

EMERGÊNCIA DA CULTURA DA BETERRABA SOB ESTRESSE SALINO EM DIFERENTES SUBSTRATOS

Samuel de Oliveira Santos¹, Geocleber Gomes de Sousa², Girna dos Santos Oliveira¹,
Francisco Géferson de Silva Lima¹, Rodrigo Paulino da Silva¹, Maria Talita da Silva
Rodrigues¹

RESUMO: Objetivou-se avaliar a emergência da cultura da beterraba sob estresse salino em diferentes substratos. Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 3x4, onde o primeiro fator é composto por três águas salinas (A1= 0,8 dS m⁻¹; A2= 5,8 dS m⁻¹; A3=7,0 dS m⁻¹) e o segundo fator composto por quatro substratos (SB1= solo; SB2= solo + esterco de ave + areia; SB3= solo + biocarvão + areia; SB4= solo + húmus + areia), com 4 repetições de 25 sementes. Aos 10 dias após a semeadura foram avaliadas as seguintes variáveis: porcentagem de emergência (PE), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME) e velocidade média de emergência (VME). Os substratos SB1 e SB3 proporcionaram melhores condições para as variáveis: porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência e tempo médio de emergência independente no nível de salinidade da água. O SB3 proporcionou melhores condições para velocidade média de emergência com a utilização das águas de maior salinidade.

PALAVRAS-CHAVE: *Beta vulgaris* L., Salinidade, Biocarvão

EMERGENCY OF BEET CROPS UNDER SALINE STRESS ON DIFFERENT SUBSTRATES

ABSTRACT: The objective to evaluate the emergence of sugar beet crop under salt stress in different substrates. A completely randomized experimental design (DIC) in a 3x4 factorial scheme was used, where the first factor is composed of three saline waters (A1= 0.8 dS m⁻¹; A2= 5.8 dS m⁻¹; A3=7, 0 dS m⁻¹) and the second factor composed of four substrates (SB1 = soil; SB2 = soil + bird manure + sand; SB3 = soil + biochar + sand; SB4 = soil + humus + sand),

¹ Graduando em Agronomia, Instituto de Desenvolvimento Rural, Unilab, CEP 62790-000, Redenção, CE. e-mail: samueloliveiraaluno@outlook.com

² Prof. Doutor, Instituto de Desenvolvimento Rural, Unilab, Redenção, CE

with 4 repetitions of 25 seeds. At 10 days after sowing, the following variables were evaluated: percentage of emergence (EP), emergence speed index (IVE), mean emergence time (TME) and mean emergence speed (VME). The SB1 and SB3 substrates provided better conditions for the variables: emergence percentage, emergence speed index and mean emergence time independent of the water salinity level. The SB3 provided better conditions for average emergence speed with the use of water with higher salinity.

KEYWORDS: *Beta vulgaris* L., Salinity, Biochar

INTRODUÇÃO

A beterraba (*Beta vulgaris* L.) é classificada como uma hortaliça tubérculo pertencente à família Chenopodiaceae (MAKISHIMA, 1993) e tem como centro de origem a região norte da África (FILGUEIRA, 2008). A cultura vem despertando bastante interesse devido sua expressiva produção no Brasil e em diversos outros locais, inclusive em regiões semiáridas, o que torna a beterraba uma cultura de grande potencial produtivo para a região Nordeste (OLIVEIRA et al., 2015).

Em regiões áridas e semiáridas os recursos hídricos disponíveis apresentam na maioria das vezes altas concentrações de sais solúveis (LIMA et al., 2017), e sua utilização para irrigação promove redução na capacidade de produção das culturas agrícolas através da diminuição do potencial hídrico de água no solo, além de exercer efeitos deletérios por íons específicos, limitando assim o desenvolvimento e produtividade dos cultivos (SILVA et al., 2016). Tais efeitos deletérios podem ser mais expressivos nos estágios iniciais da cultura, visto que nas fases de germinação e crescimento inicial as plântulas são mais susceptíveis a qualquer tipo de estresse, inclusive o estresse salino (SOUSA et al., 2014).

Com produção nacional estimada em aproximadamente 25 mil propriedades e uma produção de cerca de 135 mil toneladas, a beterraba produz somente na região nordeste do Brasil aproximadamente 15 mil toneladas em 2605 propriedades (IBGE, 2018). Uma das alternativas para o uso racional de águas com baixa qualidade, é a utilização de substratos orgânicos que atuem de forma a minimizar os efeitos negativos da salinidade.

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar a emergência da cultura da beterraba sob estresse salino em diferentes substratos orgânicos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em junho de 2021 na Unidade de Produção de Mudanças Auroras localizada no Campus das Auroras da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), localizada no município de Redenção-CE, na microrregião do Maciço de Baturité. A região apresenta clima do tipo Aw', caracterizado como tropical chuvoso, muito quente, com índices de chuvas predominantes nas estações do verão e outono.

Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 3x4, onde o primeiro fator é composto por três soluções de água salina (AI1= 0,8 dS m⁻¹; AI2= 5,8 dS m⁻¹; AI3=7,0 dS m⁻¹) e o segundo fator composto por quatro substratos (SB1= solo; SB2= solo + esterco de ave + areia – 6 : 2,5 : 1,5; SB3= solo + biocarvão + areia – 6 : 2,5 : 1,5; SB4= solo + húmus + areia – 6 : 2,5 : 1,5), com 4 repetições de 25 sementes. Para o preparo do solo foi utilizado o Argissolo Vermelho Amarelo, segundo a EMBRAPA (2018).

Na instalação do experimento, as sementes de beterraba foram plantadas em bandejas de plástico com 120 células. Cada célula recebeu uma semente posta a 2 cm de profundidade.

A quantidade dos sais NaCl, CaCl₂ e MgCl₂, que foram usados no preparo das soluções de água para a irrigação foi determinada de modo a se obter a condutividade elétrica da água (CEa) desejada na proporção 7:2:1 (RHOADES et al., 2000). A irrigação foi realizada de forma manual e diariamente em horário pré-estabelecido.

As variáveis avaliadas 10 dias após semeadura (DAS) foram: percentagem de emergência (PE), relacionando a quantidade de emergências normais ao número de sementes que foram utilizadas na semeadura; índice de velocidade de emergência (IVE), feito através de contagens diárias de plântulas emergidas utilizando a metodologia recomendada por Maguire (1962) e o tempo médio de emergência (TME), onde se contava diariamente as sementes, conforme proposto por Labouriau (1983), com o resultado expresso em dias, velocidade média de emergência (VME) conforme o método proposto por Carvalho & Carvalho (2009) com o resultado também expresso em dias.

Os valores obtidos após todos os processos foram submetidos à análise de variância e de regressão e as médias comparadas pelo teste de Tukey com $p < 0,05$, utilizando o programa ASSISTAT. 7.7 Beta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observaram-se a partir da análise de variância, interações significativas entre salinidade da água de irrigação e substratos para as variáveis: porcentagem de emergência (PE), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME) e velocidade média de emergência (VME) (tabela1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância (ANOVA) para porcentagem de emergência (PE), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME) e velocidade média de emergência (VME) de mudas de beterraba em função de diferentes substratos e salinidade da água de irrigação.

FV	Quadrado Médio				
	GL	PE	IVE	TME	VME
Água (AG)	2	99,80968*	0,30403*	0,12564 ^{ns}	0,00058**
Substrato (SB)	3	72295,18139**	33,41585**	14,39478**	0,02702**
AG x SB	6	231,51826**	0,36715**	0,04699*	0,00030*
Resíduo	36	19,62292	0,08921	0,04699	0,00080
Total	47				
MG		79,61	4,04	4,42	0,23
CV (%)		5,56	7,39	4,89	4,16

FV: Fonte de variação, GL: Grau de liberdade, CV (%): Coeficiente de variação, *Significativo pelo teste F a 5%; ** Significativo pelo teste F a 1%; ns = não significativo.

Observa-se a partir da Figura 1 que os menores valores de porcentagem de emergência foram observados no substrato SB2 (esterco de aves) em todos os níveis de condutividade elétrica da água utilizada para a irrigação. Marrocos et al. (2012) avaliando a composição química de biofertilizantes em diferentes tempos de decomposição, observaram valores elevados para a condutividade elétrica do biofertilizante a base de esterco de galinha. Os altos níveis de salinidade podem justificar o efeito negativo para PE no substrato SB2 em relação aos demais, pois a alta concentração de sais solúveis no substrato ocasiona aumento da pressão osmótica da solução do solo, afetando negativamente o crescimento das plantas pela redução na absorção de água e acúmulo em quantidades tóxicas de vários íons (RIBEIRO et al., 2016).

Valores inferiores para PE também foram observados no substrato SB4 com a utilização das águas AG1 (0,8 dS m⁻¹) e AG2 (5,8 dS m⁻¹), porém com incremento quando houve a utilização da água de maior salinidade (7,0 dS m⁻¹). Essa reação pode estar relacionada ao ajustamento osmótico das sementes de beterraba impulsionadas pela alta quantidade de matéria orgânica presente no material utilizado para compor o substrato SB4. Resultados contrários foram obtidos por Maciel et al. (2015) ao avaliarem estresse hídrico e salino em sementes de

beterraba, onde a porcentagem de germinação foi afetada negativamente à medida que se aumentavam os níveis de salinidade da água de irrigação.

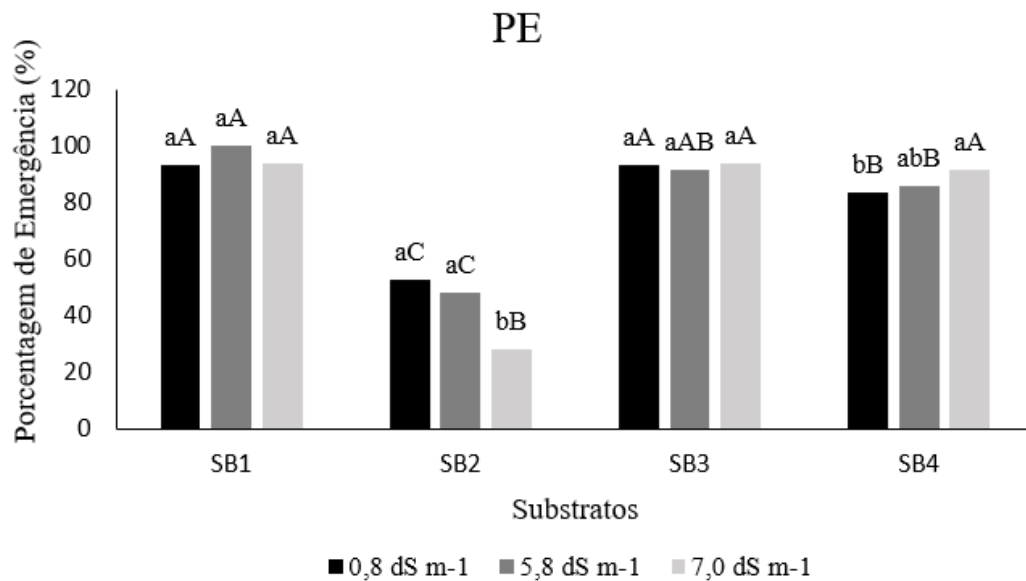


Figura 1. Porcentagem de emergência (PE) em função de diferentes substratos (SB1: Solo; SB2: Esterco de aves; SB3: Biocarvão; SB4: Húmus) e salinidades (AG1= 0,8 dS m⁻¹; AG2= 5,8 dS m⁻¹; AG3= 7,0 dS m⁻¹). Médias seguidas da mesma letra maiúscula para as águas e minúscula para os substratos não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Com relação ao índice de velocidade de emergência (IVE), verifica-se que para as sementes submetidas ao substrato SB2 os valores foram estatisticamente inferiores aos demais substratos em todas as águas de irrigação. Possivelmente esses resultados também estejam relacionados ao alto nível de sais solúveis presentes no material que foi utilizado para compor o substrato SB2.

Resposta semelhante foi observada no substrato SB4 com a utilização da água de menor salinidade (AG1), porém com um incremento com a utilização das águas de maior salinidade (Figura 2). A situação de estresse na qual as sementes de beterraba foram submetidas pode ter induzido as mesmas a produzir compostos orgânicos que atuaram no seu ajustamento osmótico (SILVA JÚNIOR et al., 2020). Resultados contrários ao deste estudo foram obtidos por Oliveira et al. (2015) avaliando emergência e crescimento inicial de plântulas de beterraba sob estresse salino, onde a velocidade de emergência apresentou decréscimo com o aumento dos níveis de salinidade da água.

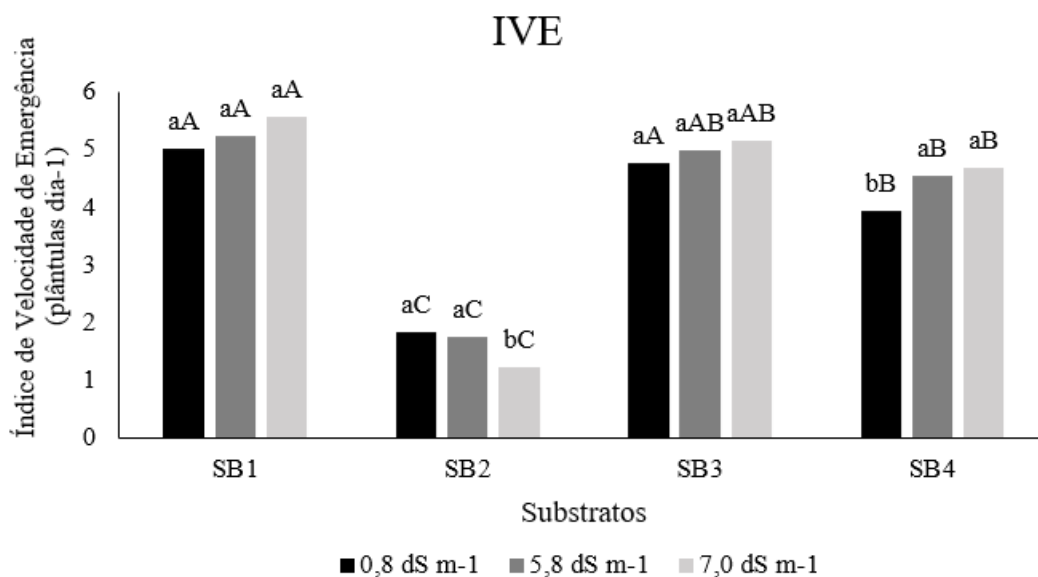


Figura 2. Índice de Velocidade de Emergência (IVE) em função de diferentes substratos (SB1: Solo; SB2: Esterco de aves; SB3: Biocarvão; SB4: Húmus) e salinidades (AG1= 0,8 dS m⁻¹; AG2= 5,8 dS m⁻¹; AG3= 7,0 dS m⁻¹). Médias seguidas da mesma letra maiúscula para as águas e minúscula para os substratos não diferem entre si pelo teste de Tukey (p <0,05).

É possível observar através da Figura 3 que os menores valores para o tempo médio de emergência foram observados nos substratos SB1 e SB3 com a utilização da água de maior salinidade para a irrigação, ou seja, esses substratos proporcionaram melhores condições para a emergência das sementes de beterraba.

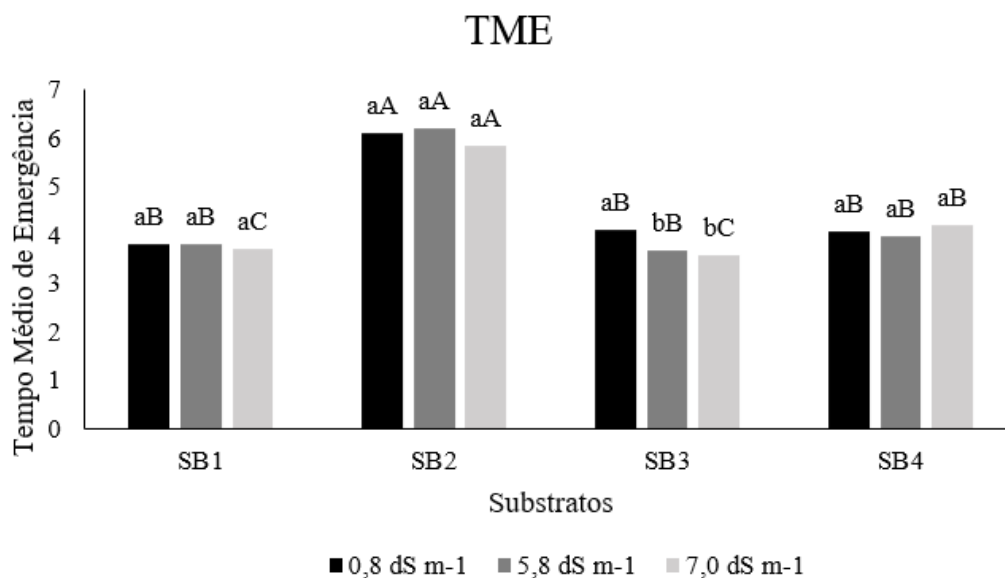


Figura 3. Tempo Médio de Emergência (TME) em função de diferentes substratos (SB1: Solo; SB2: Esterco de aves; SB3: Biocarvão; SB4: Húmus) e salinidades (AG1= 0,8 dS m⁻¹; AG2= 5,8 dS m⁻¹; AG3= 7,0 dS m⁻¹). Médias seguidas da mesma letra maiúscula para as águas e minúscula para os substratos não diferem entre si pelo teste de Tukey (p <0,05).

Este resultado pode estar relacionado aos atributos específicos do material utilizado para compor o substrato SB3 (biocarvão) que pode ter atuado como atenuador do efeito dos sais.

Segundo Akhtar et al. (2015) o carvão vegetal pode induzir a redução na absorção de sódio pelas plantas por meio de ligação transitória com o Na⁺, promovendo redução no estresse osmótico pelo aumento do teor de água no solo, além da liberação de nutrientes na forma mineral para a solução do solo como K⁺, Ca⁺⁺ e Mg⁺⁺. A alta capacidade de adsorção específica do carvão vegetal permite que esse material desempenhe tais funções.

Analisando a variável velocidade média de emergência (VME) (Figura 4) observa-se que os maiores valores foram obtidos para as sementes submetidas ao substrato SB1 independente da salinidade da água, e no substrato SB3 com a utilização das águas AG2 e AG3. Com relação ao substrato SB3, assim como no TME, esses resultados podem ser atribuídos às características do biocarvão utilizado para compor o substrato, como o pH e composição, onde o mesmo atuou como mitigador do estresse salino.

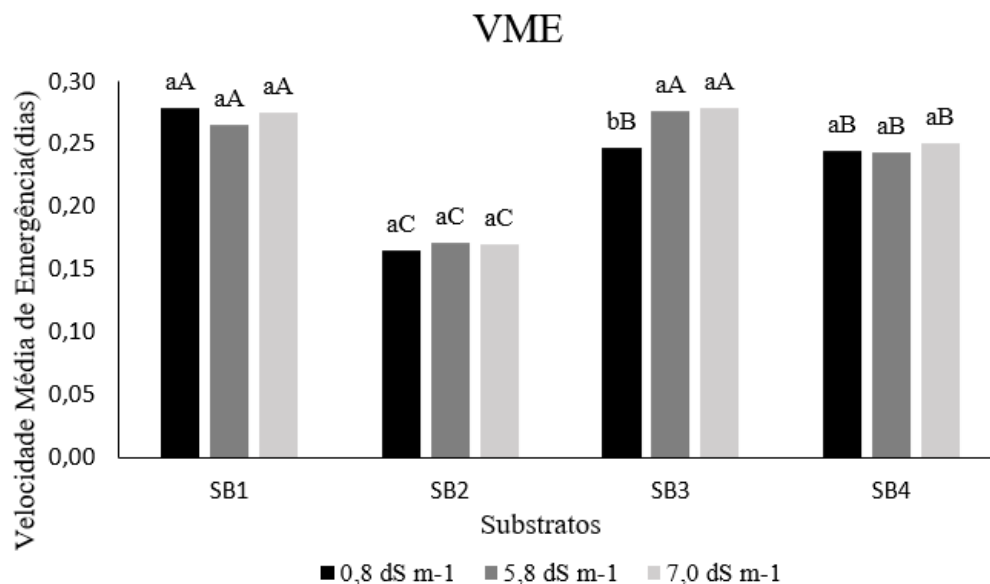


Figura 4. Velocidade Média de Emergência (VME) em função de diferentes substratos (SB1: Solo; SB2: Esterco de aves; SB3: Biocarvão; SB4: Húmus) e salinidades (AG1= 0,8 dS m⁻¹; AG2= 5,8 dS m⁻¹; AG3= 7,0 dS m⁻¹). Médias seguidas da mesma letra maiúscula para as águas e minúscula para os substratos não diferem entre si pelo teste de Tukey (p < 0,05).

O biocarvão pode modificar os atributos químicos e físicos do substrato, como a porosidade e o pH, proporcionando maior retenção de água e aumento na capacidade de troca catiônica (OLIVEIRA et al., 2020), o que pode ter auxiliado na mitigação do efeito dos sais.

CONCLUSÕES

Os substratos SB1 e SB3 proporcionaram melhores condições para as variáveis: porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência e tempo médio de emergência

independente no nível de salinidade da água. O SB3 proporcionou melhores condições para velocidade média de emergência com a utilização das águas de maior salinidade.

REFERÊNCIAS

- AKHTAR, S. S.; ANDERSEN, M. N.; LIU, F. Residual effects of biochar on improving growth, physiology and yield of wheat under salt stress. **Agricultural Water Management**, v. 158, n. 1, p. 61-68, 2015.
- CARVALHO, D. B.; CARVALHO, R. I. N. Qualidade fisiológica de sementes de Guanxuma em influência do envelhecimento acelerado e da luz. **Acta Scientiarum**, v. 31, p. 489-494, 2009.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília, DF, 2018, 353p.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo agropecuário 2017: RESULTADOS PRELIMINARES**. Brasil, 2018.
- LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington, D. C.: Secretaria Geral da OEA, 1983, 147p.
- LIMA, G. S.; MOREIRA, B. L.; SILVA, A. G.; DINIZ NETO, M. L.; OLIVEIRA, D. S.; CAVALCANTE, A. P. Crescimento e produtividade de algodão de fibra colorida cultivado sob estresse salino e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 21, n. 6, p. 415-420, 2017.
- MACIEL, K. S.; LOPES, J. C.; MORAES, C. E.; FARIAS, C. C. M.; LIMA, P. A. M. Germinação de sementes de beterraba em condições de estresse hídrico e salino. **Nucleus**, v. 12, n. 2, p. 189-200, 2015.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 1, p. 176-177, 1962.
- MAKISHIMA, N. **O cultivo de hortaliças**. EMBRAPA: Brasília - DF, 1993, 105p.
- MARROCOS, S. T. P.; NOVO JÚNIOR, J.; GRANJEIRO, L. C.; AMBRÓDIO, M. M. Q.; CUNHA, A. P. A. Composição química e microbiológica de biofertilizantes em diferentes tempos de decomposição. **Revista caatinga**, v. 25, n. 4, p. 34-43, 2012.
- OLIVEIRA, A. W. F.; MARQUES, V. B.; SILVA JÚNIOR, F. B.; GUILHERME, J. M. S.; BARBOSA, A. S.; SOUSA, G. G. Emergência e crescimento de plântulas de feijão-caupi em

substratos irrigadas com água salina. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 13, n. 4, p. 3556–3567, 2020.

OLIVEIRA, F. A.; SÁ, F. V. S.; PAIVA, E. P.; ARAÚJO E. B. G.; SOUTO, L. S.; ANDRADE, R. A.; SILVA, M. K. N. Emergência e crescimento inicial de plântulas de beterraba cv. Chata do egito sob estresse salino. **Revista ACSA – Agropecuária Científica no Semiárido**. v. 11, n. 1, p. 01-06, 2015.

RHOADES, J. D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. Uso de águas salinas para produção agrícola. Campina Grande: UFPB, 2000. 117p. (estudos FAO - Irrigação e Drenagem, 48).

RIBEIRO, M. R.; RIBEIRO FILHO, M. R.; JACOMINE, P. K. T. Origem e classificação de solos afetados por sais. In: GHEYI, H. R. et al. (ed.) **Manejo da salinidade na agricultura: estudos básicos e aplicados**. INCTSAL: Fortaleza - CE, ed. 2, 2016. p. 9.

SILVA JUNIOR, F. B.; SOUSA, G. G.; SOUSA, J. T. M.; LESSA, C. I. N.; SILVA, F. D. B. Estresse salino e ambiência na produção de mudas de melancia. **Rev. Caatinga**, v. 33, n. 2, p. 518-528, 2020.

SILVA, A. O.; SILVA, E. F. F.; KLAR, A. E. Yield of beet cultivars under fertigation management and salinity control in a protected environment. **Chilean Journal of Agricultural Research**, v. 76, n. 4, p. 463-470, 2016.

SOUSA, A. B. O.; SOUZA, A. C. M.; SAMPAIO, P. R. F.; DUARTE, S. N. **Emergência e desenvolvimento inicial de mini melancia, sob irrigação com água salina**. II Inovagri International Meeting, 2014.