

EMERGÊNCIA DA CULTURA DO SORGO IRRIGADO COM ÁGUAS SALINAS EM DIFERENTES SUBSTRATOS

José Thomas Machado de Sousa¹, Antonio Welder Freire de Oliveira², Andreza Silva Barbosa³, Bruno Eduardo Lopes Sousa⁴, Elane Bezerra da Silva⁵, Geoclber Gomes de Sousa⁶

RESUMO: Objetivo deste trabalho foi avaliar a emergência de duas cultivares de sorgo irrigados com diferentes níveis de águas salinas e substratos. O experimento foi conduzido na Unidade de Produção de Mudas dos Auroras (UPMA), da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Redenção, Ceará. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) com arranjo fatorial 3x2x2, com 4 repetição. Os tratamentos foram 3 substratos (S1= arisco, S2= areia e S3= arisco + areia + composto orgânico na proporção de 1:1:1, 2 águas (A1= água de abastecimento 0,8 dS m⁻¹, A2= água salina de 5,0 dS m⁻¹) e duas cultivar de sorgo C1 (Al Precioso) e C2 (Ponta Negra). Aos 8 DAS, foram avaliadas as seguintes variáveis: porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência, tempo médio de emergência e velocidade média de emergência. A cultivar Ponta negra apresentou maior PE% em relação a cultivar Al precioso. A CEa de 5 dS m⁻¹ favoreceu o IVE de plântulas, o que corrobora uma tolerância à salinidade. A cultivar Ponta negra irrigada com água de alta salinidade no substrato 3 apresentou menor TME e maior VME demonstrando novamente o efeito dos sais sobre estas variáveis.

PALAVRAS-CHAVE: *Sorghum bicolor*, L, plântulas, salinidade.

EMERGENCY OF CULTURE OF IRRIGATED SORGHUM WITH SALT WATERS IN DIFFERENT SUBSTRATES

¹ Graduando, Discente, Agronomia, UNILAB-IDR, Avenida Abolição, Nº 3, CEP: 62.790.000, Redenção, CE. Fone: (85) 98771-4857. E-mail: thssousa2015@gmail.com

² Eng. Agrônomo, Redenção, CE. E-mail: welder2728@gmail.com

³ Graduanda, Discente, Agronomia, UNILAB-IDR, Redenção, CE. E-mail: andrezarbarbosaunilab@gmail.com

⁴ Graduando, Discente, Agronomia, UNILAB-IDR, Redenção, CE. E-mail: brunoeduardo.lopes@gmail.com

⁵ Mestranda, Departamento de Ciência do Solo-UFC, Fortaleza, CE. E-mail: elanebdsilva@live.com

⁶ Doutor, Professor, IDR, UNILAB, Redenção, CE. E-mail: sousagg@unilab.edu.br

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the emergence of two irrigated sorghum cultivars with different saline and substrate levels. The experiment was conducted at the Auroras Seedling Production Unit (UPMA), University of International Integration of Afro-Brazilian Lusophony (UNILAB), Redenção, Ceará. The experimental design was completely randomized (DIC) with 3x2x2 factorial arrangement, with 4 repetitions. The treatments were 3 substrates (S1 = shellfish, S2 = sand and S3 = shellfish + sand + organic compound in the ratio 1: 1: 1, 2 waters (A1 = supply water 0.8 dS m⁻¹, A2 = water saline (5.0 dS m⁻¹) and two sorghum cultivar C1 (Al Precioso) and C2 (Ponta Negra).The following variables were evaluated at 8 DAS: emergence percentage, emergence speed index, mean time emergence and average emergence velocity.The cultivar Ponta negra presented higher PE% compared to the cultivar Al precious.The 5 dS m⁻¹ ECa favored the seedling IVE, which corroborates a tolerance to salinity. High salinity water in substrate 3 presented lower TME and higher VME, again demonstrating the effect of salts on these variables.

KEYWORDS: *Sorghum bicolor*, L, seedling, salinity.

INTRODUÇÃO

O sorgo (*Sorghum bicolor*, L.) pertencente à família das Poaceae é uma planta forrageira promissor nas regiões áridas e semiáridas, devido a sua tolerância a estresses hídricos e salinos, sendo capaz de ser uma alternativa para cultivos sob tais condições (Bonfim-Silva et al., 2011).

Para Marcos Filho (2005), um genótipo que expresse uma maior predisposição em translocar e armazenar nutrientes na semente tem maior potencial em produzir sementes com elevado poder germinativo sob condições divergentes de estresses bióticos e abióticos.

De forma geral a salinidade dificulta o crescimento das plantas em função dos efeitos osmóticos e tóxicos dos íons (Munns, 2002). No desenvolvimento inicial das culturas, esse efeito é mais perceptível, visto que nessa fase as plântulas são mais passíveis ao efeito dos sais solúveis (Coelho et al., 2014).

Além da qualidade da água, outro fator importante na fase emergência, é o substrato no qual desempenha a função do solo, oferecendo sustentação às plantas, nutrientes, água e oxigênio (Kampf et al., 2000).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a emergência de duas cultivares de sorgo irrigados com diferentes níveis de águas e diferentes substratos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Unidade de Produção de Mudanças dos Auroras (UPMA), no mês de fevereiro de 2019 em área experimental do Campus das Auroras da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com fatorial 3x2x2, referente a três tipos de substratos (S1=arisco, S2=areia S3= arisco + areia + composto) sendo irrigado com águas de diferentes condutividade elétrica da água de irrigação (CEa) (A1= 0,8 e A2= 5,0 dS m⁻¹) e duas variedades de sorgo C1 (Al Precioso) e C2 (Ponta negra) com quatro repetições de 25 sementes por tratamento.

A semeadura foi realizada em bandejas de 200 células, colocando uma semente por célula. A irrigação foi manual e realizada através de um turno de rega diário, até dar início ao escoamento de água na parte inferior das bandejas (Marouelli & Braga, 2016).

Seguindo metodologia da relação de análise de sementes, a emergência foi observada diariamente a partir do início da semeadura, durante um período de 8 dias, sendo consideradas emergidas as plântulas que rompiam a superfície do substrato. Diante disto, foi calculada a emergência final (%), apenas com plântulas normais, o índice de velocidade de emergência (IVE), foi determinado pela contagem diária das plântulas de acordo com a metodologia recomendada por Maguire (1962); o tempo médio de emergência (TME) determinado pela contagem diária das sementes de acordo com a metodologia proposta por Labouriau (1983), com resultados expressos em dias; velocidade média de emergência (VME) determinada de acordo com a metodologia proposta por Carvalho & Carvalho (2009), com resultado também expresso em dias.

Os dados foram submetidos à análise de variância (teste Tukey) utilizando-se o programa estatístico ASSISTAT versão 7.7 beta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No resumo de análise de variância se observou resposta significativa para interação condutividade elétrica da água de irrigação (CEa), substratos e cultivares para variável tempo médio de emergência (TME) a 1% de significância e para variável velocidade média de emergência (VME) a 5% significância. Para variável índice de velocidade de emergência

(IVE) foi constatado fator isolado para cultivares substrato e a condutividade elétrica da água (CEa) a 1 e 5% de significância respectivamente, enquanto para a porcentagem de emergência (PE) apenas para cultivar a 5% significância.

Tabela 1. Resumo de análise de variância para porcentagem de emergência (PE), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo média de emergência (TME) e velocidade média de emergência (VME) para cultivares de sorgo irrigado com dois níveis de sais em diferentes substratos.

Causas de variação	Quadrado Médio				
	GL	PE	IVE	TME	VME
Tratamentos	11	128,55 ^{ns}	0,67 ^{**}	0,45 ^{**}	0.00088 ^{**}
C	1	500,52 [*]	2,08 ^{**}	0,50 [*]	0.00109 [*]
A	1	150,52 ^{ns}	1,07 [*]	0,73 ^{**}	0.00136 ^{**}
S	2	145,31 ^{ns}	1,17 ^{**}	0,93 ^{**}	0.00175 ^{**}
C x A	1	25,52 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,25 ^{ns}	0.00057 ^{ns}
C x S	2	6,77 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,15 ^{ns}	0.00034 ^{ns}
A x S	2	175,52 ^{ns}	0,46 ^{ns}	0,15 ^{ns}	0.00030 ^{ns}
C x S x A	2	41,14 ^{ns}	0,47 ^{ns}	0,53 ^{**}	0.00092 [*]
Residuo	36	75,17	0,17	0,09	0.00018
Total	47				
CV (%)		10.80	11.76	6.67	6.30

*' Significativo pelo teste F a 5%; '**' Significativo pelo teste F a 1%; 'ns' não significativo;; GL=Graus de liberdade

Com relação porcentagem de emergência de plântulas, houve efeito apenas para cultivar revelando que a cultivar Ponta negra apresentou um desempenho de 83,54% de emergência de plântulas, sendo superior a cultivar Al precioso (Figura 1). Este fato pode ser um indicativo de vigor, que é uma característica que determina o potencial de emergência de plântulas normais sob condições favoráveis (Carvalho & Nakagawa.,1988).

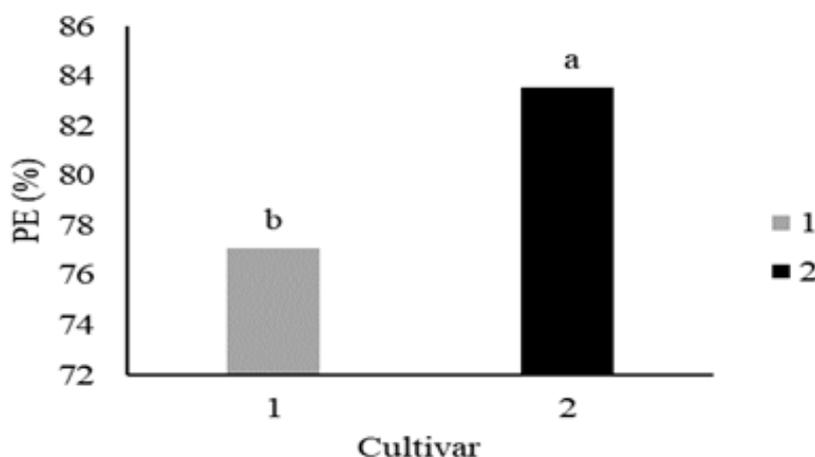


Figura 1. Porcentagem de emergência para cultivar- (PE) - 1 Al precioso e 2 Ponta Negra.

Assim como na porcentagem de emergência de plântulas (PE), no índice de velocidade de emergência houve efeito significativo apenas para cultivar (IVE), 3,35 plântulas dias⁻¹ para cultivar Al precioso e 3,77 plântulas dias para cultivar Ponta Negra (Figura 2A). As diferenças entre materiais genéticos podem ter influenciado a rapidez de emergência entre as cultivares. Esse efeito, referência a qualidade fisiológica das sementes (vigor), o tamanho (reserva de amido) e a ação das circunstâncias meteorológicas que influenciam a germinação das plântulas (Rigoli et al., 2009).

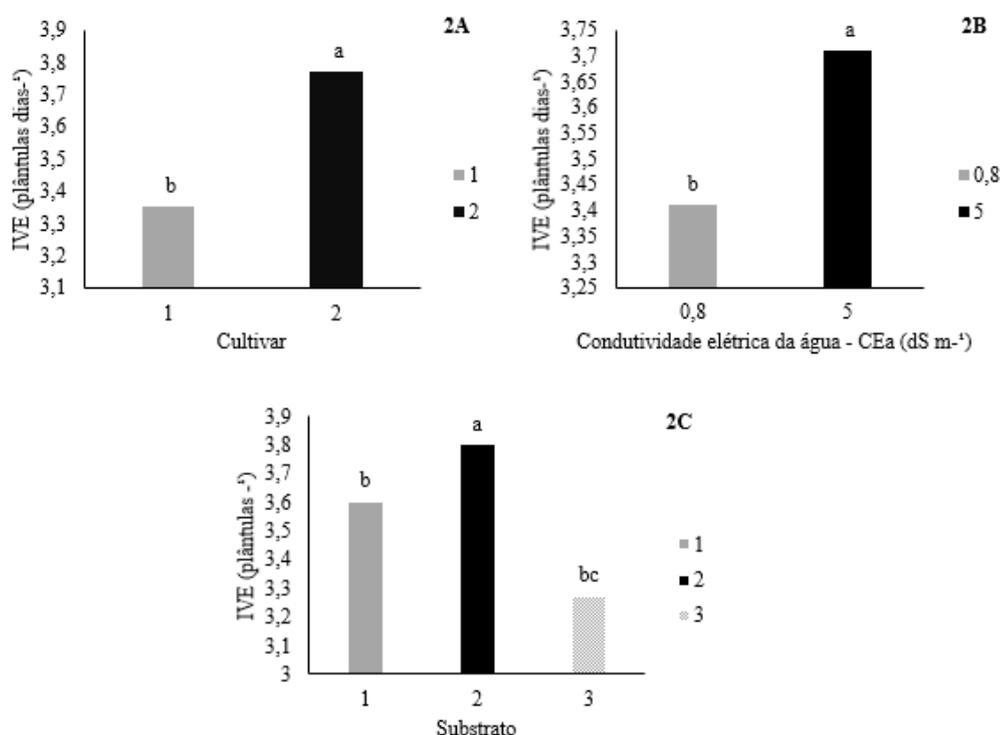


Figura 2. Índice de velocidade de emergência- IVE para cultivar (A), Índice de velocidade de emergência para condutividade elétrica, (B) índice de velocidade de emergência para substrato (C).

Com relação salinidade no índice de velocidade de emergência (IVE), Figura 2B, a condutividade elétrica da água de irrigação de 5 dS m⁻¹ apresentou comportamento superior água de menor CEa, com 3,71 plântulas dias⁻¹. Esse resultado pode ser um indicativo de tolerância a salinidade dessas cultivares. Coelho et al. (2014b) trabalhando com germinação e crescimento inicial de variedades de sorgo forrageiro submetidas ao estresse salino, verificaram que a variedade Volumax expressou germinação total 98% na água de 5 dS m⁻¹ tornando-a superior as águas de menor nível salino.

Para o fator substrato (Figura 2C), o IVE foi maior no substrato S2 (3,8 plântulas dia⁻¹), sendo superior aos substratos S1 e S3. Este resultado pode estar relacionado a maior

capacidade do substrato em absorver água, desta forma promove condições favoráveis ao processo germinativo das sementes (Ursulino Alves et al., 2011). Além disso, soluções nutritivas mais leves, como areia, possibilitam elevada trocas gasosas e melhor drenagem, diminuindo a barreira física para desenvolvimento inicial das plântulas (Maggioni et al., 2014; Silva et al., 2016).

Para o tempo médio de emergência (TME), na água de $0,8 \text{ dS m}^{-1}$ foi constatado que o S2 apresentou um menor TME (4,4 dias) para ambas cultivares (Figura 3). Alguns substratos possuem a capacidade de intervir na emergência de plântulas, funcionando como uma barreira física (Aragão et al., 2011).

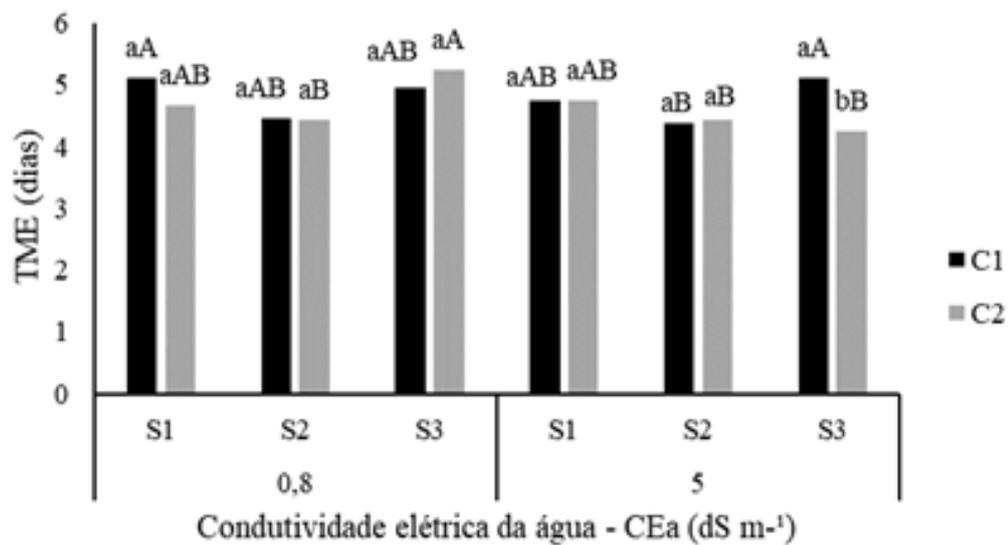


Figura 3. Tempo médio de emergência- TME para cultivares de sorgo Al precioso (1) e ponta negra (2) irrigados com dois níveis de sais em diferentes substratos.

Na água de $5,0 \text{ dS m}^{-1}$ no S3 a cultivar Al precioso (Figura 3) apresentou um retardamento na emergência das plântulas, demonstrando uma certa tolerância da cultivar Ponta Negra (C2). O atraso na emergência pode ser resultado da diminuição do potencial osmótico da solução do substrato, proporcionado pelo aumento da concentração de sais solúveis, atingindo negativamente na disponibilidade de água no solo e, conseqüentemente, na absorção de água pelas sementes (Santos et al., 2011). Resultados contrários, foram encontrados por Coelho et al. (2017), onde verificaram com aumento da concentração da solução salina (50 mM de NaCl) acarretou crescimento no tempo médio de emergência na cultura do feijão.

Os resultados do TME refletem diretamente nos valores de velocidade média de emergência (VME) na água $0,8 \text{ dS m}^{-1}$ na Figura 4, ou seja, menor TME promoveu uma maior

VME no S2 demonstrando 0,22 dias/plântulas para ambas cultivares. A velocidade média de emergência indica se houve ou não um declínio fisiológico, ocasionado por fatores internos e externos na emergência das plântulas (Calbo & Aroca., 2009).

Assim, como na TME na água de 5,0 dS m⁻¹ no S3, a cultivar Al precioso foi afetada negativamente pelo aumento da concentração de sais da água de irrigação (Figura 4). Rabbani et al. (2013) também encontraram resultados semelhantes para o tempo médio de emergência na cultura de girassol irrigada com água salina. Entretanto para cultivar Ponta Negra verificou-se com aumento da condutividade elétrica da água de irrigação no S3 resultados superiores aos destacados anteriormente na cultivar Al precioso. Esses resultados assemelham-se aos encontrados por Oliveira & Gomes-Filho (2009), que observaram que duas variedades de sorgo forrageiro foram submetidas a soluções de 150 mM de NaCl (correspondentes a 15 dS m⁻¹) e tiveram taxas de germinação acima de 80%.

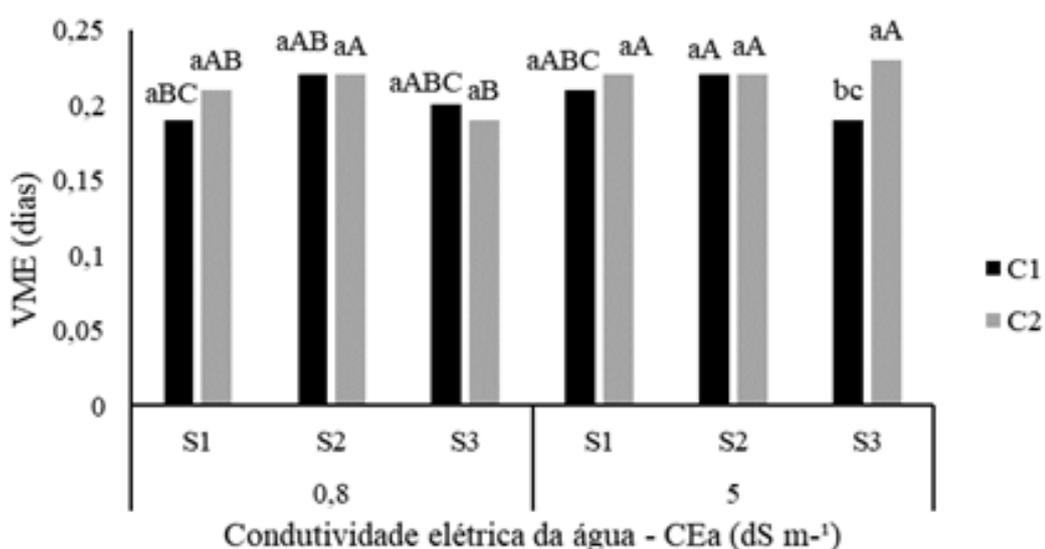


Figura 4. Velocidade média de emergência – VME para cultivares de sorgo Al precioso (1) e ponta negra (2) irrigados com dois níveis de sais em diferentes substratos.

CONCLUSÕES

A cultivar Ponta negra apresentou maior porcentagem de emergência em relação a cultivar Al precioso.

A condutividade elétrica de irrigação de 5 dS m⁻¹ favoreceu o índice de velocidade de emergência de plântulas, o que corrobora uma tolerância à salinidade.

A cultivar Ponta negra irrigada com água de alta salinidade no substrato 3 apresentou menor tempo média de emergência e maior velocidade média de emergência demonstrando novamente o efeito dos sais sobre estas variáveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAGÃO, C. A.; PIRES, M. M. M.L.; BATISTA, P. F.; DANTAS, B. F. Qualidade de mudas de melão produzidas em diferentes substratos. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 3, p.209-214, set. 2011.

BONFIM-SILVA, E.M.; SILVA, T.J.A.; CABRAL, C.E.A.; KROTH, B.E.; REZENDE, D. Desenvolvimento inicial de gramíneas submetidas ao estresse hídrico. **Revista Caatinga**, v. 24, n.2, p.180-186, 2011.

CALBO, A.G., AROCA, S.C., 2009. Medidas para mitigar os efeitos das mudanças climáticas na produção de hortaliças. In: GUEDES, M.R. (Ed.), *Mudanças Climáticas Globais e a Produção de Hortaliças*. **Embrapa Hortaliças**, Brasília, pp. 95-126.

CARVALHO, D.B.; CARVALHO, R.I.N. Qualidade fisiológica de sementes de guanxuma em influência do envelhecimento acelerado e da luz. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v.31, p.489-494, 2009.

CARVALHO, N.M., NAKAGAWA, J., (Ed.). **Sementes - Ciência, Tecnologia e Produção 5ª Edição**. 5. ed. São Vicente: Funep, 1988.

COELHO, D.S.; SILVA, J.A.B.; NASCIMENTO, R.L.; COSTA, J.D.S; SEABRA, T.X. Germinação e crescimento inicial de variedades de feijão caupi submetidas a diferentes concentrações salinas. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 12, n.2, p.261-266, 2017.

COELHO, D.S.; SIMÕES, W.L.; MENDES, A.M.S.; DANTAS, B.F.; RODRIGUES, J.A.S.; SOUZA, M.A de. Germinação e crescimento de variedades de sorgo forrageiro submetidas ao estresse salino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, p.25-30, 2014.

KAMPF, A.N. Seleção de materiais para uso como substrato. In: KAMPF, A.N.; FERMINO, M.H. Substrato para plantas: a base da produção vegetal em recipientes. **Gênesis**, p.139-145, 2000.

LABOURIAU, L. G. A germinação das sementes. Washington: **OEA**, 1983. 147p.

MAGGIONI, M. S.; ROSA, C. B. C. J.; ROSA JÚNIOR, E. J.; SILVA, E. F.; ROSA, Y. B. C. J.; SCALON, S. P. Q.; VASCONCELOS, A. A. Desenvolvimento de mudas de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) em função do recipiente e do tipo e densidade de substratos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.16, p.10-17, 2014.

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

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005, 495p.

MARQUELLI, W. A.; BRAGA, M. B. Irrigação na produção de mudas de hortaliças. **Campo&Negócios Hortifruti**. Uberlândia-MG, dez., p. 44-47, 2016.

MUNNS, R. Comparative physiology of salt and water stress. **Plant Cell & Environment**, **Oxford**, v.25, n. 2, p.239- 250, 2002.

OLIVEIRA, A. B.; ALENCAR, N. L. M.; PRISCO, J. T.; GOMES-FILHO, E. Accumulation of organic and inorganic solutes in NaClstressed sorghum seedlings from aged and primed seeds. **Scientia Agrícola**, v.68, p.632-637, 2011.

RABBANI, A.R.C.; SILVA-MANN, R.; FERREIRA, R.A.; CARVALHO, S.V.A.; NUNES, F.B.S.; BRITO, A.S. Efeito do estresse salino sobre atributos da germinação de sementes de girassol. **Scientia Plena**, v.9, p.12-23, 2013.

SANTOS, K.C.F.; SILVA, M.S.L.; SILVA, L.E.; MIRANDA, A.M.; FREIRE, M.B.G.S. Atividade biológica em solo salino sódico saturado por água sob cultivo de *Atriplex nummularia*. **Revista Ciência Agronômica**, v.42, n.3, p.619-627, 2011.

SILVA, G. Z. da; VIEIRA, V. A. C.; Bonetti, J. E. B.; MELO, L. F.; MARTINS, C. C. Temperature and substrate on *Plukenetia volubilis* L. seed germination. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.20, p.1031-1035, 2016.

RIGOLI, R. P., AGOSTINETTO, D., VAZ DA SILVA, J. M. B., FONTANA, L. C., & TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918p.

URSULINO ALVES, E., ALVES, A.L., LUCENA A.B.R.D., MOUTINHO V.R., ALMEIDA C.E.D. (2011). Emergência e crescimento inicial de plântulas de *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taubert sob diferentes substratos. **Revista Ciência Agronômica**, v.42, n. 2, 2011.