

**Salinidade na emergência do girassol**

João Felipe Peixoto Marques<sup>1\*</sup>; Reginaldo Ferreira Santos<sup>1</sup>; Flávio Gurgacz<sup>1</sup>, Juliana de Souza Pinto<sup>1</sup>, Cintia Daniel<sup>1</sup>, Vitória Hubner<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Mestrando em Engenharia de Energia na Agricultura - UNIOESTE, Cascavel-PR.

<sup>1\*</sup>jpeixotomarques@gmail.com

**Resumo:** O girassol é cultivado praticamente em todo o território nacional pois se desenvolve na maioria dos solos agricultáveis, o estudo e desenvolvimento dessa oleaginosa é essencial considerando o seu potencial para produção de óleo, podendo ter destinação alimentícia ou para a produção de biodiesel. O efeito da salinidade presente no solo sobre as culturas se reflete primeiramente na germinação. Neste contexto, o objetivo deste trabalho é avaliar a influência do estresse salino provocado pela presença de sais em diferentes concentrações na emergência das plântulas de girassol. O experimento foi conduzido na Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) com cinco tratamentos e dez repetições. Os tratamentos avaliados foram os cinco níveis de potenciais osmóticos (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. Aos 15 dias após a semeadura foram avaliados o índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME) e as características morfométricas da cultura. Os parâmetros índice de velocidade de emergência (IVE) e o tempo médio de emergência (TME) de plântulas de girassol foram afetados negativamente pelo aumento da concentração salina. Para as variáveis altura de plantas, diâmetro do caule, largura da folha e comprimento foliar, houve um decréscimo linear quando submetidos ao estresse salino, onde as maiores médias foram obtidas no tratamento controle.

**Palavras-chave:** potencial osmótico; oleaginosa; *Helianthus annuus*.

**Salinity in the sunflower emergency**

**Abstract:** Sunflower is cultivated practically throughout the national territory as it develops in most arable soils, so the study and development of this oilseed is essential as an excellent oil producer, and may be used as food or for the production of biodiesel. The effect of soil salinity on crops is primarily reflected in germination. In this context, the objective of this work is to evaluate the influence of salt stress caused by the presence of salts in different concentrations on the emergence of sunflower seedlings. The experiment was conducted at the State University of West Paraná (UNIOESTE). The design used was completely randomized (DIC) with five treatments and ten replications. The treatments evaluated were the five levels of osmotic potentials (0.0; -0.3; -0.6; -1.2 and -1.8 MPa) through the use of sodium chloride (NaCl) for simulation of saline stress. At 15 days after sowing, the emergence speed index (IVE), mean emergence time (TME) and the morphometric characteristics of the crop were evaluated. The emergence speed index (IVE) and the mean emergence time (TME) parameters of sunflower seedlings were negatively affected by the increase in saline concentration. For the variables plant height, stem diameter, leaf width and leaf length, there was a linear decrease when subjected to salt stress, where the highest means were obtained in the control treatment.

**Keywords:** osmotic potential, oilseed, *Helianthus annuus*..

**Introdução**

O girassol (*Helianthus annuus L.*), é uma planta oleaginosa e uma das espécies mais relevantes no país devido ao seu alto potencial para a produção de óleo e a ampla capacidade de adaptação em diferentes condições de região e fotoperíodo, muito utilizado na rotação e sucessão de culturas (EMBRAPA, 2021). Devido alta adaptabilidade da cultura, é distribuída em várias regiões do país e se depara com diferentes realidades, em regiões áridas e litorâneas é comum encontrar solos com alta salinidade (LEWANDOSKI *et al.*, 2016).

A salinidade é um dos fatores determinantes no crescimento e produtividade das culturas, pois a elevada concentração de sal presente no solo reduz a disponibilidade de água devido a redução do potencial osmótico ,assim, as plantas elevam o consumo de energia para absorção de nutrientes e água (JUNIOR *et al.*, 2011). O início do processo de germinação é estabelecido pela absorção de água por embebição nas sementes, ainda assim, há necessidade que as sementes alcancem um nível adequado de hidratação que permita a reativação dos seus processos metabólicos para germinação (BRAGA *et al.*, 2009).

Dessa forma segundo Melloni *et al.* (2012), a presença de sais provoca uma diminuição do potencial hídrico do meio de desenvolvimento e decorrente o aumento do gradiente osmótico entre ele e as sementes, assim dificultando o mecanismo de embebição das sementes e o que dificulta e conduz um decréscimo do processo germinativo. A ação nociva dos sais no campo apesar de se refletir de modo direto na produção das culturas, primeiramente se manifesta na germinação.

A presença dificulta absorção das sementes ,subsequentemente, processos de divisão e alongamento celular são também afetados, assim como a mobilização das reservas indispensáveis para ao processo de germinação (MAYER e POLJAKOFF, 1982) Devido alterações nos processos de absorção, transporte, assimilação e distribuição de nutrientes na planta, podendo ocorrer um grave desequilíbrio nutricional (SCHOSSLER *et al.*, 2012).

Um experimento variando a salinidade em diferentes estágios do cultivo do girassol, na irrigação contataram que a cultura tolera baixas teores de salinidade durante todo o ciclo, contudo conforme aumenta, além do impacto na planta se torna necessária o controle da salinização/solidificação do solo. Foi constatado também que a tolerância do girassol a salinidade não dependeu da fase de desenvolvimento (MORAIS *et al.*, 2011).

Por ser uma cultura cultivada em segunda época ou safrinha, a cultura do girassol está constantemente sujeita a condições climáticas adversas ao seu desenvolvimento (DICKMANN *et al.*, 2005), principalmente a disponibilidade hídrica e o nível de salinidade do solo, por ocasião da semeadura (BACKES *et al.*, 2008). Deste modo 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 girassol.

## **Material e Métodos**

O trabalho foi conduzido no município de Santa Helena, localizado na região oeste do Paraná, sendo que a semeadura, o cultivo e as análises foram realizados durante o mês de abril de 2021.

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

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

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

Onde:

$\Psi_{osm}$  - 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 girassol foram semeadas em uma bandeja com 50 células com profundidade de 3 cm, foram semeadas em cada célula 3 sementes. Após a semeadura a solução salina foi aplicada na sementes em doses de 30ml em cada célula. Após receberem a aplicação da solução salina no primeiro dia, as sementes foram irrigadas diariamente com solução ionizada, As plantas receberam sol por uma hora e meia diariamente no mesmo horário até o sétimo dia, do oitavo em diante foi colocado alternadamente no sol até o décimo quinto dia.

A emergência das plântulas 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):

$$IVE = E1/N1 + E2/N2 + \dots + En/Nn.$$

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 (TME) das plantas foi estimado após 15 dias da semeadura, pela equação de Edmond e Drapala (1958):

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

Onde:

TM = tempo médio necessário para atingir a emergência máxima em dias;

E = número de emergência ocorrida por dia;

T = tempo em dias.

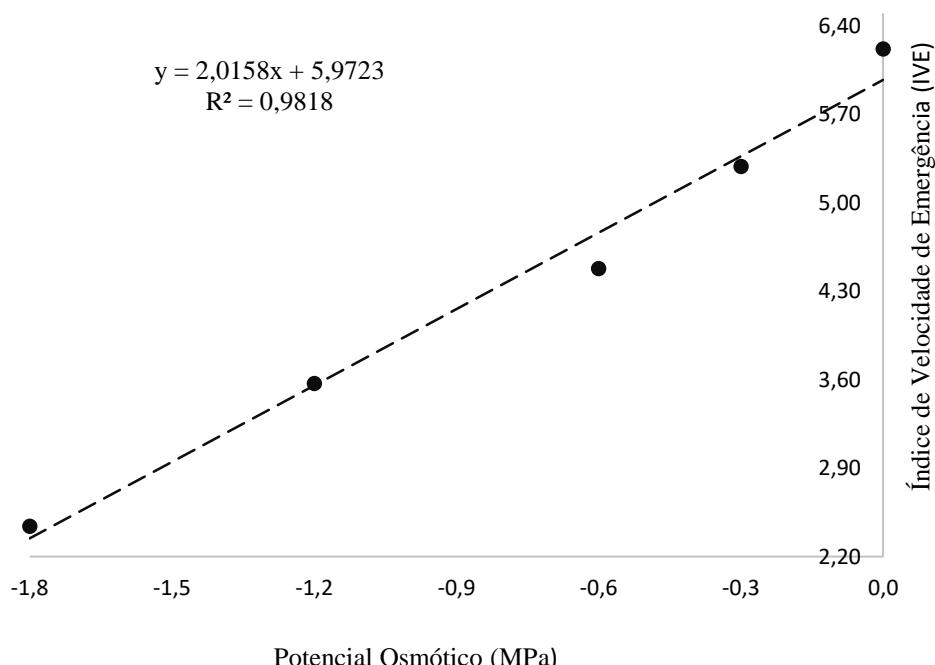
O número de plântulas emergidas foi avaliado diariamente, sempre no mesmo horário. O índice de velocidade de emergência (IVE) foi determinado de acordo com a metodologia proposta por Maguire (1962), já a velocidade de emergência (VE), de acordo com a fórmula proposta por Edmond Drapala (1958), com o resultado expresso em dias após a semeadura.

Após os 15 dias da semeadura foram selecionadas as seis melhores plântulas de cada tratamento e foram avaliados os parâmetros; altura de plântula (cm), diâmetro do caule (cm); comprimento (cm) e largura (cm) da folha. Posteriormente, as análises foram realizadas com o auxílio de uma régua e um paquímetro para obtenção das medidas.

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

## Resultados e Discussões

Para o índice de velocidade de emergência (IVE) foi observado que o tratamento com 0,0 MPa, sobressaiu quando comparado com os demais tratamentos submetidos a condições de estresse salino impostas às sementes. No tratamento com -1,8 MPa, verificou-se que a velocidade de emergência das plântulas foi drasticamente prejudicada (Figura 1).

**Figura 1** - Índice de Velocidade de Emergência (IVE), em função de concentrações salinas.

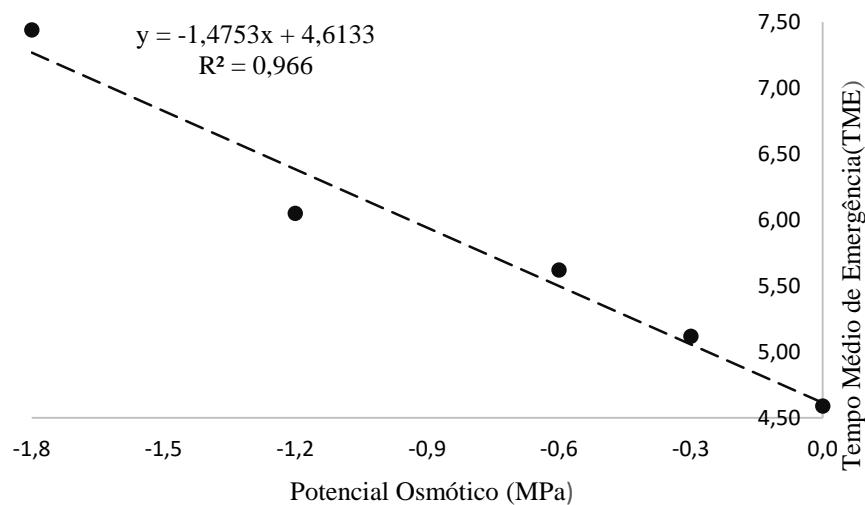
A redução acentuada do índice de emergência foi devido ao aumento do conteúdo de sais no substrato, sobretudo pelo excesso dos íons  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$ , provocado pelas irrigações com água salina (MEDEIROS *et al.*, 2010).

Fatos semelhantes foram verificados por Nogueira *et al.* (2012), quando utilizaram concentrações salinas de 0,5 a 6,0 dS m<sup>-1</sup> em condições experimentais semelhantes e encontraram o efeito de diferentes níveis de sal na emergência e desenvolvimento inicial de sementes de flamboyant (*Delonix regia*), com redução da emergência conforme os níveis de salinidade da água de irrigação sendo os efeitos mais inequívocos a partir da concentração de 4,5 dS m<sup>-1</sup>.

Também foram observadas reduções na germinação e na emergência de plântulas em função do aumento da salinidade em outras espécies arbóreas como sabiá (RIBEIRO *et al.*, 2008), moringa (OLIVEIRA *et al.*, 2009), jucá (FREITAS *et al.*, 2010), angico-branco (REGO *et al.*, 2011), barriguda (GUEDES *et al.*, 2011) e mulungu (GUIMARÃES *et al.*, 2013).

O tempo médio de emergência (TME) também sofreu impacto negativo dos níveis de salinidade da água de irrigação. Os menores valores de TME foram encontrados para a concentração salina de 0,0 MPa, enquanto que os maiores valores, para as concentrações de -0,3, -0,6, -1,2 e -1,8 MPa, demonstrando que as sementes demoraram mais tempo para emergir (Figura 2).

**Figura 2** - Tempo Médio de Emergência (TME), em função de concentrações salinas (NaCl).

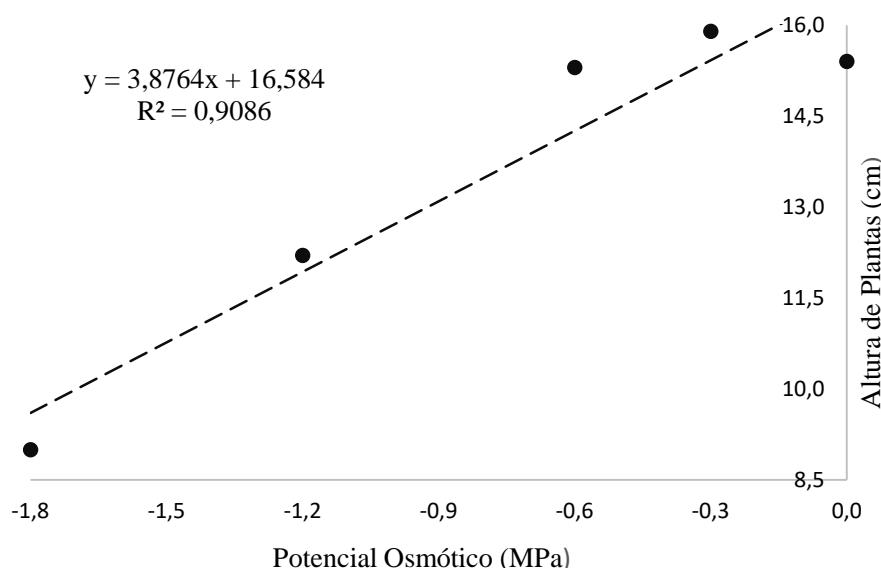


Soares *et al.* (2010), também encontraram resultados semelhantes. Trabalhando com sementes de melão crioulo, detectaram que a salinidade afeta o índice de emergência, concluindo que com o aumento da salinidade, o tempo médio de emergência de plântulas aumenta, o que possivelmente é ocasionado devido ao efeito osmótico, afetando a absorção, germinação e estabelecimento das plântulas (TAIZ e ZAIGER, 2013). O mesmo comportamento no tempo médio de emergência foi observado por Carneiro *et al.* (2002), trabalhando com cajueiro anão precoce.

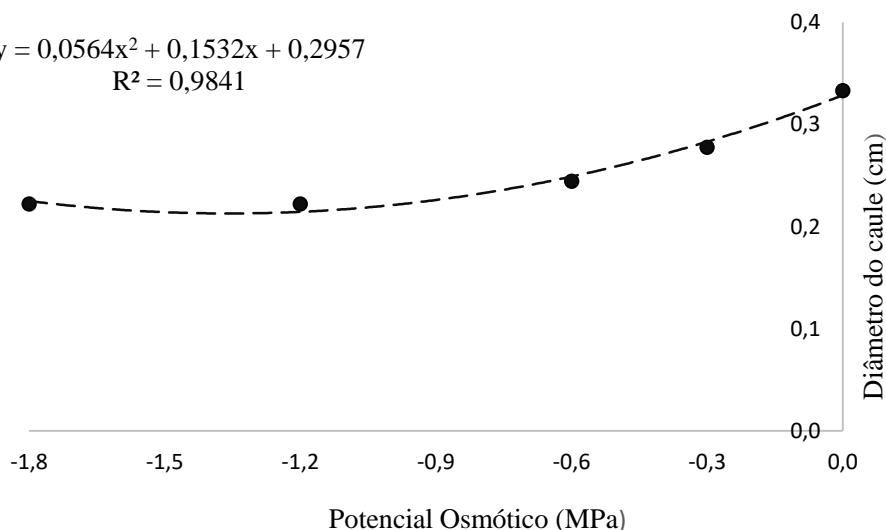
Para Martins *et al.* (1999), uma germinação rápida e uniforme das sementes, seguida por instantânea emergência das plântulas são características altamente desejáveis, pois quanto mais tempo a plântula manter-se nos estágios iniciais de desenvolvimento e demorar para emergir no solo, mais vulnerável ficará às condições ambientais.

**Figura 3** - (A) Altura de planta (cm), (B) Diâmetro do caule (cm), em função de concentrações salinas (NaCl).

A)



B)



De acordo com a (Figuras 3 A, B) as variáveis altura de planta e diâmetro do caule apresentaram influência significativa quando submetidas ao estresse salino. A altura das plantas (Figura 3A) foi afetada em função dos diferentes níveis de salinidade da água de irrigação, podendo observar que conforme as concentrações dos sais na solução aumentaram houve um decréscimo linear na altura das plantas, onde a maior altura obtida foi na testemunha com aproximadamente 16 cm, e na maior concentração salina a altura reduziu para 8.5 cm. Provavelmente o aumento da concentração de sais, resulta em menor capacidade de absorção de água, o que geralmente influencia o desenvolvimento das plântulas.

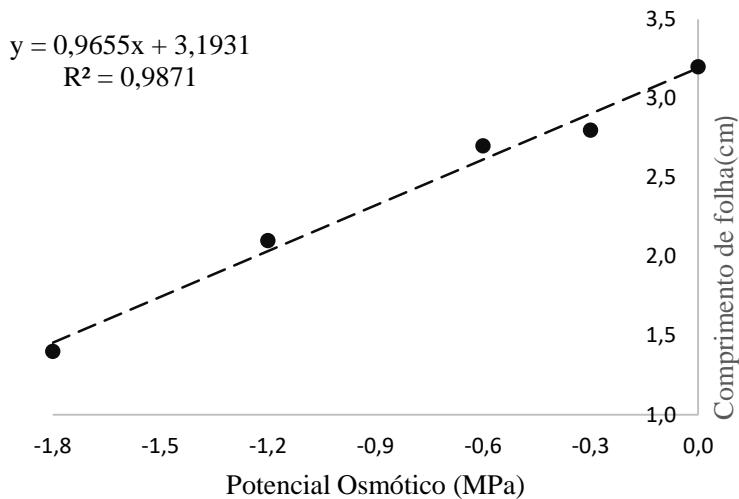
Semelhante dos resultados obtidos no presente estudo, Nobre *et al.*, (2011), em trabalho com girassol irrigado com água salinizada observaram que a salinidade influenciou a diminuição da parte aérea e da raiz. Já Oliveira *et al.*, (2009), trabalhando com cultivares de algodoeiro irrigadas com água de diferentes salinidades observaram diminuição na absorção de água pela cultura com o aumento das concentrações resultando na diminuição do crescimento plantas.

Segundo Flowers. (2004) a diminuição no crescimento de plantas sob estresse salino, pode ser explicada pela redução do potencial osmótico da solução, com probabilidade de ocorrer toxicidade por íons nocivos, desbalanço nutricional, com isso, as plantas tendem a fechar os estômatos reduzindo a transpiração, o que resulta em uma diminuição na taxa fotossintética, contribuindo para um decréscimo no crescimento das espécies sob tal estresse. A salinidade crescente da água de irrigação proporcionou decréscimo linear do diâmetro caulinar do girassol (Figura 3B).

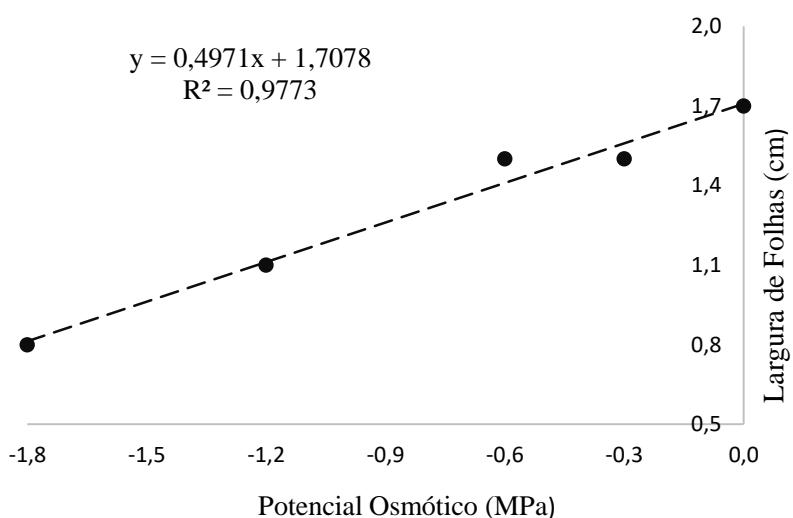
Conforme Ayers *et al.*, (1999), essa redução pode ser devido o aumento da pressão osmótica do solo ocasionado pelos íons, atuando de forma negativa sobre os processos fisiológicos, reduzindo a absorção de água pelas raízes, inibindo a atividade meristemática e o alongamento celular, advindo, como consequência, a redução no crescimento das plantas. Travassos (2009), encontrou resultados que corroboram com o presente trabalho, onde as diferentes concentrações salinas aplicadas promoveram decréscimos linear no diâmetro caulinar de plantas de girassol (cv. Embrapa 122/V-2000). Os autores Oliveira *et al.* (2009), trabalhando com cultivares de algodoeiro irrigadas com água de diferentes salinidades também constataram redução do diâmetro do caule do girassol.

**Figura 4** - (A) Comprimento de folha (cm), (B) Largura da folha (cm), em função de concentrações salinas (NaCl).

A)



B)



Os dados de comprimento e largura de folhas apresentaram influência significativa quando submetidas ao estresse salino (Figuras 4 A, B). De acordo com a figura houve um decréscimo linear no comprimento e a largura conforme o aumento da concentração salina.

Chartzoulakis (1994), irrigando o pepino (*Cucumis sativus L.*) com águas de diferentes salinidades verificou que a área foliar total das plantas reduziu quando se utilizou água de irrigação. Resultados semelhantes do presente trabalho foram observados em sementes de *Chorisia glaziovii* por Guedes *et al.* (2011), esses autores verificaram que o comprimento de folha foi afetado a medida em que houve aumento nos níveis de salinidade. Estes resultados estão de acordo com Dickmann *et al.*, (2005), os quais trabalhando com sementes de girassol, concluíram que soluções salinas com potenciais osmóticos mais negativos produzem

decréscimo na área foliar. Segundo Taiz e seus colaboradores (2009), a redução da área foliar é um importante mecanismo adaptativo de plantas cultivadas em condições de excesso de sais e estresse hídrico, visto que, sob tais condições é interessante a redução na transpiração e, consequentemente, diminuição do carregamento de íons Na<sup>+</sup> e Cl<sup>-</sup> no xilema e concomitante conservação de água nos tecidos das plantas.

### Conclusão

Podemos concluir que houve efeito significativo da salinidade nos parâmetros índice de velocidade de emergência (IVE) e o tempo médio de emergência (TME). Onde observou-se que as plântulas de girassol foram afetadas negativamente pelo aumento da concentração salina.

Para as variáveis altura de plantas, diâmetro do caule, largura da folha e comprimento foliar, houve um decrecimento linear quando submetidos ao estresse salino.

### Referências

- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade de água na agricultura** 2. ed. Campina Grande: UFPB, 1999, 153 p. (FAO, Irrigação e Drenagem, 29).
- BACKES, R. L.; SOUZA, A. M.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; GALLOTTI, G. J. M.; BAVARESCO, A. Desempenho de cultivares de girassol em duas épocas de plantio de safrinha no planalto norte catarinense. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 9, n.1, p.41-48, 2008.
- BRAGA, L. F.; SOUZA, M. P.; ALMEIDA, T.A. Germinação de sementes de *Enterolobium schomburgkii*(Benth.) Benth. submetidas a estresse salino e aplicação de poliamina. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 11, n. 1, p. 63-70, 2009. DOI: 10.1590/S1516-05722009000100011.
- CHARTZOULAKIS, K.S. Photosynthesis, water relations and leaf growth of cucumber exposed to salt stress. **Scientia Horticulturae**, v.59, p.27-35, 1994.
- DICKMANN L; CARVALHO MAC; BRAGA LF; SOUSA MP. 2005. Comportamento de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.) submetidas a estresse salino. **Revista de Ciências Agro-Ambientais** 3: 64-75.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Cultura do Girassol**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/girassol#::>>. Acesso em: 04 abr. 2021.
- FREITAS, R. M. O.; NOGUEIRA, N. W.; OLIVEIRA, F. N.; COSTA, E. M.; RIBEIRO, M. C. C. Efeito da irrigação com água salina na emergência e crescimento inicial de plântulas de Jucá. **Revista Caatinga**, v.23, p.54-58, 2010.
- FLOWERS, T. J. Improving crop salt tolerance. **Journal of Experimental Botany**, v. 55, n. 396, p. 307-319, 2004.

GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; GALINDO, E. A.; BARROZO, L. M. Estresse salino e temperaturas na germinação e vigor de sementes de *chorisia glaziovii* o. Kuntze. **Revista Brasileira de Sementes**, v.33, p.279-288, 2011.

GUIMARÃES, I. P.; OLIVEIRA, F. N.; VIEIRA, F. E. R.; TORRES, S. B. Efeito da salinidade da água de irrigação na emergência e crescimento inicial de plântulas de mulungu. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.8, p.137-142, 2013.

JÚNIOR, S. J. A. S.; GHEYIR, H. R.; FILHO, D. H. G.; DIAS, N.S.; SOARES, F. A. L.S. Cultivo de girassol em sistema hidropônico sob diferentes níveis de salinidade. **Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza, v. 42, n. 4, p. 842-849, dezembro 2011.

LEWANDOSKI, C. F.; LEITE, D.; LENZ, N. B.; BUENO, P. L.; GRALICK, J.; SANTOS, R. F.; SILVEIRA, L.; BRESSAN, R. T. Avaliação da germinação de girassol em estresse salino. **Acta Iguazu**, Cascavel, v.5, n.3, p. 47-57, 2016.

MARTINS, D. C.; RIBEIRO, M. S. S.; SOUZA NETA, M. L.; SILVA, R. T.; GOMES, L. P.; GUEDES, R. A. A.; OLIVEIRA, F. A. Tolerância de cultivares da melancia à salinidade da água de irrigação. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 8, n. 3, p. 62-68, 2013.

MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J. & BOVI, M. L. Efeito da posição da semente no substrato e no crescimento inicial das plântulas de palmito-vermelho (*Euterpe espiritosantensis* Fernandes - Palmae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.21, p.164-173. 1999.

MAYER A. M.; POLJAKOFF- MAYBER, A. **The germination of seeds**. 3 ed. New York: Pergamon. 1982. 211p.

MEDEIROS, P. R. F.; SILVA, E. F. F.; DUARTE, S. N. **Salinidade em ambiente protegido**. Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados. Fortaleza: INCTSAL, 2010. p.83-92.

MELLONI, M. L. G.; CRUZ, F. J. R.; SANTOS, D. M. M.; SOUZA, L. F. G. S.; SILVA, J.; SACCINI, V. A. V.; MONTEIRO, J. G. Espermidina exógena atenua os efeitos do NaCl na germinação e crescimento inicial de leguminosas forrageiras. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n. 3, p. 495-503, 2012. DOI: 10.1590/S0101-31222012000300018.

MORAIS, F. A.; GURGEL, M. T.; OLIVEIRA, F. H. T.; MOTA, A. F. Influência da irrigação com água salina na cultura do girassol. **Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza, v. 42, n. 2, p. 327- 336, junho 2011.

NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; SOARES, F. A. L. & CARDOSO, J. A. F. Produção de girassol sob estresse salino e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira da Ciência do Solo**. 03, 35: 929-937, 2011.

NOGUEIRA, N. W.; LIMA, J. S. S.; FREITAS, R. M. O.; RIBEIRO, M. C. C.; LEAL, C. C. P.; PINTO, J. R. S. Efeito da salinidade na emergência e crescimento inicial de plântulas de flamboyant. **Revista Brasileira de Sementes**, v.34, p.466-472, 2012.

OLIVEIRA, F. R. A.; OLIVEIRA, F. A.; GUIMARÃES, I. P.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, M. K. T.; FREITAS, A. V. L; MEDEIROS, M. A. Emergência de plântulas de moringa irrigada com água de diferentes níveis de salinidade. **Bioscience Journal**, v.25, p.66-74, 2009.

REGO, S. S.; FERREIRA, M. M.; NOGUEIRA, A. C.; GROSSI, F.; SOUSA, R. K.; BRONDANI, G. E.; ARAUJO, M. A.; SILVA, A. L. L. Estresse hídrico e salino na germinação de sementes de *Anadenanthera colubrina* (Veloso) **Brenan. Journal of Biotechnology and Biodiversity** v.2, p.37-42, 2011.

RIBEIRO, M. C. C.; BARROS, N. M. S.; BARROS JÚNIOR, A. P.; SILVEIRA, L. M. Tolerância do sabiá (*Mimosa caesalpiniaeefolia* Benth) à salinidade durante a germinação e o desenvolvimento de plântulas. **Revista Caatinga**, v.21, p.123-126, 2008.

SOARES, A. N. R.; RIBEIRO, M. C. C.; BENEDITO, C. P.; OLIVEIRA, F. N.; GUIMARÃES, L. M. S. Crescimento inicial de plântulas de acesso de melão (*Cucumis melo* L.) crioulo submetido ao estresse salino. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 5, n. 3, p. 224-230, 2010.

SCHOSSLER, T. R.; MACHADO, D. M.; ZUFFO, A. M.; ANDRADE, F. R.; PAUILINO, A. C. Salinidade: efeitos na fisiologia e na nutrição mineral de plantas. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, v. 8, n. 15, p. 1563-1578, 2012.

TRAVASSOS, K. D. Crescimento inicial do girassol sob estresse salino. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 38., 2009, Juazeiro-BA/Petrolina-PE. **Anais...** Juazeiro-BA/Petrolina-PE: SBEA, 2009. 4 p.