

ÁGUA SALINA E URINA DE VACA NO CRESCIMENTO E FORMAÇÃO DE BIOMASSA EM PLANTAS DE BERINJELA

D. L. Araújo¹, R. R. Oliveira², J. S. Melo Filho¹, L. F. Cavalcante³,
A. G. L. Souto⁴, R. Andrade⁵

RESUMO: Estudos sobre estresse salino em hortaliças são fundamentais para avaliação da sua tolerância. Nesse contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar o crescimento de berinjela sob irrigação com águas salinas no substrato com aplicação de urina de vaca. O experimento foi desenvolvido em abrigo telado na Universidade Estadual da Paraíba, campus IV. Os tratamentos foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com três repetições, empregando o esquema fatorial 5×2 , relativo à condutividade elétrica da água de irrigação de 0,7; 2,0; 4,0; 6,0; 8,0 dS m⁻¹, no substrato sem e com aplicação de urina de vaca. A interação salinidade \times urina de vaca não interferiu no crescimento biométrico, mas exerceu efeitos significativos na raiz principal e biomassa das folhas, caules e raízes. O aumento da salinidade das águas inibiu o crescimento da berinjela, principalmente no solo sem urina de vaca.

PALAVRAS-CHAVE: *Solanum melongena* L., salinidade, insumo orgânico.

SALINE WATER AND URINE OF COW ON GROWTH AND BIOMASS FORMATION ON EGGPLANT PLANTS

SUMMARY - Studies on saline stress in vegetables are fundamental for assessing their tolerance. In this context, the objective of this study was to evaluate the growth of eggplant under irrigation with salt water in substrate with application of cow urine. The experiment was carried out in experimental area from State University of Paraíba, Catolé do Rocha county, Paraíba State, Brazil. Treatments were distributed in a completely randomized design with three replications, using the factorial scheme 5×2 , referring to electric conductivity of irrigation water of 0.7; 2.0; 4.0; 6.0; 8.0 dS m⁻¹, in substrate without and with application of cow urine. The salinity \times cow urine interaction did not interfere on biometric growth, but exercise

¹ Doutoranda, PPGA/CCA/UEPB, Areia-Paraíba.

² Graduando, Licenciatura em Ciências Agrárias/CCHA/UEPB, Catolé do Rocha-Paraíba.

³ Doutor, Professor PPGA/CCA/UEPB, Areia-Paraíba.

⁴ Doutorando, Fitotecnia CCA/UFV, Viçosa-Minas Gerais. CEP: 58398-000. Fone: (83) E-mail: gusluso@hotmail.com

⁵ Doutor, Professor do CCHA/UEPB, Catolé do Rocha, Paraíba.

significant effects on biomass of the dry matter of roots, leaves, stems and roots. The increase of the water salinity inhibited eggplant plants growth, especially in soil without cow urine.

KEYWORDS: *Solanum melongena* L., salinity, organic input.

INTRODUÇÃO

A berinjela (*Solanum melongena* L.) tem a Índia e a China como centros de diversidade primária e secundária (Filgueiras, 2008). Sendo que os portugueses são responsáveis pela sua introdução no Brasil no século XVI (Madeira et al., 2008). Nos últimos anos vem ocorrendo o aumento do consumo de berinjela, o que tem levado à expansão da cultura e isso se deve à presença de características peculiares em seus frutos, esses utilizados em dietas fitoterápicas, na qual contendo relevantes substâncias medicinais (Raigón et al., 2008).

Quanto à salinidade, a berinjela é considerada uma cultura moderadamente sensível ao estresse salino, pois tem queda em seu rendimento com o nível salino a partir de $1,5 \text{ dS m}^{-1}$, ocorrendo perdas no crescimento biométrico e no rendimento produtivo da planta (Ulunkara et al., 2010). Resultados de Lima et al. (2015) mostram decréscimo no crescimento de berinjela com aumento de níveis salinos até $6,0 \text{ dS m}^{-1}$, enquanto Queiróz et al. (2013) não constataram efeito significativo aplicando níveis de salinidade entre $0,5$ e $6,0 \text{ dS m}^{-1}$ para crescimento da cultura desenvolvida em fibra de coco.

Insumos orgânicos são utilizados para a mitigação dos efeitos deletérios da salinidade nas plantas e servem como alternativa para ajustamento osmótico entre o interior radicular e o meio salino, o que permite maior absorção de água e nutrientes pelas plantas (Nunes et al., 2016). Nesse contexto, a urina de vaca pode atuar na melhoria da fertilidade do solo por conter elevados teores de elementos essenciais às plantas, como nitrogênio, potássio e fósforo (Silva et al., 2015). Resultados obtidos por Araújo et al. (2014) mostram que mistura à base de urina de vaca influenciou de forma positiva no crescimento de pimentão (*Capsicum annuum* L.).

Pelo exposto, o trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento biométrico e a produção de biomassa em plantas de berinjela sob irrigação com águas salinas no substrato sem e com urina de vaca em lactação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de maio a julho de 2015, em ambiente da Universidade Estadual da Paraíba, Campus IV, Catolé do Rocha- PB. O clima da região é do tipo BSw'h, segundo a classificação de Koppen (Alvares et al. 2013), caracterizando-se como semiárido quente, com duas estações distintas uma chuvosa com precipitação pluviométrica irregular e outra sem precipitação, com valor médio anual de 870 mm e temperatura média anual de 27°C.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com arranjo fatorial 5×2 em três repetições, referente aos níveis de condutividade elétrica da irrigação de 0,7; 2,0, 4,0, 6,0 e 8,0 dS m⁻¹ no substrato sem e com urina de vaca, aplicado quinzenalmente ao nível de 50 mL de uma solução contendo 10% de urina de vaca diluída em água não salina (0,7 dS m⁻¹).

O substrato utilizado constou de 10 dm³ de material da camada de 0-20 cm de um Neossolo Fulvico eutrófico, classificado conforme os critérios do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos - SiBCS (EMBRAPA, 2013). Depois de passado em peneira com 2 mm de malha, foi caracterizado quanto à composição química e granulométrica, empregado as metodologias contidas em Donagema et al. (2011), como indicado na Tabela 1.

A urina utilizada foi coletada de vacas em lactação, de rebanho leiteiro da Fazenda Boqueirão, município de Catolé do Rocha - PB e apresentava os componentes químicos de 0,28 % N total, potencial hidrogeniônico (pH) = 6,7; 0,48% P; 1% K⁺, 0,03% Ca²⁺; 0,04% Mg²⁺; matéria orgânica = 79,27% e umidade= 95,9%.

A água utilizada para irrigação diária no nível mais baixo de salinidade é do tipo C₁S₁ (Baixo risco de salinidade e de sodicidade) obtida de um poço amazonas localizado próximo à área experimental e apresenta a química de CE= 0,7; pH = 7,3; Cl⁻ = 3,1; Ca²⁺ 2,4; Mg²⁺ = 0,9; Na⁺ = 3,4; K⁺ = 0,4; CO₃²⁻ = 2,9; HCO₃⁻ = 0,87 mmol L⁻¹, RAS = 2,7 (mmol L⁻¹)^{1/2} empregando as metodologias contidas em Richards(1954). Os demais níveis foram obtidos pela adição de cloreto de sódio (NaCl) não iodado, com 96% de pureza e a água do poço amazonas, de acordo com a metodologia proposta por Rhoades (2000).

Aos 20, 35, 50, 65 e 80 dias após o semeadura (DAS) foram feitas leituras do crescimento em altura com régua milimetrada, o diâmetro caulinar foi medido com paquímetro digital, o número de folhas contado e a área foliar - AF estimada pela expressão $AF = 0,4395CL^{1,0055}$ (C = comprimento, L = maior largura) como fator de correção (Hinnahet al., 2014). Aos 80 DAS, às plantas foram separadas em raízes, caule e folhas para a obtenção da massa seca de cada órgão e o total pela soma de todos.

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F (p<0,05) e as médias referentes à aplicação de urina de vaca foram comparadas por teste F que é conclusivo para dois

fatores; as médias referentes a condutividade elétrica por regressão polinomial, utilizando o programa estatístico SISVAR 5.0 (Ferreira, 2014), para processamento dos dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de folhas e o diâmetro do caule tiveram o crescimento limitado pela adição de sais na água da irrigação (Figura 1). Houve redução linear de 25, 18,18, 37,5 e 22,2 % para o número de folhas e 15,3, 15, 16,4 e 20,40% no diâmetro do caule entre as plantas dos tratamentos irrigadas com água de 0,7 e 8,0 dS m⁻¹ aos 35, 50, 65 e 80 DAS respectivamente. Esse comportamento também foi observado por Queiróz et al. (2013) e Moura & Carvalho (2014) em que níveis elevados de salinidade reduziram o diâmetro e o número de folhas de berinjela. A alta concentração de sais no solo pode ser responsável pela inibição do crescimento das plantas, limitando a capacidade da planta em absorver água, o que acarreta em estresse osmótico, causando prejuízos morfofisiológicos nos vegetais (Horie et al., 2012; Wu et al., 2012)

O aumento da salinidade da água inibiu a altura da planta no substrato sem e com a aplicação de urina de vaca (Figura 2); houve inibição de 0,48, 1,43, 2,65 e 2,79 cm por aumento unitário de salinidade aos 35, 50, 65 e 80 DAS respectivamente nos tratamentos sem a aplicação do insumo orgânico líquido. Os resultados estão coerentes com Queirós et al. (2013) e Lima et al. (2015), que constataram declínio na altura de berinjela com o incremento da salinidade da água de irrigação. Estudos utilizando doses de urina de vaca em pepino (*Cucumis sativus*) constataram efeito estimulante no desenvolvimento das plântulas (Cesar et al., 2007).

O aumento da salinidade da água de irrigação provocou redução na área foliar das plantas de berinjela, no entanto com maior intensidade nos tratamentos sem de urina de vaca (Figura 3), apresentando valores de 36,78 e 17,86 % (35 DAS), 30,72 e 18,71% (50 DAS), 15,19 e 16,92 % (65 DAS) e 37,71 e 34,9% (80 DAS) nas plantas irrigadas com água de 0,7 e 8,0 dS m⁻¹, respectivamente. Comportamento semelhante foi observado em pimentão (*Capsicum annuum* L.), em que altos níveis de sais na água de irrigação causaram redução na área foliar das (Andrade et al., 2016).

Quanto ao efeito do aumento da salinidade na partição da planta, exposto na Figura 4, verifica-se que a massa seca das folhas, caule e raízes dos tratamentos com a aplicação de urina de vaca apresentaram reduções de 1,6, 0,59 e 1,94 g por incremento unitário da água salina; na ausência de aplicação do insumo orgânico houve decréscimo acentuado a partir dos níveis 6,41, 3,96 e 2,82 dS m⁻¹, respectivamente. Os resultados convergem com os de Lima et al. (2015)

que constaram redução da biomassa de plantas de berinjela com o incremento da salinidade da água de irrigação.

O comprimento da raiz principal foi reduzido em 11 cm ao comparar as plantas irrigadas com água de 0,7 e 8,0 dS m⁻¹ nos tratamentos sem urina de vaca. Nos tratamentos com urina houve declínio acentuado a partir da água de 5,22 dS m⁻¹. A massa seca total das plantas de berinjela foi limitada com o aumento dos níveis salinos (Figura 5). Comportamento semelhante foi evidenciado por Silva et al. (2013) ao constatarem que a salinidade da água de irrigação causou redução do crescimento radicular em plantas de berinjela. Nessa situação, o potencial hídrico das plantas sofre interferência negativa direta devido ao estresse salino, com isso a ação fotossintética e o crescimento vegetativo sofrem retardamento ou inibição (Taiz & Zeiger, 2013).

CONCLUSÃO

A salinidade da água da irrigação prejudica o crescimento e produção de biomassa em plantas de berinjela, mas com maior intensidade no substrato sem urina de vaca.

A urina de vaca atenua os efeitos deletérios da salinidade no crescimento de plantas de berinjela.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C. GONÇALVES, J.L.M.; G. SPAROVEK. Köppen's climate classification map for Brasil. Meteorologisch, V.22, n.6, p.711-728, 2014.

ANDRADE, F.H.A.; ARAÚJO, C.S.P.; BATISTA, W.F.; QUEIROGA NETO, J.A.; DANTAS, E.E.M.; ANDRADE, R. Comportamento da cultura do pimentão submetido a diferentes níveis de salinidade. Biofarm, V.12, n.03, p.1-10, 2016.

ARAÚJO, D.L.; VÉRAS, M.L.M.; ALVES, L.S.; ANDRADE, A.F.; ANDRADE, R. Efeito de fertilizante a base de urina de vaca e substratos em plantas de pimentão. Terceiro incluído, V.4, n.2, p.173-185, 2014.

CESAR, M.N.Z.; PAULA, P.D. de; POLIDORO, J.C.; RIBEIRO, R. de L.D.; PADOVAN, M.P. Efeito estimulante da urina de vaca sobre o crescimento de mudas de pepino, cultivadas sob manejo orgânico. Ensaios e Ciência, V.11, n.1, p.67-71, 2007.

DONAGEMA G.K.; CAMPOS, D.V.B.; CALDERANO, S.B.; TEIXEIRA, W.G.; VIANA J.H.M. Manual de Métodos de Análise de Solos, 2. Ed, Embrapa Solos, 2011.230p

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília, DF: Embrapa Solos. 2013, 353p.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciência e Agrotecnologia*, V.38, n.2, p.109-112, 2014.

FILGUEIRA, F.A.R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2008.

HINNAH, F.D.; HELDWEIN, A.B. MALDANER, I.C.; LOOSE, L.H.; LUCAS, D.D.P.; BORTOLUZZI, M.P. Estimativa da área foliar da berinjela em função das dimensões foliares. *Bragantia*, V.73, n.3, p.213-218, 2014.

HORIE, T.; KARAHARA, I.; KATSUHARA, M. Salinity tolerance mechanisms in glycophytes: An overview with the central focus on rice plants. *Rice*, V.5, n.11, p.1-18, 2012.

LIMA, L.A.; OLIVEIRA, F.A.; ALVES, R.C.; LINHARES, P.S.; MEDEIROS, A.M.A.; BEZERRA, F.M.S.; Tolerância da berinjela a salinidade da água de irrigação. *Revista Agro@mbiente On-line*, V.9, n.1, p.27-34, 2015.

MADEIRA, N.R.; REIFSCHNEIDER, F.J.B.; GIORDANO, L.B. Contribuição portuguesa à produção e ao consumo de hortaliças no Brasil: uma revisão histórica. *Horticultura Brasileira*, V.26, n.4, p.428-432, 2008.

MOURA, D.C.M.; CARVALHO, J.A. Efeitos de diferentes lâminas e teores de sais na água de irrigação sobre o desenvolvimento e produção da berinjela. *Irriga*, V. 19, n.1, p.35-45, 2014.

NUNES, J.C.; CAVALCANTE, L.F.; PEREIRA, W.E.; LIMA NETO, A.J.; SILVA, J.A.; OLIVEIRA, F.F. Seedlings of yellow passion fruit in soils degraded by salts treated with bovine biofertilizer. *Científica*, V.44, n.1, p.91-101, 2016.

PARIDA, A.K.; DAS, A.B. Salt tolerance and salinity effects on plants: A review. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, V.60, p.324-349, 2005.

QUEIROZ, I.S.R.; LEITÃO, A.R.F.; FERREIRA, L.L.; DIAS, N.S.; COSME, C.R. MOTA, A.F. Tolerância da berinjela à salinidade cultivada em substrato de fibra de coco. *Agropecuária Científica no Semiárido*, V.9, n.2, p.15-20, 2013.

RAIGÓN, M.D.; PROHENS, J.; MUNÓZ-FALCÓN, J.E.; NUEZ, F. Comparison of eggplant landraces and commercial varieties for fruit content of phenolics, minerals, dry matter and protein. *Journal of Food Composition and Analysis*, V.21, n.5, p.370-376, 2008.

RHOADES, J.D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A.M. Uso de águas salinas para produção agrícola. Campina Grande: UFPB. 2000, 117p. RICHARDS, L.A. Diagnostico y rehabilitación de suelos salinos y sódicos. México: Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América, 1954. 174p.

SILVA, A, G.; CAVALCANTE, A, C, P.; OLIVEIRA, D, S.; SILVA, M, J, R, Crescimento inicial de *Phaseolus lunatus*L., submetido a diferentes substratos orgânicos e aplicação foliar de urina de vaca, *Agropecuária Científica no Semiárido*, V.11, n.1, p.131-135, 2015,

SILVA, E.M.; LIMA, C.J.G.S.; DUARTE, S.N.; BARBOSA, F.S.; RAFAEL MASCHIO, R. Níveis de salinidade e manejo da fertirrigação sobre características da berinjela cultivada em ambiente protegido. *Revista Ciência Agronômica*, V.44, n.1, p.150-158, 2013.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 954p.

UNLUKARA, A.; KURUNÇ, A.; KESMEZ, G.D.; YURTSEVEN, E.; SUAREZ, D.L. Effects of salinity on eggplant (*Solanum melongena* L.) growth and evapotranspiration. *Journal of Irrigation and Drainage*, V.59, n.1, p.203- 214, 2010.

WU, X.X; DING, H.D.; ZHU, Z.W.; YANG, S.J.; ZHA, D.S. Effects of 24-epibrassinolide on photosynthesis of eggplant (*Solanum melongena* L.) seedlings under salt stress. *African Journal of Biotechnology*, V.11, n.35, p.8665-8671, 2012.

Tabela 1. Atributos químicos e físicos do solo utilizado no experimento

pH	Análise química									Análise granulométrica		
	N	MO	P	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H ⁺ +Al ³⁺	Al ³⁺	Areia	Silte	Argila
	g kg ⁻¹		mg dm ³	-----mmol.dm ⁻³ -----					g kg ⁻¹			
7,4	0,6	10,5	10,5	2,4	2,0	56,6	20,9	0,0	0,0	546	230	224

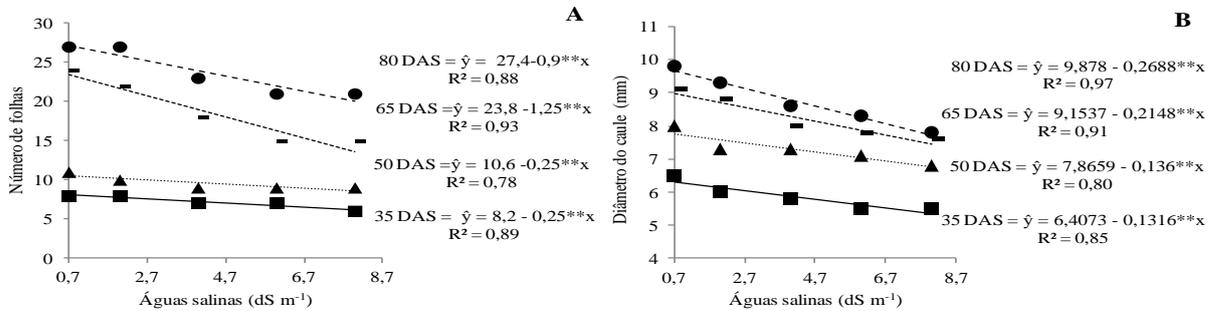


Figura 1. Número de folhas (A) e Diâmetro do caule (B) sob águas salinas e idades 35DAS (—), 50 DAS (····), 65 DAS (----) e 80 DAS (-----).

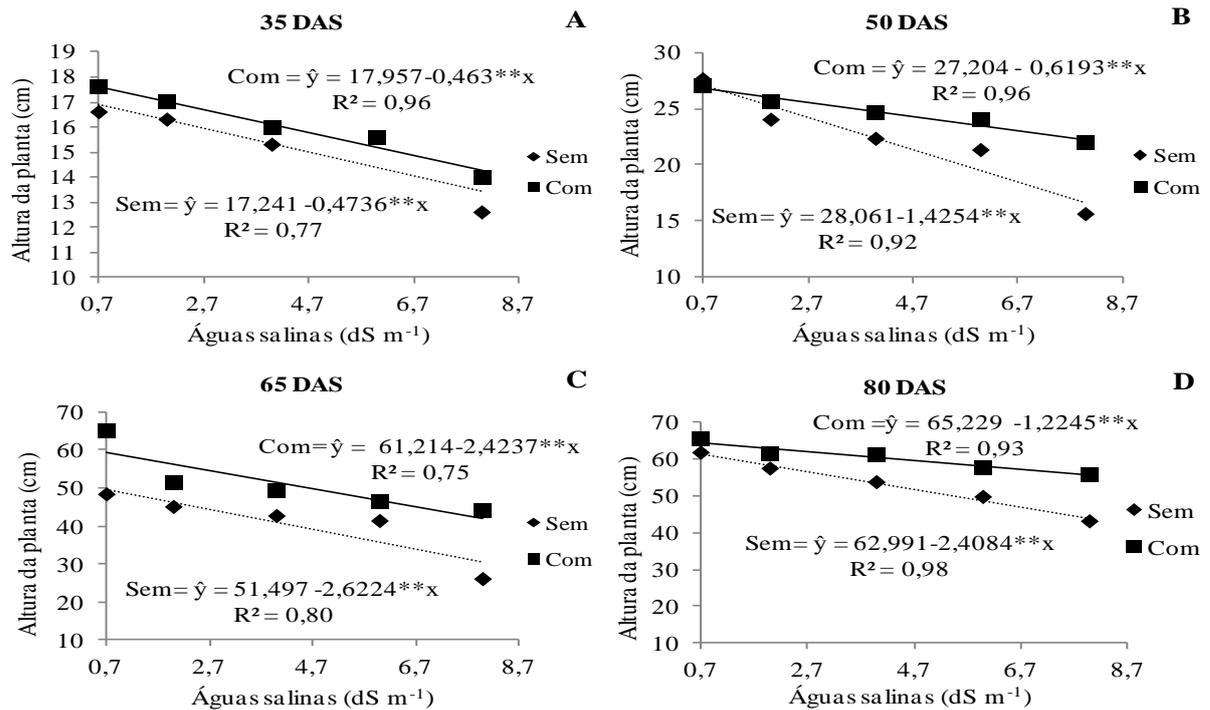


Figura 2. Altura de plantas de berinjela sob águas salinas no substrato sem (◆) e com (■) urina de vaca em idades diferentes.

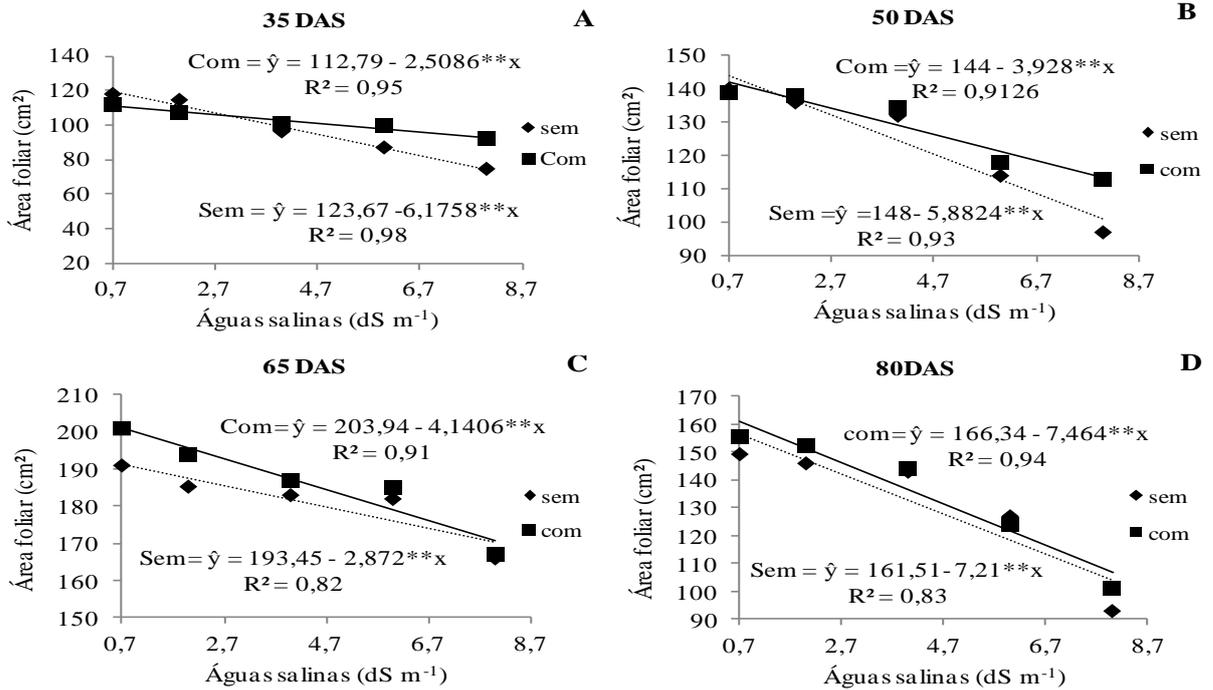


Figura 3. Área foliar de berinjela sob águas salinas no substrato sem (---) e com (—) urina de vaca aos 35 DAS, (A), 50 DAS (B) 65 DAS(C) e 80 DAS (D).

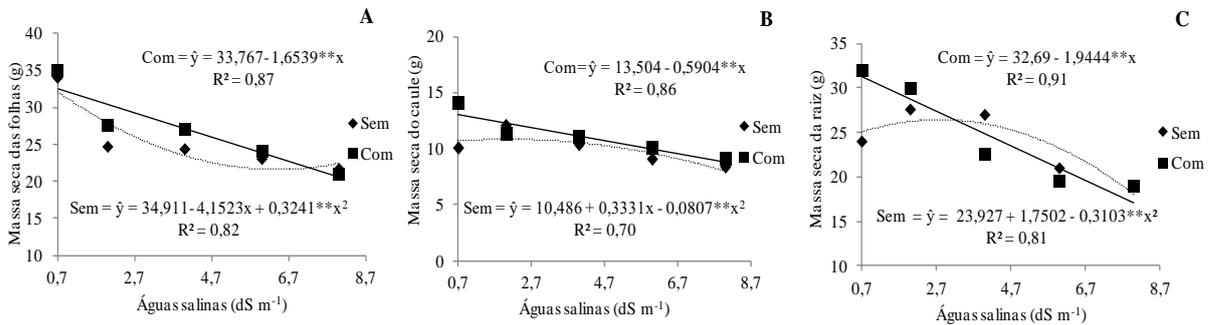


Figura 4. Massa seca das folhas (A), caule (B) e raiz (C) de berinjela sob águas salinas no substrato sem (---) e com (—) urina de vaca.

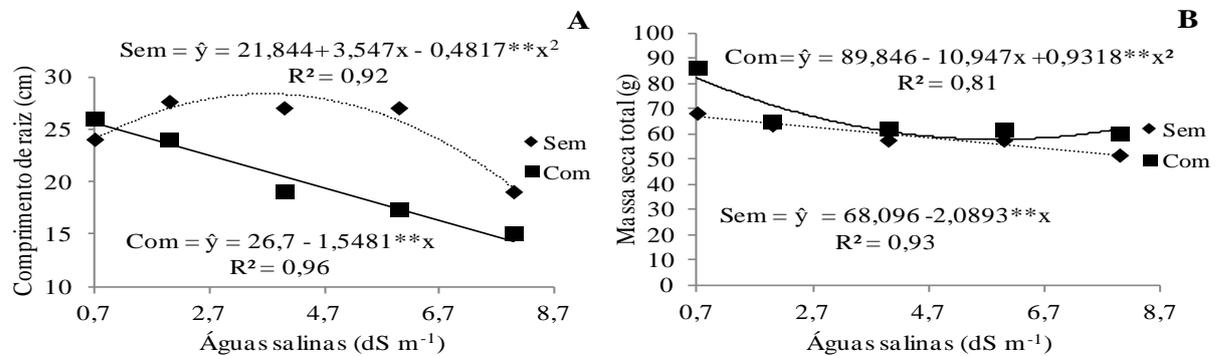


Figura 5. Comprimento da raiz e massa seca total de berinjela sob águas salinas no substrato sem (---) e com (—) urina de vaca.