

Jônatas Raulino Marques de Sousa^{1*}

Lauriane Almeida dos Anjos Soares¹

José Raimundo de Sousa Júnior²

Paloma de Melo Evangelista Maia³

Elysson Marcks Gonçalves Andrade¹

Patrício Borges Maracajá⁴

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 01/09/2011. Aprovado em 16/03/2012.

¹Eng. Agrônomo, Pós-graduando em Engenharia Agrícola, CTRN/UFMG, Campina Grande, PB, Brasil; E-mails: jonatasraulyno@gmail.com; laurispo@hotmail.com; elyssonmarcks@yahoo.com.br;

²Eng. Agrônomo, formado pela Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, PB, Brasil; E-mails: jrssjunior@gmail.com.

³Graduanda em Ciências Agrárias, CCAA/UEPB, Catolé do Rocha, PB.

⁴Eng. Agrônomo, D.Sc. Prof. do CCTA/UAGRA/UFMG, Pombal - PB, Brasil, Bairro Petrópolis, Rua Tabelaio José Vieira de Queiroga, 57, CEP: 58840-000, Pombal - PB.



Estresse salino simulado com NaCl na germinação de sementes de girassol cv. BRS 122-V2000

RESUMO

O presente estudo trata-se de uma pesquisa experimental em que sementes de girassol cv. BRS 122-V2000 foram submetidas à solução salina - NaCl e de água destilada, como tratamento controle. O objetivou-se com este trabalho avaliar a germinação de sementes de girassol cv. BRS 122-V2000 em condições de estresse salino. As sementes foram colocadas para germinar em placas de Petri, forradas com papel germitest®, umedecido com soluções de 0,0 (testemunha); 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 dS m⁻¹ de NaCl. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições, constando de 15 sementes para cada tratamento. Foram avaliados o teor relativo de água, a porcentagem de germinação, o índice de velocidade de germinação, o número de dias para as sementes germinarem, o número de plantas normais e anormais e a massa fresca e seca das plântulas. Reduções significativas foram observadas na germinação das sementes, quando foi elevada a condutividade elétrica da água. O estresse salino reduziu o comprimento e o peso das plântulas. Não houve efeito significativo para as variáveis número de plântulas normais e anormais.

Palavras-chave: *Helianthus annuus* L.; condutividade elétrica da água; estresse salino

Simulated with NaCl salt stress on seed germination of sunflower cv. BRS 122-V2000

ABSTRACT

The present study it is an experimental research in which sunflower seeds cv. BRS 122-V2000 were subjected to saline - NaCl and distilled water as the control treatment. The objective of this study was to evaluate the germination of sunflower cv. BRS 122-V2000 in salt stress. The seeds were germinated in Petri dishes lined with paper germitest®, moistened with 0.0 (control), 1.0, 2.0, 3.0 and 4.0 dS m⁻¹ NaCl. The experiment was conducted in a completely randomized design with four replications and 15 seeds for each treatment. We evaluated the relative water content, germination percentage, the rate of germination rate, the number of days for the seeds to germinate the number of normal and abnormal plants and fresh and dry weight of seedlings. Significant reductions were observed in seed germination, when it was high electrical conductivity of the water. Salinity reduced the length and weight of the plants. There was no significant effect for the variable number of normal and abnormal seedlings.

Key words: *Helianthus annuus* L.; electrical conductivity of water; salt stress macassar

INTRODUÇÃO

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma dicotiledônea anual da família Asteraceae, originária do continente norte-americano, sendo cultivada nos cinco continentes, com grande importância na economia mundial. Juntamente com o dendê, a soja e a canola, é uma das mais importantes culturas produtoras de óleo do mundo. No Brasil, vem despertando, atualmente, grande interesse nas principais regiões agrícolas, tendo destaque.

Dentre os fatores que interferem na produção do girassol destaca-se a presença de excesso de sais solúveis na solução do solo, causando danos diretos ou indiretos, tendo maior influência nos estágios iniciais de desenvolvimento da cultura sendo imprevisível o estudo que viabilize tanto o uso da água de má qualidade como também a obtenção de boa produtividade. Dessa forma, o reconhecimento de cultivares tolerantes a salinidade poderá proporcionar um incremento considerável na produção, principalmente em regiões semiáridas, onde é mais comum esse problema.

Nobre et al., et al (2010) observaram efeitos negativos no girassol quando irrigou-se com água salina, divergindo de katerji et al. (2000) que classificaram o girassol como tolerante à salinidade. Entretanto Lacerda et al., (2009) comentam que existem diversas estratégias que podem ser usadas para minimizar o impactos negativos do estresse salino, entre elas uma é a escolha de cultivares tolerantes, confirmando Ashraf e Tufail (1995), afirmam que há variação de tolerância à salinidade em genótipos de girassol.

Assim, considerando que o estresse salino é um fator limitante para a cultura do girassol, objetivou-se com este trabalho, avaliar a germinação de sementes de girassol cv. BRS 122-V2000 em condições de estresse salino.

MATERIAL E MÉTODOS:

O estudo foi conduzido no laboratório de entomologia, pertencente ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar - CCTA da UFCG, localizado no município de Pombal, Estado da Paraíba, nas coordenadas geográficas 6°48'16" de latitude S e 37°49'15" de longitude W, a uma altitude de 194 m. Segundo a classificação de Köppen, o clima predominante na região é do tipo Aw: quente e úmido com chuvas de verão-outono, precipitações pluviárias anuais em torno de 800 mm e amplitude térmica inferior a 5° C. Segundo a classificação de Gaussen, prevalece o bioclima do tipo Mediterrâneo, ou nordestino de seca média, com estação seca de 4 a 6 meses. A vegetação é do tipo caatinga hiperxerófila, em avançado estágio de degradação. (EMBRAPA, 2006).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, onde estudou-se cinco níveis de condutividade elétrica da água (CEa), proporcionada pelo cloreto de sódio – NaCl – 0,0; 1,0; 2,0; 3,0; e 4,0 dS m⁻¹) com quatro repetições de 15 sementes para cada tratamento.

As sementes foram postas em placas de Petri, as quais continham uma folha de papel germitest® umedecidas com as referidas soluções salinas, além da água destilada utilizada como testemunha. As placas de Petri foram postas em bancada sob temperatura média de 30°C ± 1°C, por um período de 10 dias.

O teor relativo de água (TRA) foi avaliado ao final do experimento, sendo as plântulas pesadas em balança com precisão de 0,001g (P1) e depois colocadas para hidratar por 12 h então foram pesadas (P2) novamente e colocadas em estufa de ventilação forçada de ar a 65 °C por 48h para a obtenção do peso da matéria seca (P3). O TRA foi calculado como contida em Cairo (1995): [TRA = ((P1- P3)/(P2-P3))x100].

Foi avaliado diariamente mediante contagem do número de sementes germinadas as variáveis número de dias para as sementes germinarem (NDSG), obtido através da expressão: NDSG = $\sum n_{ii} / \sum n_i$, onde n_i = número de sementes germinadas no dia i ($i = 1, 2, \dots, n$), bem como a porcentagem de sementes germinadas (PG) em relação ao número de sementes plantadas. O índice de velocidade de germinação (IVG) foi calculado, tendo por base a Eq.(1) apresentada por Vieira e Carvalho (1994).

$$\text{Eq.(1): IVG} = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn;$$

Onde, G1, G2, Gn = número de plântulas computadas na primeira, na segunda e na última contagem; N1, N2, Nn = número de dias de semeadura à primeira, segunda e última contagens.

Foi avaliado aos 10 dias após início do experimento o número de plântulas normais e anormais.

Para obtenção dos pesos de fitomassa ao final do experimento foram recolhidas as plântulas normais em sacos de papel, onde logo após foram levadas à estufa a 65° C, permanecendo durante 72h. Depois de retiradas da estufa, o material foi colocado em sacos plásticos (para evitar ganho de umidade) para o transporte até o local onde foi realizada a pesagem em balança de precisão, anotando-se cada tratamento.

Os dados obtidos foram avaliados mediante análise de variância pelo teste 'F' até o nível de 5% de probabilidade e nos casos de significância, realizou-se análise de regressão polinomial (linear e quadrática) para o fator 'solução salina' utilizando-se o software estatístico SISVAR-ESAL (Lavras, MG) (FERREIRA, 2003). E para obtenção dos gráficos foi utilizado o software Table Curve 2D®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme resultados de análise de variância expressos na Tabela 1, a salinidade da água afetou significativamente as variáveis teor relativo de água (TRA), a porcentagem de germinação (PE), o índice de velocidade de germinação (IVG), número de dias para as sementes germinarem (NDSG) e a massa fresca (MS) e

seca (MS) das plântulas. No entanto, não ocorreu efeito significativo para o número de plântulas normais (PN) e anormais (PA). Segundo SANTOS et al. (2009), essas diferenças entre os tratamentos com as soluções salinas são devido ao efeito tóxico dos íons variarem conforme a natureza dos sais. ORCUTT e NILSEN (2002) acrescentaram que o efeito iônico envolve interferências na absorção, assimilação e transporte de nutrientes.

Tabela 1 – Resumos das análises de variâncias para o teor relativo de água (TRA), porcentagem de germinação (PG), índice de velocidade de germinação (IVG), número de dias para sementes germinarem (NDSG), plântulas normais (PN), plântulas anormais (PA), massa fresca (MF) e Massa seca (MS) em função dos diferentes níveis de salinidade, nas sementes de girassol cv. BRS 122-V2000. Pombal, PB, 2012.

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio							
		TRA	PG	IVG	NDSG	PN	PA	MF	MS
Salinidade (Sal)	4	250,375*	2220,42*	30,075*	17,7*	0,325 ^{ns}	0,325 ^{ns}	7,3*	1,2*
Bloco	3	2	0,333	0,183	0,133	1,383	1,383	0,05	0
Resíduo	12	2,375	1,958	0,141	0,3	0,925	0,925	0,13	0
CV		2,91	1,91	5,66	8,3	0,99	33,75	7,23	0
Média		53	73,3	6,65	6,6	97,15	2,85	5,05	0,6

ns, **, * respectivamente não significativo, significativo a $p < 0,01$ e $p < 0,05$.

Na Figura 1 (A e B) são apresentados os resultados do índice de velocidade de germinação (IVG) e a porcentagem de germinação (PG) das sementes de pinhão manso em diferentes concentrações de sais, observando que à medida que aumenta a concentração dos níveis de sais ocorre uma redução linear no processo de desenvolvimento do IVG e PG nas sementes de girassol, podendo ser causado pela diminuição do potencial osmótico e consequente redução da água

disponível aos processos metabólicos da germinação, afetando também a velocidade em que este processo acontece. As sementes também sofrem influência significativa da condição de salinidade dos solos, trabalho realizado por Lima et al., (2005) observaram que o alto teor de sais, especialmente de cloreto de sódio (NaCl), pode inibir a germinação devido a diminuição do potencial osmótico, ocasionando prejuízos às demais fases do processo de desenvolvimento da cultura.

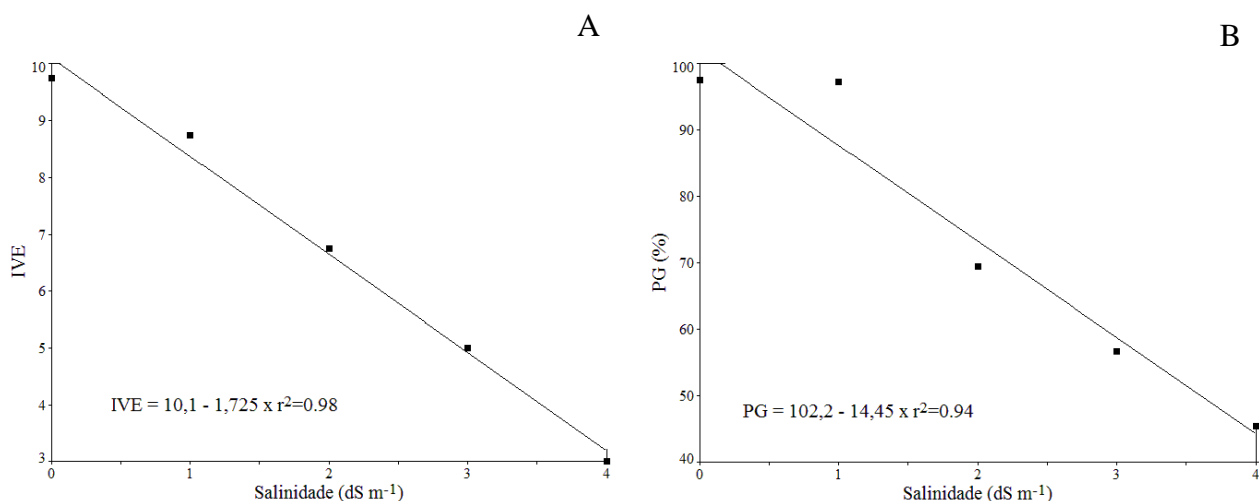


Fig. 1: Índice de velocidade de germinação (A) e porcentual de germinação (B) de girassol cv BRS 122-V2000, submetido a solução salina com diferentes C.Ea. Pombal, 2012.

Através dos dados representados na Figura 2A, pode-se observar que o aumento das concentrações de sais, reduz o teor relativo de água (NPE), o contrário ocorre

para a variável número de dias para as sementes germinarem (Figura 2B). COSTA et al. (2003) trabalhando com sementes de *Vigna unguiculata* sob

estresse salino verificaram que o excesso de sais reduziu o potencial hídrico do ambiente radicular e restringiu a

absorção de água pelas sementes.

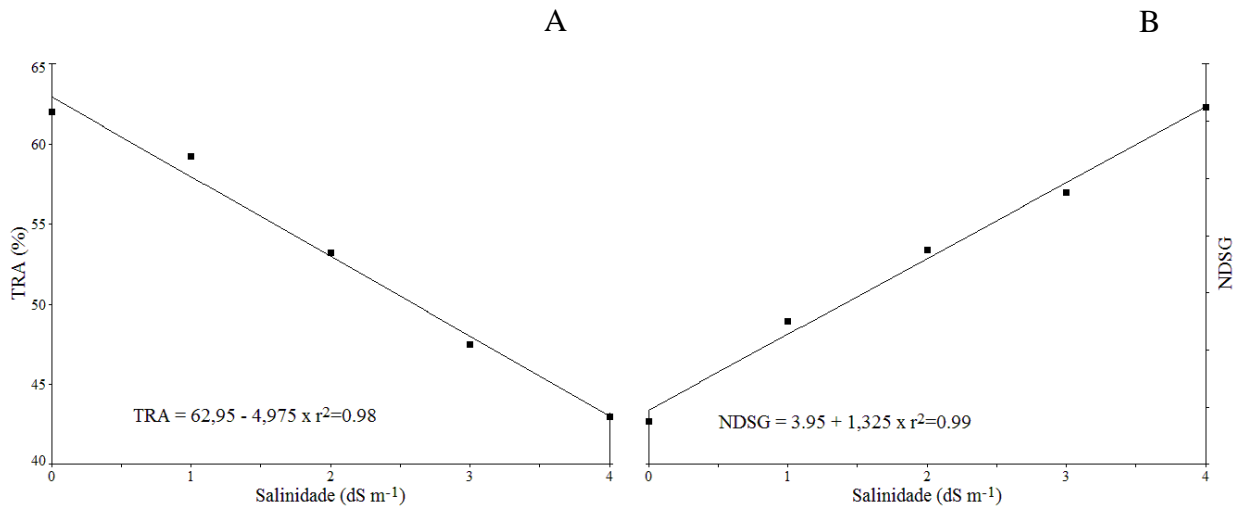


Fig. 2: Teor relativo de água (A) e número de dias para as sementes geminarem (B) de girassol cv BRS 122-V2000, submetido a solução salina com diferentes CEa. Pombal, 2012.

Observando-se as curvas para massa fresca e seca, pode-se constatar redução dessas variáveis, quando eleva-se a CEa da solução, tal fato pode ser atribuído aos efeitos depressivos do estresse salino (Figura 3 A e B). Para Meza., et al (2007) o mecanismo de redução da taxa metabólica é um reflexo da perda de respiração das

sementes, culminando com a redução da atividade enzimática, como a glutamato desidrogenase e a peroxidase, enzimas envolvidas no processo de germinação, limitação da disponibilidade de energia para a divisão celular e crescimento do eixo embrionário.

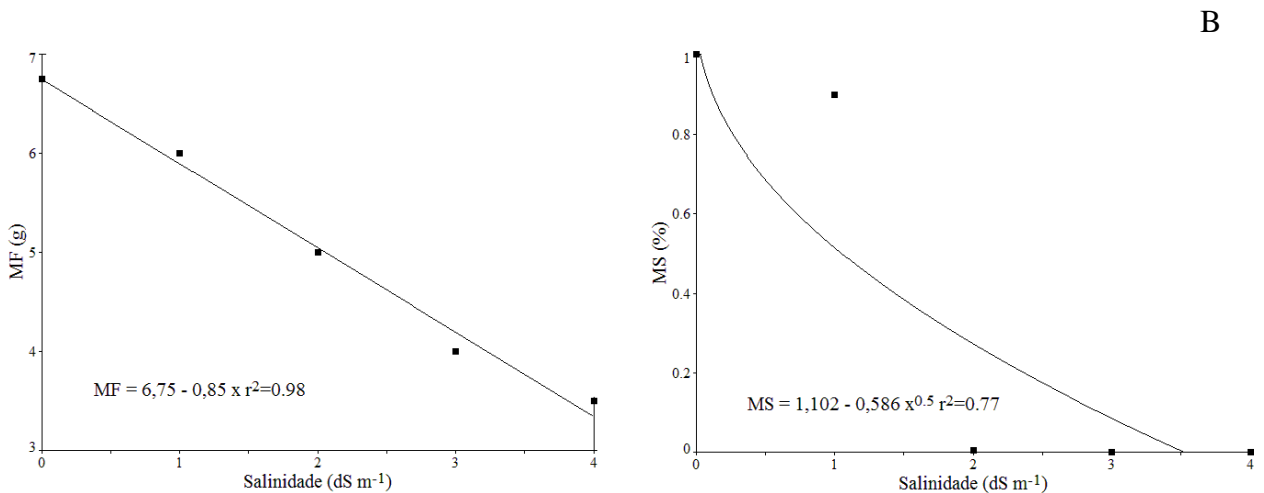


Fig. 3: Massa fresca (C) e seca (D) das plântulas de girassol cv BRS 122-V2000, submetido a solução salina com diferentes CEa. Pombal, 2012.

CONCLUSÕES

1. Com o incremento da condutividade elétrica da solução, ocorreu reduções para as variáveis índice de

velocidade de germinação, porcentagem de germinação, teor relativo de água e massa fresca e seca;

2. Elevou-se o número de dias para as sementes geminarem com o incremento da condutividade elétrica da água;

3. A salinidade da solução não afetou o número de plântulas normais e anormais;
4. As sementes de girassol cv. BRS 122-V2000 são sensíveis ao estresse salino na fase de germinação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASHRAF, M.; TUFAIL, M. Variation in salinity tolerance in sunflower (*Helianthus annuus* L.). **Journal of Agronomy and Crop Science**, v. 174, n. 05, p. 351-362, 1995.
- CAIRO, P.A.R. Curso básico de relações hídricas de plantas. Vitória da Conquista, BA, UESB, 1995. 32p.
- COSTA, P. H. A.; SILVA, J. V.; BEZERRA, M. A.; ENÉAS FILHO, J.; PRISCO, J. T.; GOMES FILHO, E. Crescimento e níveis de solutos orgânicos e inorgânicos em cultivares de *Vigna unguiculata* submetidos à salinidade. **Revista Brasileira Botânica**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 289-297, 2003.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2 ed. Rio de Janeiro, 2006. 212p.
- FERREIRA, D. F. Sisvar 5.1 - **Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2005.
- KATERJI, N.; HAMDY, A.; VAN HOORN, I.W.; MASTRORILLI, M. Salt tolerance classification of crops according to soil salinity and to water stress day index. **Agricultural Water Management**, v. 43, n. 01, p. 99-109, 2000.
- LACERDA, C. F.; NEVES, A. L. R.; GUIMARÃES, F. V. A.; SILVA, F. L. B.; PRISCO, J. T.; GHEYI, H. R. Eficiência de utilização de água e nutrientes em plantas de feijão-de-corda irrigadas com água salina em diferentes estádios de desenvolvimento. **Engenharia Agrícola**, v. 29, n. 02, p. 221-230, 2009.
- LIMA, M.G.S.; LOPES, N.F.; MORAES, D.M.; ABREU, C.M. Qualidade fisiológica de sementes de arroz submetidas a estresse salino. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, n.1, p.54-61, 2005.
- MEZA, N.; ARIZALETA, M.; BAUTISTA, D. Efecto de lasalinidad em la germinación y emergencia de semillas de parchita (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). **Revista de la Facultad de Agronomía**, v.24, n.4, p.69-80, 2007.
- NOBRE, R. G; GHEYI, H. R.; CORREIA, K. G.; SOARES, F. A. L.; ANDRADE, L. O. Crescimento e floração do girassol sob estresse salino e adubação nitrogenada. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 41, n. 03, p. 358-365, 2010.
- ORCUTT, D.M.; NILSEN, E.T. **Physiology of plants under stress – Soil and biotic factors**. New York: John Wiley, 2000. 398p.
- SANTOS, P.R. et al. Acúmulo de cátions em dois cultivares de feijoeiro crescidos em soluções salinas. **Revista Ceres**, v.56, n.5, p.666-678, 2009.
- VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M de. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal- SP: FUNEP/UNESP, 1994,164p.