

Salinidade na emergência do algodoeiro

Cintia Daniel⁽¹⁾; Reginaldo Ferreira Santos⁽¹⁾; Juliana de Souza Pinto⁽¹⁾; Vitória Hubner⁽¹⁾;
Thomas Oehninger Ramos⁽¹⁾

⁽¹⁾ Mestranda; UNIOESTE/Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Campus Cascavel; cintia.daniel1998@gmail.com;

Resumo: O algodoeiro é uma cultura de extrema importância socioeconômica para o país. A cadeia da cultura é complexa e de alto valor agregado, tornando-se o maior interesse a obtenção de produtos como o óleo vegetal, alimento animal e a fibra têxtil. Os efeitos nocivos do sal para a cultura, manifestam-se principalmente na emergência das plantas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do estresse salino provocado pela presença de sais em diferentes concentrações na emergência de plantas de algodão. Adotou-se delineamento experimental inteiramente casualizado, sendo cinco tratamentos com dez repetições, totalizando 50 unidades experimentais. Os tratamentos foram submetidos a cinco níveis de potenciais osmóticos (T1:0,0; T2:-0,3; T-3:-0,6; T-4:-1,2 e T-5:-1,8 MPa) por meio do uso de cloreto de sódio (NaCl) para simulação de estresse salino. Aos 15 dias após a semeadura foram avaliados os seguintes parâmetros: índice de velocidade de emergência (IVE); tempo médio de emergência (TME); altura de plântulas; número de folhas e comprimento de folhas. À medida que o potencial osmótico do meio tornou-se mais negativo, pode-se verificar uma redução drástica no índice de emergência e atraso no tempo médio de emergência. A altura de plântula foi afetada pelos níveis de salinidade, podendo observar que conforme as concentrações dos sais na solução aumentaram, houve uma drástica queda na altura das plântulas. O comprimento e o número de folhas foi pouco afetada pelas concentrações de NaCl aplicadas.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*; salinização; estresse.

Salinity in cotton emergence

Abstract: Cotton is a crop of extreme socioeconomic importance for the country. The culture chain is complex and of high added value, making it a major interest to obtain products such as vegetable oil, animal food and textile fiber. The harmful effects of salt on the crop are mainly manifested in the emergence of plants. The objective of this work was to evaluate the influence of salt stress caused by the presence of salts in different concentrations on the emergence of cotton plants. A completely randomized experimental design was adopted, with five treatments with ten replications, totaling 50 experimental units. The treatments were subjected to five levels of osmotic potentials (T1:0.0; T2:-0.3; T-3:-0.6; T-4:-1.2 and T-5:-1.8 MPa) through the use of sodium chloride (NaCl) to simulate salt stress. At 15 days after sowing, the following parameters were evaluated: emergence speed index (IVE); mean time to emergence (TME); seedling height; number of sheets and length of sheets. As the osmotic potential of the medium became more negative, a drastic reduction in the emergence index and a delay in the average emergence time can be verified. Seedling height was affected by salinity levels, and it was observed that as the concentration of salts in the solution increased, there was a drastic drop in seedling height. The length and number of leaves was little affected by the applied NaCl concentrations.

Keywords: *Gossypium hirsutum*; salinization; stress.

Introdução

O algodão (*Gossypium hirsutum latifolium* Hucth) é uma das fibras mais conhecidas do mundo e foi domesticado no sul da Arábia há mais de quatro mil anos. Os incas e outras civilizações já faziam o uso do algodão por volta de 4500 a.C., com escrituras antigas e anteriores à Era Cristã, indicavam seu uso na Índia, Egito, Sudão e toda a Ásia Menor, como produto de primeira necessidade. A Europa começou a utilizá-lo frequentemente na época das Cruzadas, e no século XVIII, com o surgimento de novas máquinas de descaroçamento e de fiação, dominaram o mercado mundial de fios e tecidos (AMPA, 2017).

O Brasil ocupa a quarta posição, respondendo por 10,6% do total global, sendo os maiores produtores a Índia, China e Estados Unidos, conforme o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2020).

De acordo com Marinho (2016), no Brasil, o desenvolvimento da cultura do algodão está relacionado à Revolução Industrial. O algodão passou a ser cultivado em diferentes regiões, principalmente no Nordeste, onde se constitui em um dos pilares do espaço agrícola dessa região. Nos últimos anos, o forte crescimento de áreas agricultáveis no Brasil, aliada ao alto investimento em pesquisas, permitiu a difusão de novas tecnologias nas principais regiões produtoras de algodão do Brasil (Centro-Oeste e Nordeste) (CONAB, 2020).

Um dos fatores que impulsionam a redução da produtividade é a salinização do solo, que é o resultado do acúmulo de sal solúvel na camada arável do solo (LUO, *et al.*, 2017). Como consequência, pode causar intoxicação vegetal e aumentar a pressão osmótica da vegetação inserida na área salinizada, resultando em perdas da cobertura vegetal e produção agrícola (PEDROTTI *et al.*, 2015; GKIOUGKIS, *et al.*, 2015).

Conforme o grau de salinidade, a planta para de absorver água, podendo perder a que encontra-se em suas células e tecidos, resultando em um fenômeno chamado plasmólise, que ocorre quando uma solução altamente concentrada entra em contato com a célula vegetal. Esse fenômeno se deve ao movimento osmótico da água, que passa das células para a solução de maior concentração (GHEYI *et al.*, 2016).

Deve-se enfatizar que quando a salinidade é muito alta em relação à tolerância da planta, ou quando as raízes são impactadas por pressão osmótica, o efeito do soluto torna-se evidente, havendo um choque osmótico. Em outros casos, as plantas tendem a realizar ajustes osmóticos para manter o gradiente de potencial hídrico e a hidratação de seus tecidos (GHEYI *et al.*, 2016).

As plantas apresentam diferentes respostas quando expostas ao estresse salino, fenômeno extremamente complexo, além de processos fisiológicos e bioquímicos, que envolve

mudanças na morfologia e no crescimento. As alterações metabólicas causadas pela salinidade são o resultado de diversas reações fisiológicas das plantas, entre as quais se destacam as alterações no crescimento, comportamento estomático e capacidade fotossintética (GARCIA *et al.*, 2010; PAIVA *et al.*, 2017).

Portanto, para que seja possível o cultivo do algodão no semiárido, algumas estratégias devem ser adotadas para minimizar os efeitos negativos dessa prática, como por exemplo, a escolha de cultivares mais tolerantes, uso cíclico de fontes de água com diferentes concentrações salinas, e o uso de fertilizantes minerais, especialmente o suprimento de nitrogênio, porque este é um macronutriente exigido em maior quantidade pelas culturas agrícolas (LIMA *et al.*, 2015).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do estresse salino provocado pela presença dos sais com diferentes concentrações de NaCl na germinação das sementes de Algodão.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no período compreendido entre o dia 07 á 22 do mês de abril de 2021, na Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), localizada na Cidade de Cascavel – PR.

Para a realização do trabalho foram utilizadas sementes de algodão da variedade TMG 44B2RF com 98% de vigor.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado (DIC), sendo cinco tratamentos com 10 repetições, contendo 3 sementes cada. Foi analisada a resposta das sementes de algodão a cinco níveis de concentração salina (0,0;-0,3;-0,6;-1,2 e -1,8 MPa) por meio do uso de Cloreto de Sódio (NaCl) para simulação de estresse salino.

As soluções salinas de NaCl foram preparadas segundo a fórmula de Vant'Hoff:

$$\Psi_{\text{osm}} = -RTC$$

Onde:

Ψ_{osm} - potencial osmótico (atmosfera);

R - constante geral dos gases = 0,082 atm l/mol/K°;

T - temperatura (K°)

C - concentração molar (mols de soluto/1000 g de água).

As sementes de algodão foram semeadas em uma bandeija contendo 50 células, com substrato próprio para mudas. Após a semeadura das mesmas, foram tratadas com as soluções

de NaCl descritas anteriormente (T1-0,0; T2-0,3; T3-0,6; T4-1,2; T5-1,8 MPa), cada tratamento recebendo 30mL da solução. Após receberem a aplicação da solução salina, as sementes foram irrigadas com água mineral (pH 6,8) durante 15 dias.

A emergência das plantas foi controlada diariamente durante os 15 dias, para fins de cálculo do índice de velocidade de germinação, sendo utilizada a fórmula sugerida por Maguire (1962):

$$IVE = E_1/N_1 + E_2/N_2 + \dots + E_n/N_n.$$

Onde: IVE = índice de velocidade de emergência;

N = números de plantas verificadas no dia da contagem;

E = número de dias após a semeadura em que foi realizada a contagem.

O tempo médio de emergência (TM) das plantas foi estimado após 15 dias da semeadura, pela equação de Edmond e Drapala (1958):

$$TM = \frac{E_1 * T_1 + E_2 * T_2 + \dots + E_i * T_i}{E_1 + E_2 + \dots + E_i}$$

Em que: TM é o tempo médio necessário para atingir a emergência máxima em dias;

E é o número de emergência ocorrida por dia;

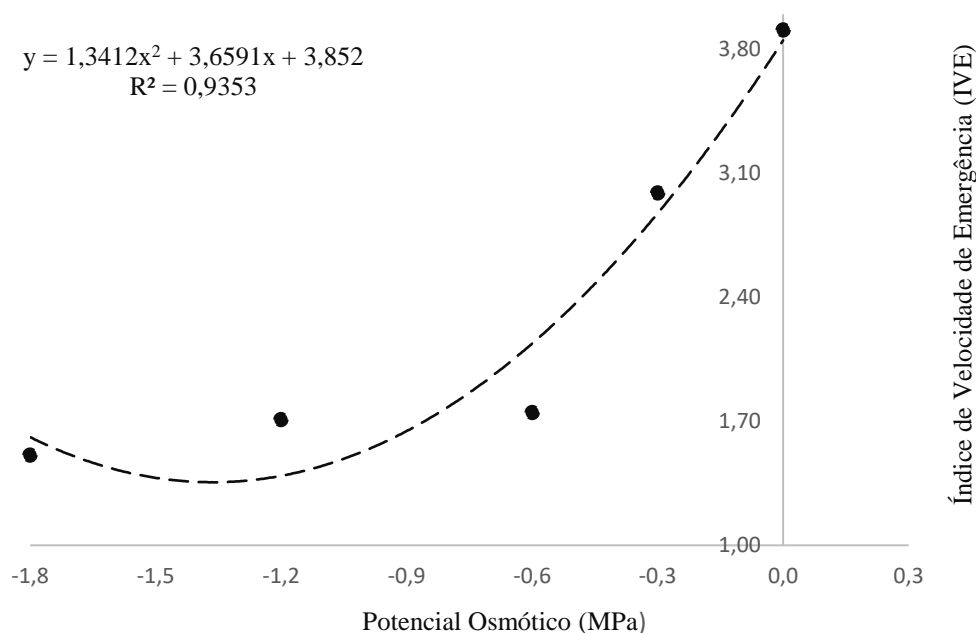
e T é o tempo em dias.

Para os parâmetros altura de plantas, número de folhas e comprimento de folhas, foram selecionadas seis plantas de cada tratamento, sempre visando a uniformidade das mesmas e posteriormente para obtenção das medidas, fez se o uso de uma régua.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) de acordo com o delineamento proposto anteriormente e, por meio de regressões analisados cada um dos níveis de potencial osmótico, o valor de F foi corrigido e as equações cujos coeficientes de maior grau se significativas ($p < 0,05$) apresentadas. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o software Sisvar. (FERREIRA, 2000).

Resultados e Discussão

Os resultados da análise de variância revelaram efeitos significativos, a 5% de significância para as variáveis envolvidas na emergência das plântulas de algodão, sendo elas, TME (tempo médio de emergência) e IVE (índice de velocidade de emergência), quando submetidas a diferentes concentrações salinas.

Figura 1 - Índice de velocidade de emergência em função do potencial osmótico.

O IVE foi afetado significativamente pelas condições de estresse salino, impostas às sementes de algodão (Figura 1). A média de emergência máxima foi de 3,91, obtida no T1 (testemunha) com 0,0 de NaCl, ocorrendo redução progressiva na velocidade de emergência a partir do nível de salinidade T2 (-0,3), sendo o T5 (-1,8) o tratamento com menor índice de velocidade de emergência.

A queda acentuada no índice da velocidade de emergência foi devido ao aumento no teor de sais dos tratamentos, sobretudo pelo excesso dos íons Na^+ e Cl^- , provocado pela irrigação com água salina (MEDEIROS *et al.*, 2010).

Segundo Chaves *et al.* (2009), o aumento da concentração de sais, ocasionando redução no potencial osmótico, o que resulta em uma menor capacidade de absorção de água pelas sementes, geralmente influenciando na capacidade germinativa, emergência e no desenvolvimento das plântulas. Além do efeito tóxico resultante da concentração de íons no protoplasma (TOBE e OMASA, 2000).

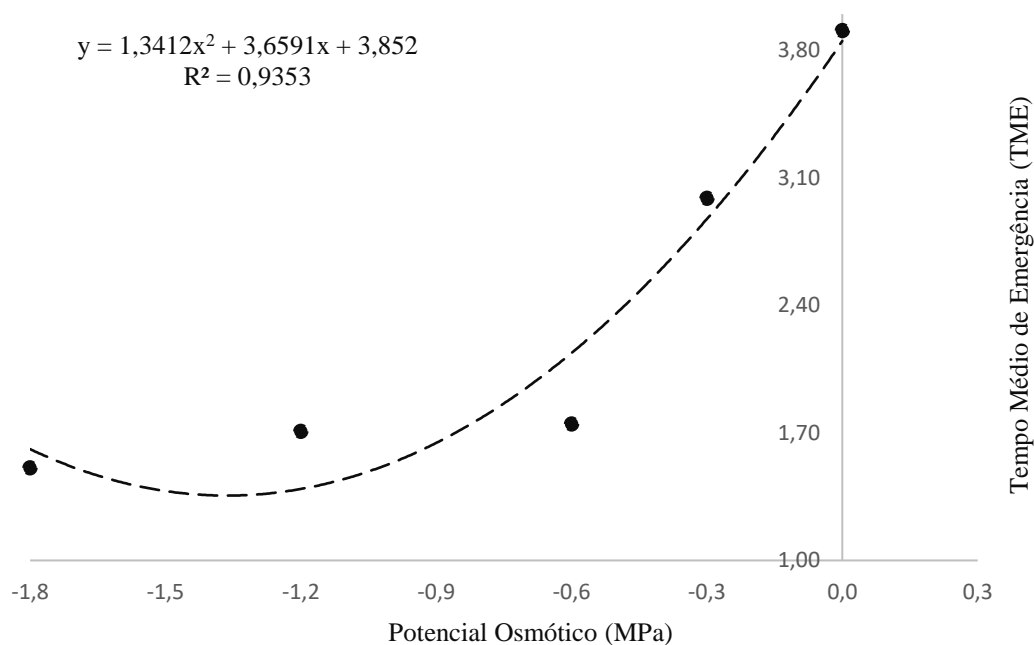
Resultados similares foram observados por Lima e Torres (2009), que ao estudarem o efeito da salinidade em sementes de *Zizyphus joazeiro Mart*, notaram que o aumento da concentração salina provocou redução na germinação/emergência. Assim como, Barreto *et al.*, (2010), Ferreira *et al.* (2013) e Gordim *et al.* (2012), que ao estudarem as espécies *Mimosa*

caesalpiniifolia, *Cedrela odorata* e *Apeiba tibourbou*, na devida ordem, observaram efeito prejudicial da salinidade na emergência.

O Índice de Velocidade de Emergência (IVE) e o Tempo Médio de Emergência (TME) apresentaram o mesmo comportamento, demonstrando sensibilidade à salinidade (Figura 2). De acordo com Campos e Assunção, esse aumento no tempo médio de germinação ocorre devido ao decréscimo do potencial hídrico causado pelo aumento na concentração salina. Sendo assim, a água não é absorvida pela semente reduzindo a germinação (HOLANDA *et al.*, 2007), pois além de provocar um desbalanço osmótico, ocasiona toxicidade devido ao acúmulo dos íons no protoplasma (LIMA *et al.*, 2009).

Segundo Dantas *et al.* (2003), a germinação das sementes e o estabelecimento das plântulas são afetados pelo fato de a salinidade reduzir o potencial hídrico da semente em relação ao solo, promovendo delongamento na mobilização de enzimas responsáveis pela germinação, além dos efeitos tóxicos dos sais sobre os tecidos vivos e do retardamento na síntese da enzima α -amilase cotiledonar.

Figura 2 - Tempo médio de emergência em decorrência do potencial osmótico.



As variáveis altura de planta, e número de folhas de algodoeiro não diferiram estatisticamente quando submetidas às diversas concentrações de salinidade propostas no referente trabalho (Figura 3, A; B).

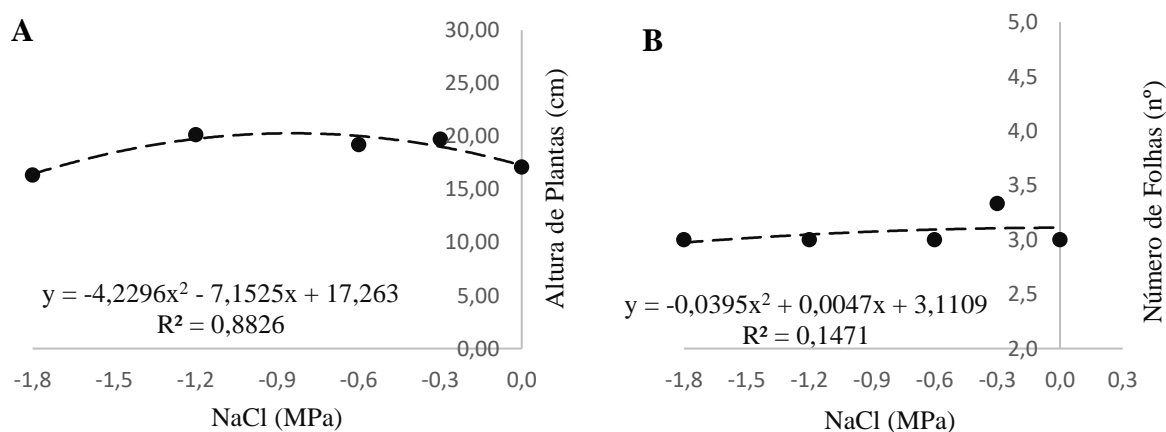
Na literatura são encontradas referências que diferem do presente trabalho, evidenciando uma redução na altura de plantas em outras espécies, devido aos efeitos negativos, ocasionados pelo aumento da salinidade (Cavalcanti *et al.*, 2005; Correia *et al.*, 2005; Jácome *et al.*, 2005).

O primeiro efeito mensurável do estresse hídrico/salino é a diminuição no crescimento, causada pela redução da expansão celular ocasionada pela seca fisiológica produzida e ao efeito tóxico, resultante da concentração de íons no protoplasma (TOBE *et al.*, 2000; TAIZ e ZEIGER).

Vários trabalhos demonstram que o aumento no conteúdo de sais no solo provoca diminuição da altura média das plantas do algodoeiro. Nunes Filho (1993), Oliveira *et al.* (1998), Nawar *et al.* (1998) e Jácome (1999) obtiveram uma resposta linear desta variável, com redução na altura das plantas, quando houve incremento na concentração de sais.

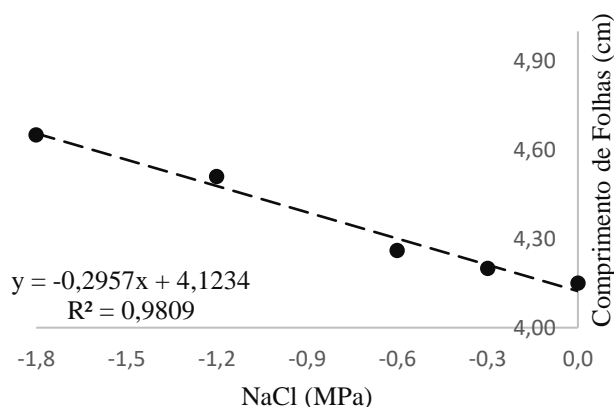
Do contrário de Oliveira *et al.* (2010), onde afirma que em condições de estresse salino, é comum ocorrerem alterações morfológicas e anatômicas nas plantas, que se refletem na redução da transpiração, como alternativa para manter a baixa absorção de água salina; e dentre essas adaptações, está a redução do número de folhas, o presente estudo não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos.

Figura 3 - Altura de Plantas (A), Número de folhas (B) expostas a diferentes concentrações de NaCl.



Já para a variável comprimento de folhas (Figura 4) o tratamento T5 com maior concentração salina (-1,8MPa), apresentou a maior média, ou seja, folhas de maior comprimento em relação ao T1 (0,0 MPa), que apresentou a menor média.

Figura 4 - Comprimento de Folhas expostas a diferentes concentrações de NaCl.



O crescimento das folhas das plantas depende, basicamente, da divisão celular e/ou do volume de suas células. Estes dois fenômenos, por sua vez, são dependentes do metabolismo e especialmente do balanço hídrico das células do tecido vascular (NUNES FILHO, 1993). Meloni *et al.* (2001) observaram que a redução no brotamento e crescimento das folhas com o aumento da concentração do NaCl na solução nutritiva, provavelmente, está associada às propriedades do alongamento celular.

Oliveira *et al.* (1998), verificando o efeito de várias concentrações de sais, em diferentes substratos, sobre cultivares de algodoeiro, verificaram que a área foliar foi afetada pela elevação do teor de sais de forma linear.

Resultados semelhantes foram obtidos por Jácome (1999), em solo salino sódico. Entretanto, conforme já reportado, essa tolerância depende da cultivar, podendo a planta sofrer adaptações para tolerar a salinidade o que pode ter acontecido no presente trabalho, onde o tratamento com maior concentração de NaCl obteve a maior média de comprimento de folhas.

Conclusão

O tratamento que apresentou a maior média de emergência máxima foi o T1 (testemunha) com 0,0 de NaCl, ocorrendo redução progressiva na velocidade de emergência a partir do nível de salinidade T2 (-0,3), sendo o T5 (-1,8) o tratamento com menor índice de velocidade de emergência.

As variáveis altura de planta, e número de folhas de algodoeiro não diferiram estatisticamente quando submetidas às diversas concentrações de salinidade propostas no referente trabalho.

Já para a variável comprimento de folhas o tratamento T5 com maior concentração salina (-1,8MPa), apresentou a maior média, ou seja, folhas de maior comprimento em relação ao T1 (0,0 MPa), que apresentou a menor média.

Referências

AMPA - ASSOCIAÇÃO MATO-GROSSENSE DOS PRODUTORES DE ALGODÃO. **História do Algodão**. Disponível em: <http://www.ampa.com.br/site/qs_historia.php>. Acesso em: 04 mar. 2021.

BARRETO, H.B.F.; FREITAS, R.M.O.; OLIVEIRA, L.A.A.; ARAÚJO, J.A.M.; COSTA, E.M. Efeito da irrigação com água salina na germinação de sementes de sábia (*Mimosa caesalpinifolia* Benth). **Revista Verde**, 2010, 5, 3, 125–130.

BRASIL - Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análises de sementes**. Brasília: RAS, 2009. 399 p.

CAMPOS, I.S.; ASSUNÇÃO, M.V. Efeitos do cloreto de sódio na germinação e vigor de plântulas de arroz. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.25, n.6, p.837-843, 1990.

CAVALCANTI, M. L. F.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R.; BARROS JÚNIOR, G.; SOARES, F. A. L.; SIQUEIRA, E. C. Tolerância da mamoneira BRS 149 à salinidade: Germinação e características de crescimento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, p.57-61, 2005.

CHAVES, M. M.; FLEXAS, J.; PINHEIRO, C. Photosynthesis under drought and salt stress: regulation mechanisms from whole plant to cell. **Annals of Botany**, v.103, p.551-560, 2009.

CORREIA, K. G.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R.; GURGEL, M. T.; RODRIGUES, L. N. Crescimento do amendoineiro irrigado com águas salinas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, suplemento, p.81-85, 2005.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Perspectivas para a agropecuária**. Brasília, v.7, p. 1-100, out. 2019.

DANTAS, J. P.; FERREIRA, M. M. M.; MARINHO, F. J. L.; AMORIM NUNES, M. S. DO; QUEIROZ, M. F. DE; SANTOS, T. A. Efeito do estresse salino sobre a germinação e produção de sementes de caupi. **Revista Agropecuária Técnica**, v.24, p.119-130, 2003.

EDMOND, J.B.; DRAPALA, W.J. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seed. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Leuven, v.71, p.428-434. 1958.

FERREIRA, E.G.B.S.; MATOS, V.P.; SENA, L.H.M.; OLIVEIRA, R.G.; SALES, A.G.F.A. Processo germinativo e vigor de sementes de *Cedrela odorata* L. sob estresse salino. **Ciência Florestal**, 2013, 23, 1, 99-105.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DE SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais**, UFSCar, São Carlos, SP, Julho de 2000. P255-258.

GARCIA, G. O.; NAZÁRIO, A. A.; MORAES, W. B.; GONÇALVES, I. Z.; MADALÃO, J. C. **Respostas de genótipos de feijoeiro á salinidade**. Engenharia na Agricultura, v.18, p. 330-338, 2010.

GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F.; FILHO E. G. (ed.) **Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados**. 2.ed. Fortaleza, INCTSal, 2016. 504p. il.; 28 cm.

GKIOUGKIS, I.; KALLIORAS, A.; PLIAKAS, F.; PECHTELIDIS, A.; DIAMANTIS, V.; DIAMANTIS, I.; ZIOGAS, A.; DAFNIS, I. **Assessment of soil salinization at the eastern Nestos River Delta**, N.E. Greece. *Catena*, v.128, p.238-251, 2015.

GORDIN, C.R.B.; MARQUES, R.F.; MASETTO, T.E.; SOUZA, L.C.F. Estresse salino na germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de niger (*Guizotia abyssinica* (L.f.) Cass.). **Acta Botânica Brasílica**, 2012, 26, 4, 966-972.

HOLANDA, A.C.; SANTOS, R.V.; SOUTO, J.S.; ALVES, A.R. Desenvolvimento inicial de espécies arbóreas em ambientes degradados por sais. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, 2007, 7, 1.

JÁCOME, A. G.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R.; GONÇALVES, A. C. A.; SILVA, F. F. Avaliação de genótipos de algodoeiro sob níveis de salinidade da água de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, suplemento, p.365-369, 2005.

LABORIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington: Organização dos Estados Americanos, 1983. 171 p.

LIMA, B.G.; TORRES, S.B. Estresses hídrico e salino na germinação de sementes de *Zizyphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae). **Revista Caatinga**, 2009, 22, 4, 93-99.

LIMA, L. A.; OLIVEIRA, F. A.; ALVES, R. C.; LINHARES, P. S. F.; MEDEIROS, A. M. A.; BEZERRA, F. M. S. Tolerância da berinjela à salinidade da água de irrigação. **Revista Agroambiente**, v. 9, n. 1, p. 27-34, 2015.

LUO, J.; ZHANG, S.; ZHU, X.; LU, L.; WANG, C.; LI, C.; CUI, J.; ZHOU, Z. Effects of soil salinity on rhizosphere soil microbes in transgenic Bt cotton fields. **Journal of Integrative Agriculture**, v.16, n.7, p.1624-1633, 2017.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination and in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, p. 176-177, 1962.

MARINHO, J. F. **Manejo químico da soqueira do algodoeiro tolerante ao glifosato.** Tese de Doutorado. Universidade Estadual De Campinas Faculdade De Engenharia Agrícola, p. 1–92, 2016.

MEDEIROS, P. R. F.; SILVA, E. F. F.; DUARTE, S. N. **Salinidade em ambiente protegido.** In: GHEYI, H. R.; LACERDA, C. F.; DIAS, N. S. (ed.). Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados. Fortaleza: INCTSal, 2010. p.83-92.

PAIVA, P. V.; VALNIR JÚNIOR, M.; LIMA, L. S. S.; ROCHA, J. P. A.; DEMONTIEZO, F. L. L.; ARAGÃO, M. F. Avaliação de crescimento de cultivares de beterraba de mesa sob diferentes lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 11, n. 2, p. 1271-1277, 2017.

PEDROTTI, A.; CHAGAS, R. M.; RAMOS, V. C.; PRATA, A. P. N.; LUCAS, A. A.T.; SANTOS, P. B.; Causas e consequências do processo de salinização dos solos. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 19, n. 2, p. 1308-1324, 2015.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** 3.ed. Porto Alegre: ARTMED. 2004. 719p.

TOBE, K.; L, X.; OMASA, K. Seed germination and radicle growth of a halophyte, *Kalidium caspicum* (*Chenopodiaceae*). **Annals of Botany**, v.85, p.391-396, 2000. <http://dx.doi.org/10.1006/anbo.1999.1077>.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Foreign Agricultural Service. **Cotton: World Markets and Trade.** Washington: USDA: FAS, 2020. Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/cotton.pdf>>. Acesso em: mar. 2021.

OLIVEIRA, A. M.; OLIVEIRA, A. M. P.; DIAS, N. S.; MEDEIROS, J. F. Irrigação com água salina no crescimento inicial de três cultivares de algodão. **Revista Irriga**, Botucatu, v.13, n.4, p.467-475, 2008.

CAMPOS, I.S.; ASSUNÇÃO, M.V. Efeito do cloreto de sódio na germinação e vigor de plântulas e arroz. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 25: 837-843, 1990.