

Emergência e vigor de sementes de *Solanum gilo* Raddi submetida a diferentes níveis de água salina

¹ Maria de Fátima de Queiroz Lopes, ² Leonardo Vieira de Sousa, ¹ Ronimeire Torres da Silva, Francisco Hélio Alves de Andrade, ³ Lucas Kennedy Silva Lima, ¹ Riselane de Lucena Alcântara Bruno

¹ Universidade Federal da Paraíba, *Campus I* – Loteamento, . CEP 58051-900, Cidade Universitária, PB, Brasil. E-mails: fatimaqueiroz0@gmail.com, ronimeireufc@gmail.com, lanebruno.bruno@gmail.com

² Universidade Federal Rural do Semiárido, Rua Francisco Mota Bairro, 572, Presidente Costa e Silva, CEP 59625-900, Mossoró, RN, Brasil. E-mail: leoigt@hotmail.com

³ Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Rua Rui Barbosa, CEP 44380-00, Cruz das Almas, BA, Brasil. E-mail: lucas18kennedy@gmail.com

Resumo: A escassez de água de qualidade obriga o uso de águas salina na produção das espécies alimentícias. Contudo, a salinidade exerce efeito negativo na emergência e vigor das sementes, impactando diretamente na produção. Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da salinidade na emergência e vigor de sementes de jiló (*Solanum gilo* Raddi). O experimento foi conduzido em ambiente protegido, em delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 2 × 4, sendo duas cultivares de jiló (Tinguá Verde Claro e Redondo Morro Grande) e quatro níveis de NaCl (0,50; 1,13; 2,25 e 4,50 dS m⁻¹) com quatro repetições de 50 sementes na parcela. Os caracteres avaliados foram emergência, primeira contagem de emergência, índice de velocidade de emergência, tempo médio de emergência, comprimento de parte aérea, comprimento de raiz, massa fresca de parte aérea, massa fresca de raiz, massa seca de raiz e relação massa seca de parte aérea / massa seca de raiz. A condutividade elétrica da água afetou negativamente a emergência e o vigor das sementes de jiló em ambas as cultivares avaliadas, mesmo na concentração de 1,13 dS⁻¹ que foi o menor nível testado. Assim, as cultivares de jiló Tinguá Verde Claro e Redondo Morro Grande são sensíveis ao estresse salino, com redução na emergência e vigor de sementes.

Palavras chave: Jiló, Estresse salino, Condutividade elétrica.

Salinity of water on emergence and vigor of *Solanum gilo* Raddi seeds

Abstract: The scarcity of quality water, requires the use of saline water in the production of food species. However, salinity has a negative effect on seed emergence and vigor, directly impacting production. Thus, the objective of this work was to evaluate the effect of salinity on the emergence and vigor of jiló seeds (*Solanum gilo* Raddi). The experiment was conducted in a protected environment, in a randomized block design, in a 2 × 4 factorial scheme, with two jiló cultivars (Tinguá Verde Claro and Redondo Morro Grande) and four NaCl levels (0.50; 1.13; 2, 25 and 4.50 dS m⁻¹) with four replications of 50 seeds in the plot. The evaluated characters were emergence, first emergency count, emergency speed index, average emergence time, shoot length, root length, fresh shoot weight, fresh root weight, dry root weight and dry weight ratio of aerial part / dry root mass. The electrical conductivity of the water negatively affected the emergence and vigor of jiló seeds in both cultivars evaluated, even at the concentration of 1.13 dS⁻¹, which was the lowest tested level. Thus, the Tinguá Verde Claro and Redondo Morro Grande jiló cultivars are sensitive to salt stress, with a reduction seed emergence and vigor.

Key words: Jiló, Saline stress, Electrical conductivity.

Introdução

O Jiloeiro (*Solanum gilo* Raddi) é uma planta herbácea, pertencente à família Solanaceae, originário da Índia ou África, que atualmente é cultivado em mais de 90 países do mundo segundo a Food and Agriculture Organization of the United Nations para Alimentação e Agricultura [FAO] (2020).

No Brasil a espécie é cultivada principalmente na região semiárida, que é caracterizada por apresentar baixa precipitação pluvial, elevada evapotranspiração, solos rasos, de drenagem imperfeita ou impermeabilidade no perfil do solo, resultando em aumento da presença de sais na solução do solo, assim como aumento da porcentagem de sódio trocável que interferem diretamente no estabelecimento e produtividade da cultura (Ribeiro et al., 2016).

A utilização de água de boa qualidade é essencial para o crescimento e desenvolvimento das culturas e obtenção de elevada produtividade (Taiz, 2017). Entre as implicações do estresse salino, há efeitos indiretos, que afetam as características físicas e químicas do solo, através do acúmulo de íons potencialmente tóxicos ao metabolismo das plantas, promovendo desequilíbrio nutricional, fisiológico e bioquímico, além do efeito osmótico que altera o potencial osmótico do solo causando problemas de absorção de água e nutrientes nas plantas (Dias et al., 2016).

No processo de germinação das sementes, a água não é apenas um fator inicial, mas também está envolvida direta e indiretamente em todas as etapas do processo germinativo (Cavalcante & Perez, 1995). Dessa forma, o excesso de sais dissolvidos na água, reduz o potencial hídrico do solo e conseqüentemente a absorção de água pelas sementes, implicando na redução da embebição e inibição do processo germinativo (Melloni et al., 2012).

As espécies vegetais são classificadas em dois grupos, sendo halófitas, as que completam o ciclo em ambiente salino ou glicófitas, que têm restrição a níveis de salinidade (Taiz, 2017). Logo, diferentes espécies respondem distintamente ao estresse salino, assim como diferentes cultivares da mesma espécie. Com isso, o objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos da salinidade na emergência e vigor de sementes

de diferentes cultivares de jiló (*Solanum gilo* Raddi).

Material e métodos

O experimento foi conduzido em novembro de 2017, em ambiente protegido localizado no Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (CCA/UFPB), no município de Areia, Paraíba, Brasil.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizado, em esquema fatorial 2 x 4, sendo duas cultivares de jiló (Tinguá Verde Claro e Redondo Morro Grande) e quatro condutividades elétricas da água (0,50; 1,13; 2,25 e 4,50 dS m⁻¹), conduzido em quatro repetições de 50 sementes na parcela.

A unidade experimental foi representada por uma semente por célula em bandejas de poliestireno de 200 células, preenchido com substrato comercial Plantmax® HT, composto por casca de pinus compostada, turfa, carvão vegetal e vermiculita.

Para a salinidade de 0,50 dS m⁻¹ foi utilizada água proveniente do sistema de abastecimento do Campus da UFPB, as demais concentrações foram obtidas pela dissolução de cloreto de sódio (NaCl) em água do sistema de abastecimento, ajustando-se as respectivas condutividades elétricas por meio de condutímetro portátil microprocessado instrutherm® (modelo CD-860), com regulação automática da temperatura.

As variáveis analisadas foram: emergência (E) em %, avaliada diariamente, sendo consideradas plântulas normais, aquelas que apresentaram os cotilédones totalmente expandidos, estimada por meio de observação visual aos vinte dias após o início do experimento (Brasil, 2009). primeira contagem de emergência (PCE) em %, realizada três dias após a instalação do experimento; índice de velocidade de emergência (IVE), conduzido conjuntamente com o teste de emergência (Maguire, 1962), tempo médio de emergência (TME) em dias, foi calculado conforme Labouriau (1983). Aos vinte dias após a semeadura foi mensurado o comprimento das plântulas normais (Brasil, 2009) sendo retiradas 15 plântulas aleatórias e

submetidas a medições dos comprimentos da parte aérea e da raiz, com o auxílio de uma régua graduada em centímetros, com os resultados sendo expressos em cm plântula⁻¹.

Em seguida, as partes foram colocadas em sacos tipo kraft sendo submetidos a secagem (80 °C por 48 h) em estufa de circulação forçada de ar e posteriormente pesadas em balança analítica (0,001 g) para determinação da massa da matéria seca. Os resultados foram expressos em g.plântulas⁻¹.

Os dados foram submetidos a análise de normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk, seguindo distribuição normal foi realizada a análise de variância (ANOVA). Os dados qualitativos foram comparados pelo teste de Tukey (P≤0,05); e os níveis de condutividades elétricas, quando significativo foram submetidas a análise de regressão. A variável MSPA/MSR e MSPA por

não seguir distribuição normal foi transformada por $\sqrt{Y+1}$, possibilitando ajuste dos dados para realização da ANOVA. As análises foram feitas com o auxílio do software Sisvar versão 4.3 (Ferreira, 2014).

Resultados e discussão

A condutividade elétrica da água afetou de forma negativa a emergência e o vigor das sementes de jiló em ambas as variedades, com interação entre os fatores apenas para o comprimento da parte aérea ($p < 0,05$) e variação entre as cultivares somente para o tempo médio de emergência (TME) que foi de 4.66 dias na cultivar Tinga Verde Claro, ao passo que na cultivar Redondo Morro Grande esse valor foi de 3.93 dias (Tabela 1).

Tabela 1 - Resumo das análises de variância e regressão para as variáveis emergência (E), primeira contagem de emergência (PCE), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME), comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR), massa fresca de parte aérea (MFPA), massa fresca de raiz (MFR), massa seca de parte aérea (MSPA), massa seca de raiz (MSR) e relação massa seca de parte aérea/massa seca de raiz (MSPA/MSR) em cultivares de jiló (*Solanum gilo* Raddi) submetidas a condutividades elétricas da água.

FV	E	PCE	IVE	TME	CPA	CR	MFPA	MFR	MSPA	MSR	MSPA/MSR
Variedade (V)	3,14 ^{ns}	1,79 ^{ns}	0,34 ^{ns}	4,72 [*]	0,52 ^{ns}	2,32 ^{ns}	0,517 ^{ns}	0,19 ^{ns}	0,441	0,34 ^{ns}	1,328 ^{ns}
Condutividade (C)	25,76 ^{**}	20,22 ^{**}	13,42 ^{**}	10,72 ^{**}	9,07 ^{**}	19,94 ^{**}	19,61 ^{**}	18,35 ^{**}	1,04	12,78 ^{**}	4,232 ^{**}
V x C	1,31 ^{ns}	1,81 ^{ns}	1,73 ^{ns}	1,88 ^{ns}	4,27 [*]	0,161 ^{ns}	0,49 ^{ns}	0,76 ^{ns}	0,829	0,568 ^{ns}	1,87 ^{ns}
Erro	70,94	97,52	1,55	0,9	0,12	1,75	0,0001	0,0006	0,00005	0,00003	0,03
CV (%)	24,47	36,34	39,69	22,12	26,4	18,25	28,36	43,93	0,08	43,06	14,65
Regressão											
Linear	73,35 ^{**}	55,45 ^{**}	38,09 ^{**}	24,95 ^{**}	16,24 ^{**}	46,10 ^{**}	63,18 ^{**}	49,6 ^{**}	2,726 ^{ns}	29,92 ^{**}	8,29 ^{**}
Quadrática	3,49 ^{ns}	5,16 [*]	2,74 ^{ns}	5,65 [*]	8,11 ^{**}	0,27 ^{ns}	0,03 ^{ns}	4,22 [*]	0,005 ^{ns}	5,20 ^{**}	1,540 ^{ns}

ns, * e **: não significativo e significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

O aumento da condutividade elétrica da água de 0,50 para 4,50 dS m⁻¹ reduziu a porcentagem de emergência (E), de 48% para

12%, respectivamente (Figura 1A), resultado semelhante também foi observado na primeira contagem de emergência (PCE) com

comportamento linear decrescente em função do aumento do nível de NaCl (Figura 1B). Estes resultados podem estar associados a danos ocasionados pela alta pressão osmótica ocasionada pelo excesso de sais que proporcionaram redução na disponibilidade de água para as sementes (Sá et al., 2016). Resultado semelhante com redução na germinação, crescimento e alocação de assimilados foi reportado por Souza et al. (2011) em plântulas de *Physalis angulata* L submetidas até 16 dSm⁻¹ de NaCl.

O índice de velocidade de emergência (IVE) foi reduzido de 4,57 para 0,80 sob as condutividades elétricas de 0,50 e 4,50 dS m⁻¹, respectivamente (Figura 1C). O IVE é uma das primeiras variáveis afetadas pelo excesso de sais, devido redução da disponibilidade hídrica em função do efeito osmótico dos sais. Esses efeitos podem aumentar a força de retenção da água no substrato, o que gera como consequência, maior dificuldade na entrada de água por embebição, resultado em diminuição no IVE (Dias et al., 2016). O tempo médio de emergência (TME) foi reduzido de 5,26 dias, sob condutividade elétrica de 0,50 dS m⁻¹ para 2,84 dias, sob 4,50 dS m⁻¹ (Figura 1D). Quanto menor o tempo de emergência, maior o vigor das sementes, sendo, portanto, uma característica importante para obtenção precoce de plântulas viáveis, pois, atrasos no período podem favorecer a ataques de agentes patogênicos e surgimento de condições desfavoráveis no ambiente (Rabbani et al., 2012).

Ao avaliar a influência da salinidade da água de irrigação no crescimento inicial de *Lycopersicon pimpinellifolium*, Medeiros et al. (2011) verificaram resultados semelhantes aos obtidos no presente estudo, nos quais menores índices de crescimento são reportados com o aumento da condutividade elétrica, registrando IVE de 1,98 quando submetido a condutividade elétrica de 4,00 dS m⁻¹. Esses resultados diferem dos reportados por Alves et al. (2012) que estudando o potencial fisiológico de lotes de sementes de jiló utilizando NaCl, observaram variação de 7,75 a 11,25 no IVE, sendo superiores aos observados neste estudo. Por outro lado, Sales et al. (2015) estudando a germinação e o crescimento inicial de coentro

(*Coriandrum sativum*) irrigado com diferentes níveis de salinidade da água constataram não haver efeito da salinidade para o TME.

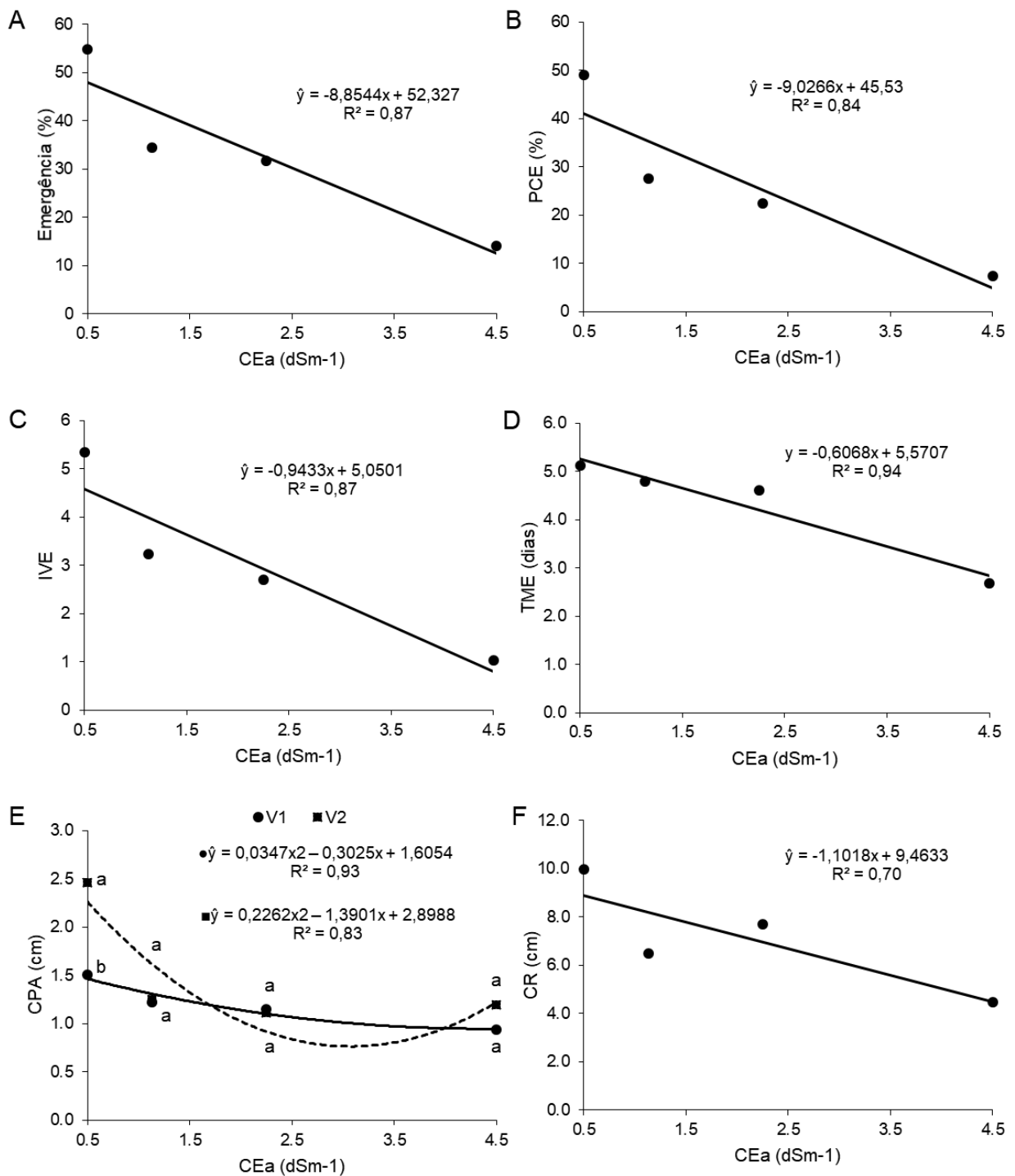
O comprimento de parte aérea (CPA) em ambas as cultivares estudadas, foi reduzido em função do aumento da condutividade elétrica da água (Figura 1E). Essa redução é considerada um dos principais efeitos da indisponibilidade de água, ocasionada pela diminuição do alongamento celular devido ao decréscimo na turgescência das células vegetais (Bewley et al., 2013).

Resultados semelhantes foram apresentados por Queiroga et al. (2006) estudando os efeitos dos níveis de salinidade da água de irrigação para germinação e crescimento inicial de híbridos de meloeiro (*Cucumis melo* L.), no qual constataram que o aumento dos níveis de salinidade reduziu a altura de plântulas em três híbridos, sendo o híbrido Daimiel afetado negativamente a partir de 2,15 dS m⁻¹, o Hy Mark, com a menor estimativa de altura de plântula, apresentando o menor declínio, seguido do híbrido Honey Dew Red Flesh.

O comprimento da raiz (CR) reduziu linearmente, com incremento da salinidade da água de irrigação, sendo o maior comprimento (10 cm) observado no tratamento controle (0,50 dS m⁻¹), enquanto o mínimo de 4,50 cm foi registrado em 4,00 dS m⁻¹ (Figura 1E). O efeito prejudicial da salinidade para o desenvolvimento radicular pode ser atribuído, em parte, ao contato direto do sistema radicular com os elevados níveis de NaCl (Guimarães et al., 2013). Silva et al. (2014) estudando os efeitos do estresse salino em *Cucurbita maxima* Duchesne verificaram resultados semelhantes com tendência linear decrescente no comprimento de raiz, evidenciando os efeitos prejudiciais da salinidade, com redução de crescimento de 16,44%.

Os resultados observados para massa fresca de parte aérea (MFPA), massa fresca de raiz (MFR) e massa seca de raiz (MSR) expressaram comportamento linear decrescente em função do incremento da salinidade alcançado valores mínimos de 0,021, 0,025 e 0,0084 g, respectivamente, na concentração de 4,5 dS⁻¹ (Figuras 2A, 2B, e 2C).

Figura 1 - Emergência, E (A), primeira contagem de emergência, PCE (B), índice de velocidade de emergência, IVE (C), tempo médio de emergência, TME (D), comprimento de parte aérea, CPA (E), e comprimento da raiz, CR (F) em cultivares de jiló (*Solanum gilo Raddi*) submetidas a condutividades elétricas da água.



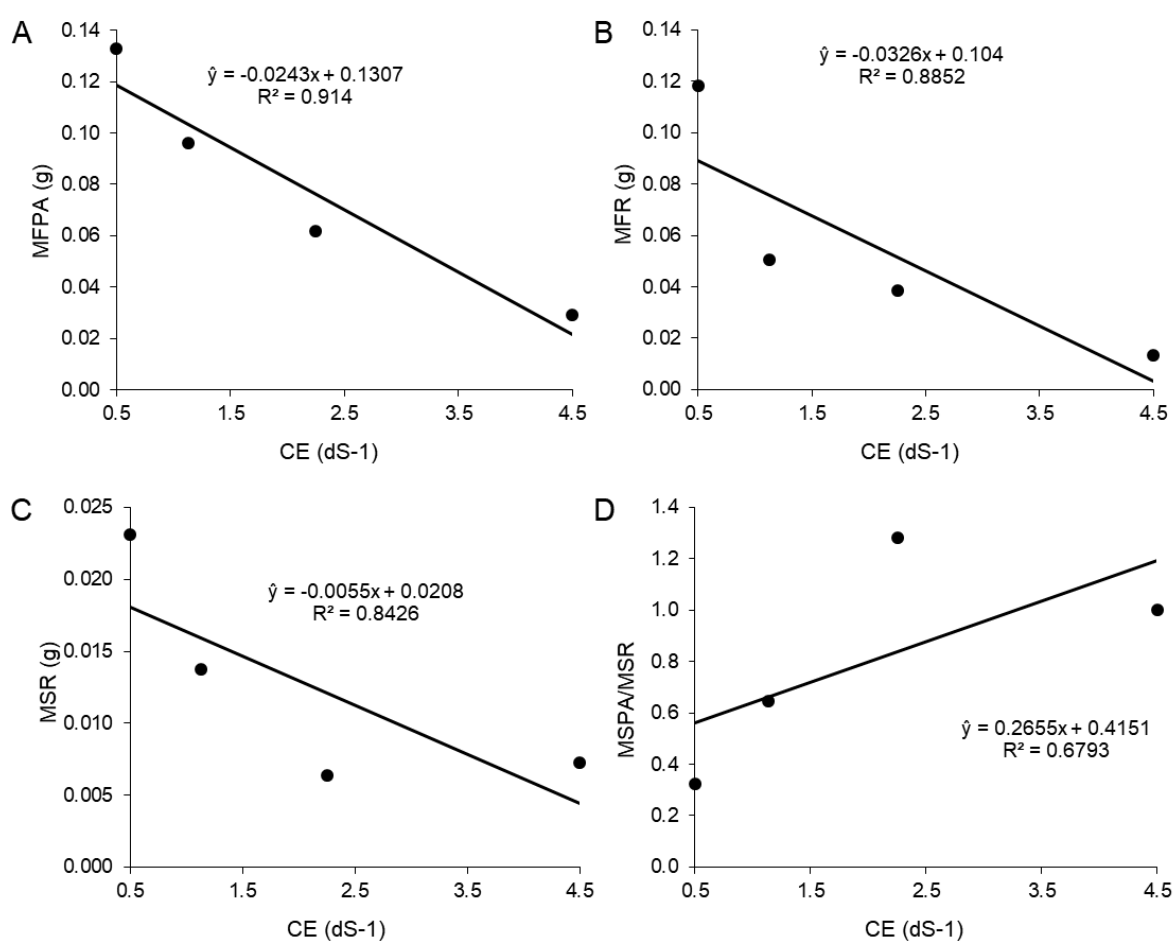
A salinidade também causou reduções na massa fresca de plântulas de *Guizotia abyssinica* (L.f.) Cass.), sendo verificada redução gradativa da massa fresca de plântulas de niger, diante do

acentuado estresse salino causado pelo aumento das concentrações (Gordin et al., 2012). De modo semelhante, Harter et al. (2014) estudando o desempenho fisiológico da *Cucurbita pepo* na

presença do estresse salino, observou redução na variável MSR, com aumento das concentrações a partir da concentração 2,5 dSm⁻¹. A variável MSPA/MSR (Figura 2D) apresentou resultado linear positivo em função do acréscimo dos níveis de salinidade. Esse resultado expressa uma maior sensibilidade da raiz por esta em contato direto com a solução salina no substrato, refletindo num maior incremento na relação MSPA/MSR em função de maiores níveis de

condutividade elétrica da água. Os resultados apresentados neste estudo sugerem que as cultivares avaliadas não são recomendadas para produção em áreas com solos salinizados ou quando a água de irrigação apresenta CE acima de 1,13 dS⁻¹, havendo a necessidade de avaliação de novos genótipos os o desenvolvimento de cultivares de Jiló tolerantes ao estresse salino.

Figura 2 - Massa fresca de parte aérea, MFPA (A), massa fresca de raiz, MFR (B), massa seca de raiz, MSR (C), relação massa seca de parte aérea/massa seca raiz, MSPA/MSR (D) em cultivares de jiló (*Solanum gilo* Raddi) submetidas a condutividades elétricas



Conclusão

As cultivares Tinguá Verde Claro e Redondo Morro Grande são sensíveis ao estresse salino a partir do nível 1,13 dS⁻¹, com redução na emergência e vigor de sementes de jiló.

Referências

Alves, C. Z., et al. (2012). Qualidade fisiológica de sementes de jiló pelo teste de envelhecimento acelerado. *Ciência Rural*, 42 (1), 58-63.

- Bewley, J. D., et al. (2013). *Seeds: Physiology of development germination and dormancy* (3rd Edit., 392p). New York: Springer.
- Brasil. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. (2009). *Regras para análise de Sementes* (399p). Brasília, DF: SNAD/DNDV/CLAV.
- Cavalcante, A. M. B., & Perez, S. C. J. G. A. (1995). Efeitos dos estresses hídrico e salino sobre a germinação de sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. *Pesquisa agropecuária Brasileira*, 30 (2), 281-289.
- Dias, N. S., et al. (2016). Efeitos dos sais na planta e tolerância das culturas à salinidade In: Gheyi, H. R., et al.. *Manejo da Salinidade na Agricultura: estudos básicos e aplicados* (Cap 11, pp. 151-162). Fortaleza: INCTSal.
- Ferreira, D. F. (2014). Sisvar: A computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, 35 (6), 1039-1042.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2020). FAOSTAT. Recuperado em 09 abril, 2020, de <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.
- Gordin, C. R. B., et al. (2012). Estresse salino na germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de niger (*Guizotia abyssinica* (L.f.) Cass.). *Acta Botanica Brasílica*, 26 (4), 966-972.
- Guimarães, I. P., et al. (2013). Efeito da salinidade da água de irrigação na emergência e crescimento inicial de plântulas de mulungu. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 8 (1), 137-142.
- Harter, L. S. H., et al. (2014). Salinidade e desempenho fisiológico de sementes e plântulas de mogango. *Horticultura Brasileira*, 32 (1), 80-85.
- Labouriau, L. G. (1983). *A germinação das sementes* (173p). Washington: OEA.
- Maguire, J. D. (1962). Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, 2 (1), 176-177.
- Medeiros, R. F., et al. (2011). Crescimento inicial do tomateiro-cereja sob irrigação com águas salinas em solo com biofertilizantes bovino. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 15 (5), 505-511.
- Melloni, M. L. G., et al. (2012). Espermidina exógena atenua os efeitos do NaCl na germinação e crescimento inicial de leguminosas forrageiras. *Revista Brasileira de Sementes*, 34, (3), 495-503.
- Queiroga, R. C. F., et al. (2006). Germinação e crescimento inicial de híbridos de meloeiro em função da Salinidade. *Horticultura Brasileira*, 24 (3), 315-319.
- Rabbani, A. R. C., et al. (2012). Restrição hídrica em sementes de moringa (*Moringa oleifera* L.). *Revista Científica UDO Agrícola*, 12 (3), 563-569.
- Ribeiro, M. R., et al. (2016). Origem e classificação dos solos afetados por sais. In: Gheyi, H. R. et al. (Editores). *Manejo da Salinidade na Agricultura: estudos básicos e aplicados* (Cap 2, pp. 9-16). Fortaleza: INCTSal.
- Sá, F. V. S., et al. (2016). Seed germination and vigor of different cowpea cultivars under salt stress. *Comunicata Scientiae*, 7 (4), 450-455.
- Sales, M. A. L., et al. (2015). Germinação e crescimento inicial do coentro em substrato irrigado com água salina. *Brazilian Journal of Biosystems Engineering*, 9 (3), 221-227.
- Silva, J. E. S. B., et al. (2014). Produção de mudas de moranga e abóbora irrigadas com água bio-salina. *Scientia Plena*, 10 (10) 1-7.
- Souza, M. O., et al. (2011). Germinação de sementes osmocondicionadas e não osmocondicionadas e crescimento inicial de *Physalis angulata* L. (Solanaceae) em ambientes salinos. *Acta botânica Brasílica*, 25 (1), 105-112.
- Taiz, L. (2017). *Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal* (888p). Porto Alegre: Artmed.

Recebido em: 09/04/2020

Aceito em: 29/10/2020