVINO

Robson Alessandro de Sousa ⁽¹⁾; Vinicius Freitas Lins ⁽²⁾; Gabriel Melo de Oliveira ⁽³⁾;
Cherlyson Cunha de Medeiros ⁽⁴⁾.

*1Escola Agrícola de Jundiá – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
e-mail: rasousaufrn@gmail.com*

*2Escola Agrícola de Jundiá – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
e-mail: viniciusflins1999@gmail.com*

*3Escola Agrícola de Jundiá – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
e-mail: melo.gabriel79@hotmail.com*

*4Escola Agrícola de Jundiá – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
e-mail: medeiros-if@hotmail.com*

Resumo: O uso da matéria orgânica no solo torna-se uma alternativa para se produzir em condições de alta salinidade, entretanto, são escassos os trabalhos com a cultura do sorgo em meio salino mediante a aplicação de esterco bovino. O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da salinidade da água de irrigação e doses de esterco bovino curtido, sobre o crescimento de plantas de sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench.] cv. BRS Ponta Negra. Metodologia: As plantas foram cultivadas em vasos contendo 23 kg de solo arenoso, em casa de vegetação. Os níveis de salinidade foram 0,2; 2,0; 4,0; e 6,0 dS m⁻¹, sendo que para a sua confecção utilizou-se água de açude, adicionadas com sais de NaCl, CaCl₂·2H₂O e MgCl₂·6H₂O, na proporção de 7:2:1. As doses de esterco bovino foram 10, 20, 30 e 40 t ha⁻¹. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições, em esquema fatorial 4 x 4. As variáveis analisadas foram altura das plantas e o diâmetro do colmo.: A salinidade da água de irrigação afetou negativamente as variáveis analisadas, no entanto, a maior dose de esterco bovino influenciou nos maiores valores tanto da altura como do diâmetro das plantas de sorgo cv BRS Ponta Negra, indicando um possível benefício para o cultivo do sorgo em condições de alta salinidade da água de irrigação.

Palavras-chave: crescimento, salinidade, irrigação, *Sorghum bicolor* L.

Introdução: O desenvolvimento de plantas, bem como dos microrganismos habitantes do solo, é bastante afetado pela salinização, especialmente em regiões áridas e semiáridas. A salinização dos solos é resultante do uso incorreto de técnicas agrícolas, como adubação excessiva e irrigação com água imprópria para tal finalidade, transformando terras férteis e produtivas em áridas. Esse problema tem resultado em abandono das terras por parte dos produtores, principalmente nos perímetros irrigados do Nordeste brasileiro (FREIRE; RODRIGUES, 2009). A matéria orgânica do solo é considerada como todo material no solo que contém carbono orgânico, incluindo os microrganismos vivos e mortos, resíduos de plantas e animais em estágios variados de decomposição, a biomassa microbiana, as raízes e a fração mais estável, denominada húmus. São divididas em três frações com distintas características físico-químicas: ácidos fúlvicos, ácidos húmicos e húmicos, contribuindo com cerca de 85 a 90% do carbono orgânico total, são os principais componentes da matéria orgânica do solo (PRIMO et al., 2011). Apresentando uma moderada resistência à seca, o sorgo possui uma característica bromatológica semelhante ao milho o que favorece ao processo de silagem (TABOSA et al., 2012) e, com elevada produtividade de biomassa com menor custo de produção, permitindo mais de um corte com uma única semeadura, resultando, segundo Von Pinho et al. (2007), numa economia no preparo do solo, na semeadura, no uso de semente, maior densidade de plantas e com produção de até 60% do

(83) 3322.3222

contato@conadis.com.br

www.conadis.com.br

primeiro corte. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento do sorgo cv BRS Ponta Negra irrigado com água salina mediante aplicação de doses crescentes de esterco bovino visando minorar os efeitos novíços da salinidade sobre as plantas.

Metodologia: O experimento foi conduzido em casa de vegetação localizada na Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias - UFRN, em Macaíba –RN. Utilizou-se a cultura do sorgo cv. BRS Ponta Negra, classificada na categoria forrageiro de pequeno porte. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições no esquema fatorial 4 x 4, totalizando dezesseis tratamentos. Foram estudados quatro níveis de salinidade da água de irrigação (0,2; 2,0; 4,0 e 6,0 dS m⁻¹); e, quatro doses de esterco bovino curtido (10, 20, 30 e 40 t ha⁻¹). Para o preparo das soluções salinas, foram utilizados os sais de NaCl, CaCl₂.2H₂O e MgCl₂.6H₂O dissolvidos em água de açude, na proporção de 7:2:1, obedecendo-se à relação entre a condutividade elétrica da água de irrigação (CEa) e sua concentração (mmolc L⁻¹ = CE x 10). Na Tabela 1, observa-se a composição química das águas utilizadas para a irrigação no experimento.

Tabela 1. Composição química das águas de irrigação usadas no experimento.

Água	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Cl ⁻	CO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	pH	CE _a	RAS
	mmolc L ⁻¹								(dS m ⁻¹)	
S0	0,15	0,22	0,85	0,20	1,12	0,00	0,42	7,0	0,20	1,11
S1	3,71	1,32	10,37	0,15	16,35	0,00	0,40	6,7	2,00	4,48
S2	7,63	2,75	26,97	0,14	40,65	0,00	0,44	6,7	4,00	9,22
S3	12,43	5,49	38,55	0,21	60,73	0,00	0,46	6,6	6,00	10,90

Fonte: Laboratório de Análises de Solo, Água e Planta – EMPARN CEa = condutividade elétrica da água de irrigação; RAS = relação de adsorção de sódio. S0 = água de açude do Bebo; S1 = solução salina 1; S2 = solução salina 2; S3 = solução salina 3.

Utilizou-se como fonte de matéria orgânica, o esterco bovino curtido na forma sólida, cujas características químicas estão representadas na Tabela 2

Tabela 2. Composição química do esterco bovino utilizado no experimento.

CE	N	P	P ₂ O ₅	K	K ₂ O	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn
(dS m ⁻¹)	g kg ⁻¹							mg kg ⁻¹			
2,63	5,9	2,4	5,5	0,8	1,00	14,1	4,7	1.150,80	19,8	135	145,9

Fonte: Laboratório de Solos e Água – DCS/CCA/UFC.

O turno de rega foi diário. A quantidade de água aplicada no experimento foi estimada com o objetivo de o solo alcançar a sua capacidade de campo e o excesso de água percolasse adicionando-se uma fração de lixiviação de 15%, aproximadamente. Até o desbaste, utilizou-se água de Açude do Bebo (S0) para a irrigação. Para a instalação do experimento, colocou-se aproximadamente 23 kg de solo arenoso (Tabela 3) em vasos plásticos de 32 cm de diâmetro na base maior e 24 cm de diâmetro na base menor e altura 34 cm, perfurados na face inferior.

Tabela 3. Atributos químicos e classificação textural do solo utilizado no experimento.

Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	H ⁺ +Al ³⁺	Al ³⁺	SB	t	P	pH	CE _{es}	PST	V	Dg	T
cmolc kg ⁻¹							(mg dm ⁻³)	(dS m ⁻¹)		(%)	(g cm ⁻³)			
0,8	0,7	0,05	0,13	1,82	0,65	1,7	3,5	1,31	5,0	0,1	1,0	49	1,46	Areia

Fonte: Laboratório de Solos e Água – DCS/CCA/UFC. SB = soma de bases; t = capacidade de troca catiônica efetiva; pH = pH em água (1:2,5); CE_{es} = condutividade elétrica do extrato de saturação; PST = porcentagem de sódio trocável; V = saturação por bases; Dg = densidade global; T = textura

Cinco dias antes da semeadura realizou-se a adubação com esterco bovino nas doses de 10, 20, 30 e 40 t ha⁻¹, nos vasos correspondentes aos tratamentos. O esterco bovino foi homogêneo na camada de 0-0,20m de cada vaso. A germinação ocorreu cinco dias após a

(83) 3322.3222

contato@conadis.com.br

www.conadis.com.br

semeadura sendo o desbaste realizado dez dias após a semeadura, deixando-se duas plantas por vaso. Após o desbaste, iniciou-se a aplicação dos tratamentos com a água de diferentes salinidades. A adubação química constituiu na aplicação de ureia ($0,94 \text{ g vaso}^{-1}$), cloreto de potássio ($0,49 \text{ g vaso}^{-1}$) e superfosfato simples ($1,96 \text{ g vaso}^{-1}$), seguindo a recomendação para a cultura (LIMA et al., 2010). Foram realizadas medições de altura da planta, utilizando-se de uma trena, medindo-se da superfície do solo até a inserção da folha mais nova; e, diâmetro do colmo + bainhas com um paquímetro digital Insize, a uma altura de 10 cm a partir da superfície do solo. As medições foram realizadas em intervalos de dez dias após a semeadura. Os resultados das variáveis foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey com $p < 0,05$ (comparação dos compostos orgânicos) utilizando-se o programa ASSISTAT 7.6 Beta. A análise de regressão foi empregada para a avaliação dos efeitos da salinidade da água de irrigação e da interação, quando significativa.

Resultados e Discussão: Todas as variáveis analisadas apresentaram significância estatística ($p < 0,01$) para os fatores níveis de salinidade e doses de esterco bovino (Tabela 4). Verifica-se, ainda, que as variáveis analisadas foram, estatisticamente, influenciadas ($p < 0,01$) pela interação entre os níveis de salinidade e as doses de esterco bovino.

Tabela 4. Valores de quadrado médio e significância estatística para altura de plantas (ALTURA) e diâmetro do colmo (DIÂMETRO) de plantas de sorgo cv. BRS Ponta Negra, submetidas a diferentes doses de esterco bovino e irrigadas com água salobra. SAL = níveis de salinidade; ESTERCO = doses de esterco bovino; CV = coeficiente de variação.

Fontes de Variação	QUADRADO MÉDIO	
	ALTURA	DIÂMETRO
SAL	10542,24**	19,11**
ESTERCO	6062,53**	4,80**
SAL X ESTERCO	980,55**	1,05*
RESIDUO	168,06	0,50
CV (%)	8,27	5,51

*Significativo pelo teste F a 5%; ** Significativo pelo teste F a 1%; ns= não significativo.

Verifica-se na Figura 1A, que a altura de plantas, com o incremento da salinidade da água de irrigação, apresentou decréscimo linear de $5,27 (10 \text{ t ha}^{-1})$, $10,6 (20 \text{ t ha}^{-1})$, $7,06 (30 \text{ t ha}^{-1})$ e $18,01 \text{ cm} (40 \text{ t ha}^{-1})$, por aumento unitário da salinidade da água de irrigação, atingindo os menores valores na $CEa = 6,0 \text{ dS m}^{-1}$, que foram de $117,26 (10 \text{ t ha}^{-1})$, $119,17 (20 \text{ t ha}^{-1})$, $144,94 (30 \text{ t ha}^{-1})$ e $124,70 \text{ cm} (40 \text{ t ha}^{-1})$ em relação a menor salinidade aplicada ($CE = 0,2 \text{ dS m}^{-1}$), cujos valores foram de $147,83 (10 \text{ t ha}^{-1})$, $180,65 (20 \text{ t ha}^{-1})$, $185,88 (30 \text{ t ha}^{-1})$ e $229,16 \text{ cm} (40 \text{ t ha}^{-1})$. Resultados semelhantes foram encontrados por em goiabeira (CAVALCANTE et al., 2010) e em maracujá (RIBEIRO et al., 2013), em condições semelhantes a esse experimento. Observa-se que os efeitos da salinidade foram intensificados pela presença da maior dose de esterco bovino, a qual promoveu a maior redução em altura (Figura 1), muito devido a composição química do esterco bovino já que a redução da altura das plantas foi mais acentuada no maior nível de salinidade, ou uma menor disponibilização dos nutrientes do esterco bovino. Por outro lado, verifica-se que a dose 30 t ha^{-1} foi a que apresentou os melhores resultados em termos de altura, nos diferentes níveis de salinidade. Segundo Taiz e Zeiger (2009), a consequência da salinidade na altura das plantas relaciona-se diretamente a redução do potencial hídrico do solo, limitando assim, a absorção de água pelas raízes, interferindo diretamente em processos de alongamento e divisão celular e, conseqüentemente, no crescimento das plantas.

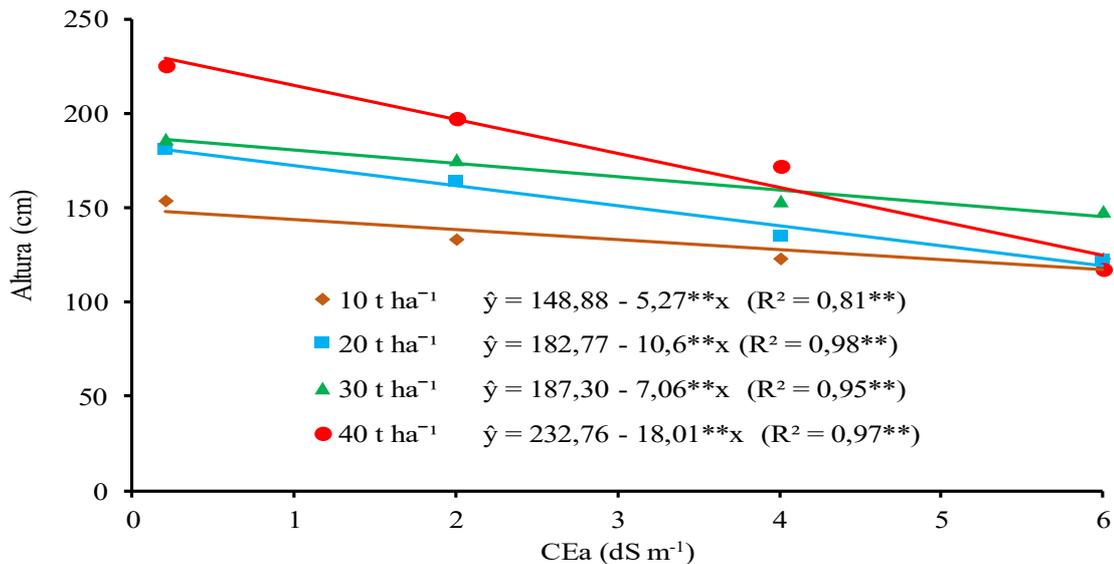


Figura 1. Altura de plantas de sorgo cv. BRS Ponta Negra, em função da salinidade da água de irrigação. CEa = condutividade elétrica da água de irrigação. *Significativo pelo teste F a 5%; ** Significativo pelo teste F a 1%.

Comportamento linear decrescente foi apresentado pelo diâmetro do colmo (Figura 2) quando se aumentou os níveis de salinidade da água, reduzindo seus valores em 0,34 (10 t ha⁻¹), 0,51 (20 t ha⁻¹), 0,49 (30 t ha⁻¹) e 0,34 mm (40 t ha⁻¹), por incremento unitário da condutividade elétrica da água, em relação ao menor nível de salinidade aplicado. Dessa forma os menores valores foram obtidos na maior salinidade (CEa = 6,0 dS m⁻¹) de 11,16, 11,47, 11,46 e 12,50 mm, para as doses 10, 20, 30 e 40 t ha⁻¹, respectivamente.

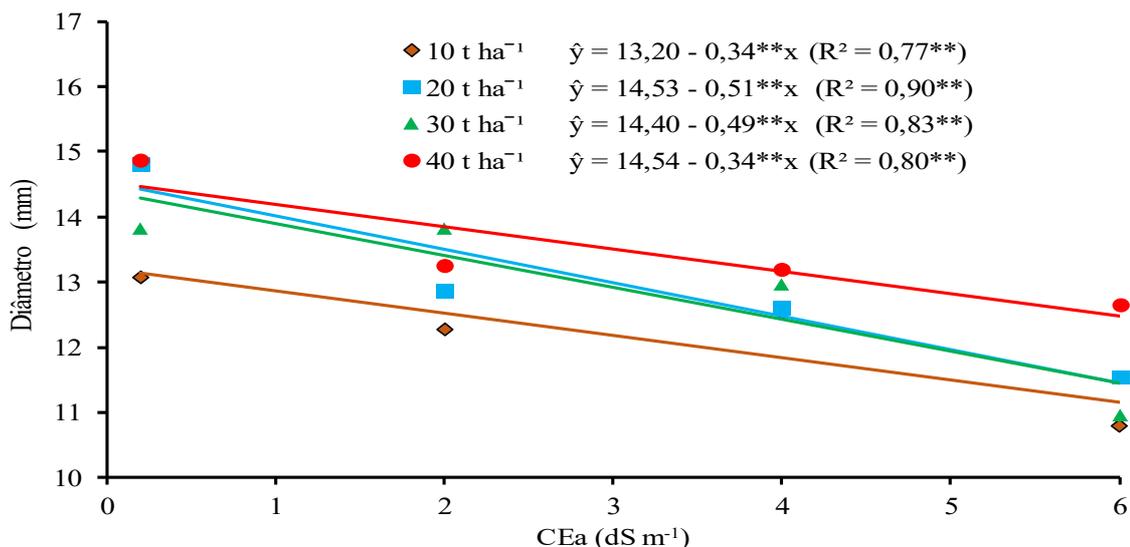


Figura 2. Diâmetro do colmo de plantas de sorgo cv. BRS Ponta Negra, em função da salinidade da água de irrigação. CEa = condutividade elétrica da água de irrigação. *Significativo pelo teste F a 5%; ** Significativo pelo teste F a 1

Comparando-se com os valores obtidos na menor salinidade verifica-se decréscimo total de 15 (10 t ha⁻¹), 20 (20 t ha⁻¹), 20 (30 t ha⁻¹) e 14% (40 t ha⁻¹). Resultados semelhantes aos encontrados por Cavalcante et al. (2010) e Ribeiro et al. (2013) em maracujá.

Conclusões: A salinidade da água de irrigação afetou negativamente todos os parâmetros avaliados, independente da aplicação do esterco bovino. Verifica-se que a maior dose de esterco bovino (40 t ha⁻¹), mesmo com alta salinidade, apresentou os maiores valores de diâmetro do colmo, ao passo que para a altura das plantas na maior salinidade, a dose de 30 t ha⁻¹, apresentou maior valor.

Referências Bibliográficas

CAVALCANTE, L.F.; VIEIRA, M.S.; SANTOS, A.F.; OLIVEIRA, W.M.; NASCIMENTO, J.A.M. Água salina e esterco bovino líquido na formação de mudas de goiabeira cultivar Paluma. Rev. Bras. de Frut., v. 32, p. 251-261, 2010.

FREIRE, A.L.O.; RODRIGUES, T.J. D. A salinidade do solo e seus reflexos no crescimento, nodulação e teores de N, K e Na em leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) De Vit.). Revista Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia, v.6, n.2, p.163-173, 2009.

LIMA, G. F. C.; SILVA, J. G. M; AGUIAR, E. M; TELES, M. M. Reservas forrageiras estratégicas para a pecuária familiar no semiárido: palma, fenos e silagem.53p.; v.08; il. (Circuito de tecnologias adaptadas para a agricultura familiar; 7) Natal: EMPARN, 2010.

PRIMO, D. C.; MENEZES R. S. C.; SILVA T. O. Substâncias húmicas da matéria orgânica do solo: uma revisão de técnicas analíticas e estudos no nordeste brasileiro. Scientia Plena v. 7, n. 5, 2011.

RIBEIRO, A. A.; SEABRA FILHO, M.; MOREIRA, F.J. C.; SOUZA, M. C. M. R.; MENEZES, A. S. Crescimento inicial do maracujazeiro amarelo irrigado com água salina em dois substratos. Revista Verde (Mossoró), v. 8, n. 3, p. 133- 242, jul – set, 2013.

TABOSA, J. N.; SILVA, F. G.; NASCIMENTO, M. M. A.; BARROS, A. H. C.; BRITO, A. R. M. B.; SIMPLÍCIO, J. B. Genótipos de Sorgo Forrageiro no Semiárido de Pernambuco e Alagoas – Estimativas de Parâmetros Genéticos de variáveis de Produção. XXIX CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO - Águas de Lindóia, São Paulo, 2012. Anais...

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 4. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2009. 848p

VON PINHO, R., G., VASCONCELOS, R., C., BORGES, I., D., RESENDE, A., V. Produtividade e qualidade da silagem de milho e sorgo em função da época de semeadura. Bragantia: revista de ciências agrônômicas, Instituto Agrônômico de Campinas, v. 65, n. 2, p. 235-245, 2007.