

ESTRESSE SALINO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE SOJA (*Glycine max L.*)

JOSÉ BONIFÁCIO ALVES GUIMARÃES JUNIOR¹, ALDEANE SOUZA MENDES², MILANE SALES LOBATO³, BRUNO SANTOS DE MOURA⁴ e JULIANA JOICE PEREIRA LIMA⁵

¹Graduando em Engenharia Agrônômica, CPCE, UFPI, Bom Jesus-PI, bonifacio.junior08@gmail.com;

²Graduanda em Engenharia Agrônômica, CPCE, UFPI, Bom Jesus-PI, aldeanesouza16@gmail.com;

³Graduanda em Engenharia Agrônômica, CPCE, UFPI, Bom Jesus-PI, milane.lobato@gmail.com;

⁴Graduando em Engenharia Agrônômica, CPCE, UFPI, Bom Jesus-PI, bsbruno955@gmail.com;

⁵Dr^a. em Agricultura, Prof. Adj. CPCE, UFPI, Bom Jesus-PI, julianajoicelima@yahoo.com.br.

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC

Palmas/TO – Brasil

17 a 19 de setembro de 2019

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes níveis de salinidade com cloreto de sódio (NaCl) sobre a germinação de sementes de soja. O experimento foi conduzido no laboratório de fitotecnia, na Universidade Federal do Piauí, Campus Professora Cinobelina Elvas, Bom Jesus-PI, no mês de março de 2019. Foi utilizada sementes de soja (*Glycine max L.*) da cultivar Mon Soy 8808, e as sementes foram submetidas ao teste de germinação e de crescimento de plântulas, sob condições de diferentes níveis de estresse salino, sendo as concentrações 0,0 MPa, -0,2 MPa, -0,4 MPa e -0,6 MPa de cloreto de sódio (NaCl). Os resultados demonstraram que a germinação e o crescimento de plântulas de soja é afetado negativamente pelo aumento das concentrações de cloreto de sódio (NaCl). A porcentagem de plântulas anormais, na concentração de -0,6 MPa foi bastante alta em relação a dose 0,0 MPa. O comprimento da parte aérea diminuiu significativamente à medida que foi aumentando as doses de cloreto de sódio (NaCl).

PALAVRAS-CHAVE: salinidade, cloreto de sódio, potencial osmótico.

SALINE STRESS EVALUATION IN GERMINATION OF SOYBEAN SEEDS (*Glycine max L.*)

ABSTRACT: This work aimed to evaluate the effect of different levels of salinity with sodium chloride (NaCl) on the germination of soybean seeds. The experiment was conducted at the Federal University of Piauí, Campus Professor Cinobelina Elvas, Bom Jesus-PI, in March 2019. Soybean (*Glycine max L.*) seeds of Mon Soy 8808 were used, and the seeds were submitted to germination and seedling growth test, under conditions of different levels of saline stress, the concentrations being 0.0 MPa, -0.2 MPa, -0.4 MPa and -0.6 MPa of sodium chloride (NaCl). The results showed that the germination and growth of soybean seedlings is adversely affected by the increase of sodium chloride (NaCl) concentrations. The percentage of abnormal seedlings in the concentration of -0.6 MPa was quite high in relation to the dose 0.0 MPa. The length of the shoot decreased significantly as the doses of sodium chloride (NaCl) were increased.

KEYWORDS: salinity, sodium chloride, osmotic potential.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max L.*) da família *Fabaceae*, de origem chinesa, é uma cultura de grande importância para a agricultura brasileira, sendo a principal do agronegócio do país, e é responsável pelo aumento da renda e empregos. Apresenta alto valor nutritivo e uma diversidade de cultivares, o que justifica sua intensa exploração, especialmente no Nordeste, que possui a maior concentração de solos salinos e baixos índices pluviométricos (Cirilo et al., 2010). O Brasil destaca-se como um dos maiores produtores sendo responsável pela produção de 116,996 milhões de toneladas em uma área plantada de 35,100 milhões de hectares, resultando em uma média de produtividade por ha⁻¹ de 3.333 kg (CONAB 2018).

A qualidade fisiológica das sementes é muito importante para sua germinação e estabelecimento da planta, e isso se deve ao vigor. O vigor das sementes é um dos principais atributos da qualidade fisiológica a

ser considerado na implantação de uma lavoura (SCHEEREN et al., 2010). A qualidade das sementes afeta fortemente o desempenho da cultura, particularmente em condições de estresse ambiental (HALMER, 2000). No entanto, sementes de alta qualidade resultam em plântulas fortes, vigorosas, bem desenvolvidas e que se estabelecem nas diferentes condições edafoclimáticas, com maior velocidade de emergência e de desenvolvimento das plantas (França Neto et al., 2010).

A salinidade do solo pode comprometer a germinação das sementes pela diminuição do potencial osmótico externo, impedindo a absorção de água, ou por meio dos efeitos tóxicos da absorção de íons como o Na^+ e o Cl^- (Khajeh-Hosseini et al., 2003). Além disso, causa desequilíbrio nutricional ou inativação fisiológica de íons essenciais (VERSLUES et al., 2006). Para a cultura da soja, o estresse salino provoca efeitos negativos na germinação e vigor das sementes e, em condições de estresses ainda mais severas, as sementes de menor vigor são as mais suscetíveis (Braccini et al., 1996). Objetivando diminuir os impactos negativos à agricultura procuram-se escolhas para o reaproveitamento de áreas inutilizadas, com variedades agrícolas que toleram tais condições, assim como a prospecção de substâncias capazes de reverter os danos causados pela salinidade durante o cultivo (KAISER et al., 2016).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes níveis de salinidade com cloreto de sódio (NaCl) sobre a germinação de sementes de soja.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no laboratório de fitotecnia, na Universidade Federal do Piauí, Campus Professora Cinobelina Elvas, Bom Jesus-PI. Foi utilizada sementes de soja da cultivar Mon Soy 8808.

As sementes foram submetidas ao teste de germinação e de crescimento de plântulas, sob condições de estresse salino com cloreto de sódio (NaCl). Foram testados quatro tratamentos, com quatro repetições cada, que consistiram em diferentes potenciais osmóticos, sendo três induzidos por solução cloreto de sódio (NaCl), mais a testemunha, somente com água destilada. Os potenciais osmóticos testados, induzidos por solução de cloreto de sódio (NaCl), tiveram as seguintes concentrações: 0,0 Mpa (Testemunha), -0,2 MPa, -0,4 MPa e -0,6 MPa.

As concentrações de NaCl foram calculadas por meio da curva de calibração estabelecida por Braccini et al. (1996), ou seja, $yos = 0,194699 + 0,750394 C$, em que: yos = potencial osmótico (MPa); e C = concentração (g L^{-1}).

O teste de germinação consistiu em colocar quatro repetições de 50 sementes, envolvidas entre três folhas de papel Germitest, sendo duas como base para semear e uma para cobrir as sementes. O papel foi umedecido com volume de solução composta por cada sal, equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato seco, nos diferentes potenciais osmóticos. Em seguida, foram confeccionados rolos e esses foram colocados dentro de sacos plásticos e mantidos em germinador tipo *Biochemical Oxygen Demand* (B.O.D.), regulado à temperatura constante de 25°C. Para o teste de germinação, ao oitavo dia após a semeadura, foi analisado as seguintes variáveis, de acordo com BRASIL (2009):

Plântulas normais: plântulas que germinaram e estão se desenvolvendo normalmente, sem anomalias.

Plântulas anormais: plântulas com alguma anormalidade em uma de suas estruturas essenciais, que inviabilizaria seu desenvolvimento.

Os resultados foram expressos em porcentagem.

Foram computadas diariamente e no mesmo horário as sementes germinadas, com comprimento de radícula a partir de 2mm, para cálculo do Índice de Velocidade de Germinação (IVG), com emprego da fórmula proposta por Maguire (1962).

Para a avaliação do crescimento das plântulas, fez-se a medição do comprimento (expresso em centímetros por plântula) da parte aérea e da raiz primária de 10 plântulas normais de cada repetição, escolhidas aleatoriamente, sendo realizada no oitavo dia após a semeadura.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, sendo quatro tratamentos e quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey e análise de regressão, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes de soja, com a solução de cloreto de sódio (NaCl), não houve diferença significativa entre as doses de 0,0 MPa e -0,2 MPa. Já a dose de -0,4 MPa obteve maior IVG, seguido da dose de -0,6 MPa (Figura 1). A germinação foi afetada negativamente pela redução do potencial osmótico induzido por NaCl, e isso pode ser atribuído ao acúmulo de Na^+ que provoca o desequilíbrio dos íons e reduz a divisão celular, a disponibilidade de nutrientes e o desenvolvimento do

embrião. Soares et al. (2015) também obteve resultados parecidos avaliando sementes de soja. MORAES & MENEZES (2003) ao avaliarem lotes de sementes de soja de qualidade fisiológica distinta, observaram que, à medida que houve redução do potencial osmótico, a germinação foi reduzida de maneira drástica (<20%). Como era esperado, pois o estresse salino atua com efeito osmótico ou iônico, prejudicando a absorção de água ou favorecendo a entrada de íons nas células (BRACCINI et al., 1996). Nunes et al. (2016), observaram também que houve um decréscimo progressivo do índice à medida que se aumentou a concentração salina no substrato, demonstrando que o estresse salino retarda a germinação das sementes de girassol. A explicação para esse decréscimo pode ser devido a redução do potencial osmótico do meio, e conseqüentemente, aumento do tempo de embebição de água pelas sementes, ocasionando o prolongamento do processo germinativo (MARQUES et al., 2011).

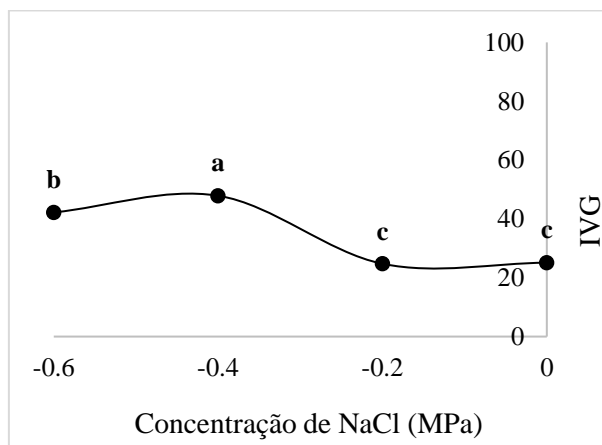


Figura 1. Efeito de diferentes concentrações de cloreto de sódio (NaCl) no Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de soja. As letras representam as médias obtidas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, de cada concentração. Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

Para o número de plântulas normais, não houve diferença significativa entre as doses 0,0 MPa, -0,2 MPa e -0,4 MPa, pois foram os que obtiveram maior número de plântulas normais. Já para a dose de -0,6 MPa de NaCl, houve uma diminuição significativa, isso é por causa da maior concentração salina de NaCl (Figura 2). As plântulas anormais não houve diferença significativa entre as doses 0,0 MPa, -0,2 MPa e -0,4 MPa de NaCl, havendo um menor número de plântulas anormais nessas concentrações. Já com a dose -0,6 MPa ocorreu um aumento de plântulas anormais, e isso pode ter ocorrido devido a concentração de NaCl ser maior, causando anomalias nas estruturas das plântulas (Figura 3).

Lucena et. al. (2017), avaliando o estresse salino na germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de feijão caupi, com o aumento da concentração salina houve um maior número de plântulas anormais, e isso pode ter ocorrido devido a diminuição do potencial osmótico ou por meio de efeitos tóxicos da absorção de íons como o Na^+ e o Cl^- , o que pode causar desequilíbrio nutricional ou inativação fisiológica de íons essenciais para o desenvolvimento das plântulas.

Nunes et al. (2016), avaliando o desempenho germinativo de sementes de girassol submetidas ao estresse salino, observaram aumento na formação de plântulas anormais, demonstrando que em concentrações mais elevadas, o estresse salino induzido por NaCl promove o aumento da ocorrência de plântulas anormais de girassol. Resultados semelhantes foram obtidos por Machado Neto et al. (2004), ao observarem elevados percentuais de plântulas anormais de cultivares de soja no potencial de -1,2 Mpa, quando submetidas ao estresse salino induzido por NaCl.

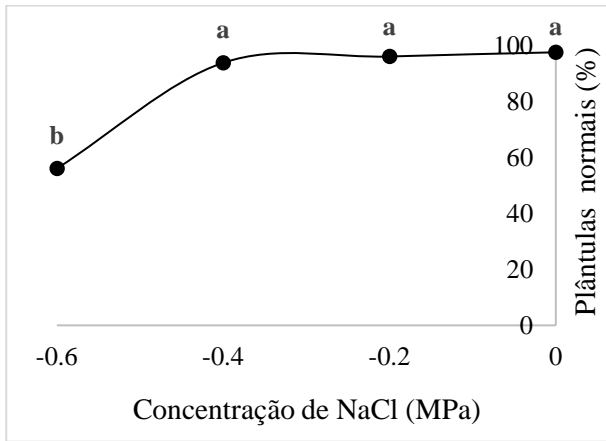


Figura 2. Porcentagem de plântulas normais em função de diferentes concentrações de NaCl. As letras representam as médias obtidas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, de cada concentração. Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

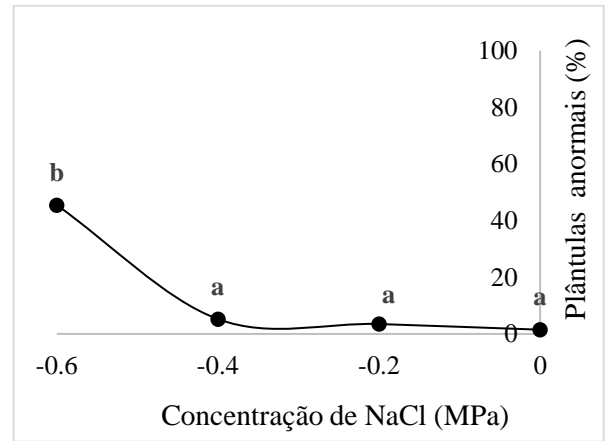


Figura 3. Porcentagem de plântulas anormais em função de diferentes concentrações de NaCl. As letras representam as médias obtidas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, de cada concentração. Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

O comprimento de plântulas (raiz e parte aérea), foi afetada negativamente com o aumento da concentração salina de cloreto de sódio (NaCl). O comprimento da raiz, para as doses de 0,0 MPa e -0,2 MPa de NaCl, não houve diferença significativa. A partir das doses de -0,4 MPa e -0,6 MPa de NaCl, houve uma redução do comprimento da raiz (Figura 4). Já para o comprimento da parte aérea, houve redução significativa gradativamente à medida que foi aumentando a concentração de NaCl (Figura 5). Esses resultados estão de acordo com os obtidos por Soares et al. (2015), em sementes de soja. Segundo Carvalho et al. (2012), avaliando a germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de soja convencional e sua derivada transgênica RR em condições de estresse salino, à medida que se elevou a salinidade do substrato, houve diminuição no comprimento plântulas de ambos os genótipos até salinidade de 30mmol L⁻¹ NaCl.

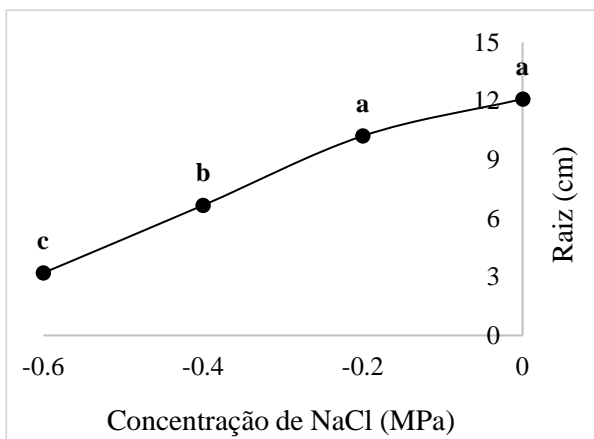


Figura 4. Comprimento de raiz em função de diferentes concentrações de NaCl. As letras representam as médias obtidas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, de cada concentração. Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

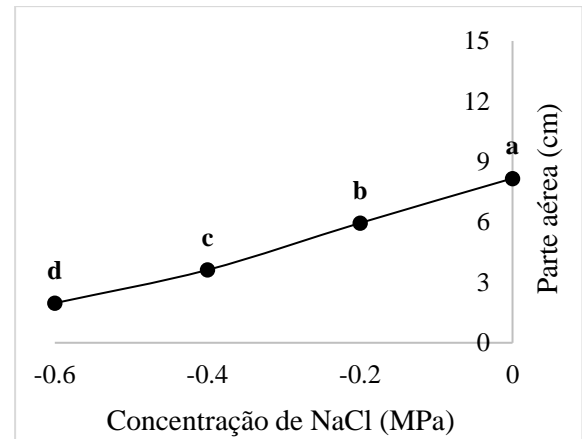


Figura 5. Comprimento da parte aérea em função de diferentes concentrações de NaCl. As letras representam as médias obtidas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, de cada concentração. Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

De acordo com Soares et al. (2015), as sementes de soja quando submetidas ao estresse salino por NaCl, foi observada redução no crescimento da raiz e parte aérea das plântulas. O alto teor de sais,

especialmente de cloreto de sódio (NaCl), pode inibir a germinação devido à diminuição do potencial osmótico, ocasionando prejuízos às demais fases do processo (Lima et al., 2005).

Concentrações altas de sais causam estresse para as plântulas, devido a redução do potencial osmótico e proporcionarem a ação dos íons sobre o protoplasma. A água é osmoticamente retida na solução salina, e quanto mais alta sua concentração, cada vez menos a água ficará disponível para as plantas.

CONCLUSÃO

O estresse salino induzido por cloreto de sódio (NaCl) afetou negativamente a germinação e o desenvolvimento de plântulas de soja, principalmente na concentração de -0,6 MPa de NaCl.

REFERÊNCIAS

- Braccini, A. L. et al. Germinação e vigor de sementes de soja sob estresse hídrico induzido por soluções de cloreto de sódio, manitol e polietilenoglicol. *Revista Brasileira de Sementes*, Londrina, v. 18, n. 1, p. 10-16, 1996.
- Brasil, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para Análise de sementes. Brasília: SNDP/DNDV/CLAV, 2009.
- Carvalho, T. C. et al. Germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de soja convencional e sua derivada transgênica RR em condições de estresse salino. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.42, n.8, 2012.
- Cirilo, J. A. et al. A questão da água no semiárido brasileiro. In: BICUDO, C. E. de M. et al. (Orgs.). *Águas do Brasil: análises estratégicas*. São Paulo: Instituto de Botânica, 2010. p. 81-91.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Soja, safra 2017/2018.
- França Neto, J. B.; Krzyzanowski, F. C.; Henning, A. A. A importância do uso de sementes de soja de alta qualidade. *Informativo Abrates*, Londrina, v. 20, n. 1-2, p. 37-38, 2010.
- Halmer, P. Commercial seed treatment technology. In: BLACK, M. and BEWLEY, J.D. (Ed.) *Seed Technology and its Biological Basics*. England: Sheffield Academic Press, 2000.
- Höfs, A. et al. Emergência e crescimento de plântulas de arroz em resposta à qualidade fisiológica de sementes. *Revista Brasileira de Sementes*, v.26, n.1, p.92-97, 2004.
- Kaiser, I.S; Machado, L.C; Lopes, J.C; Mengarda, L.H.G. Efeito de liberadores de óxido nítrico na qualidade fisiológica de sementes de repolho sob salinidade. *Ceres*, v.63, n.1, p.39-45, 2016.
- Khajeh-hosseini, M. et al. The interaction between salinity stress and seed vigour during germination of soybean seeds. *Seed Science and Technology*, Bassersdorf, v. 31, n. 3, p. 715-725, 2003.
- Lima M.G.S. et al. Qualidade fisiológica de sementes de arroz submetidas a estresse salino. *Revista Brasileira de Sementes* 27: 54-61, 2005.
- Lucena, R. B. et al. Efeito do estresse salino na germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de feijão caupi. Ceará, 2017.
- Machado Neto, N. B.; Custódio, C. C.; Costa, P. R.; Doná, F. L. Deficiência hídrica induzida por diferentes agentes osmóticos na germinação e vigor de sementes de feijão. *Revista Brasileira de Sementes*, Londrina, v. 28, n. 1, p.142-148, 2006.
- Marques, E. C.; Freitas, V. S.; Bezerra, M. A.; Prisco, J. T.; Gomes-Filho, E. Efeitos do estresse salino na germinação, emergência e estabelecimento da plântula de cajueiro anão precoce. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v. 42, n. 4, p.993-999, 2011.
- Moraes, G.A.F.; Menezes, N.L. Desempenho de sementes de soja sob condições diferentes de potencial osmótico. *Ciência Rural*, v.33, n.2, p.219-226, 2003.
- Nunes, R. T. C. et al. Desempenho germinativo de sementes de girassol submetidas ao estresse salino. *Cultura Agronômica*, Ilha Solteira, v.25, n.1, p.79-92, 2016.
- Scheeren, B. R. et al. Qualidade fisiológica e produtividade de sementes de soja. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 32, n. 3 p. 35-41, 2010.
- Soares, M. M. et al. Estresse hídrico e salino em sementes de soja classificadas em diferentes tamanhos. *Goiânia*, v. 45, n. 4, p. 370-378, 2015.
- Verslues, P. E. et al. Methods and concepts in quantifying resistance to drought, salt and freezing, abiotic stress that affect plant water status. *Plant Journal*, v.45, n.4, p.523-539, 2006.