



Crescimento inicial do meloeiro sob salinidade da água e aplicação exógena de H₂O₂

Francisco de Assis da Silva^{1*}, José Eustáquio Campos Júnior², Mirandy dos Santos Dias¹,
Luandson José da Silva e Silva⁴, Rilbson Henrique Silva dos Santos⁴, Mateus Costa Batista¹

¹Doutorando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil. (*Autor correspondente: agrofdsilva@gmail.com)

²Doutorando em Engenharia Agrícola, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ/USP, Brasil.

³Doutorando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil.

⁴Mestrando em Produção Agrícola, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil.

RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito da aplicação exógena do peróxido de hidrogênio no processo de aclimatação e na consequente diminuição da suscetibilidade do meloeiro ao excesso de sais na água de irrigação. O estudo foi conduzido em sacolas plásticas sob condições de casa de vegetação pertencente ao Centro de Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), utilizando-se o híbrido 'Hales Best Jumbo'. Os tratamentos foram constituídos por dois níveis de salinidade da água de irrigação (0,3 e 1,7 dS m⁻¹) e cinco concentrações de peróxido de hidrogênio, (0, 2,5, 5, 10 e 15 µM). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizados, no esquema fatorial 2 x 5, com quatro repetições. O peróxido de hidrogênio foi aplicado aos 15 e 22 dias após a emergência. Ambas as soluções foram aplicadas via foliar. O incremento da salinidade da água de irrigação inibiu o crescimento das plantas de meloeiro quanto a produção de matéria seca, área foliar e porcentagem de emergência. O peróxido de hidrogênio influenciou significativamente a área foliar da planta quando utilizada a dose de 15µM.

Palavras-Chaves: *Cucumis melo*, Salinidade, Peróxido de hidrogênio, Solo.

Initial growth of melon under water salinity and exogenous application of H₂O₂

ABSTRACT

The objective was to evaluate the effect of exogenous application of hydrogen peroxide in the acclimatization process and in the consequent decrease in the melon susceptibility to excess salts in irrigation water. The study was conducted in plastic bags under greenhouse conditions belonging to the Agro-food Technology Center of the Federal University of Campina Grande (UFCG), using the hybrid 'Hales Best Jumbo'. The treatments consisted of two salinity levels of the irrigation water (0.3 e 1.7 dS m⁻¹) and five concentrations of hydrogen peroxide, (0, 2.5, 5, 10 and 15 µM). The experimental design used was completely randomized, in a 2 x 5 factorial scheme, with three replications. Hydrogen peroxide was applied at 15 and 22 days after emergence. Both solutions were applied via leaf. The increase in salinity of irrigation water inhibited the growth of melon plants in terms of dry matter production, leaf area and emergence percentage. Hydrogen peroxide significantly influenced the leaf area of the plant when the dose of 15µM was used.

Keywords: *Cucumis melo*, Salinity, Hydrogen peroxide, Soil.

Silva, F.A., Campos Júnior, J.E., Dias, M.S., Silva, L.J.S., Santos, R.H.S., Batista, M.C. (2019). Crescimento inicial do meloeiro sob salinidade da água e aplicação exógena de H₂O₂. **Meio Ambiente (Brasil)**, v.1, n.3, p.02-08.



1. Introdução

O meloeiro (*Cucumis melo* L) é uma olerícola muito apreciada no Brasil e no mundo, sendo consumida em larga escala, possuindo uma área colhida de 1,3 milhão de ha, com produção de 31 milhões de toneladas em todo o mundo (FAO, 2019). No Brasil, o melão tem uma expressiva participação na balança comercial, ocupando o segundo lugar no mercado de frutas frescas (Carvalho et al., 2017).

O excesso de sais dissolvidos na solução do solo, ou mesmo na água de irrigação, é um dos mais graves problemas enfrentados pela agricultura mundial por proporcionar condições de estresse e de redução na produtividade nas mais variadas espécies de plantas cultivadas e, dentre elas, o meloeiro.

O estresse salino provoca o acúmulo de espécies reativas de oxigênio (ERO) que são responsáveis pelo estresse oxidativo. A formação de EROs sob condições de estresse ocorrem principalmente nos cloroplastos durante o processo de fotossíntese na ausência do NADP⁺ na forma oxidada (Prisco & Gomes Filho, 2010). Um dos EROs mais comum em plantas é o peróxido de hidrogênio (H₂O₂). A produção do H₂O₂ pode desempenhar papéis diferentes, dependendo da concentração em que ele se encontra no tecido. Em baixas concentrações funciona como ativador enzimático que auxiliará na aclimatação ao estresse (Dat et al., 2000).

A aplicação exógena na planta de solutos orgânicos ou osmólitos tem sido sugerida como forma de reduzir o efeito osmótico causado pelo excesso de sais na solução do solo e, assim, promover o aumento da produtividade das culturas sob condições de estresse salino (Ashraf & Foolad, 2007).

Como respostas ao estresse salino e outros tipos de estresses abióticos, as plantas desenvolvem mecanismos de defesa capazes de superá-los seja como osmorregulação ou proteção de células e enzimas e, assim, minimizar os efeitos deletérios causados pelo excesso de sais no solo ou na água de irrigação. Os mais importantes desses compostos osmoticamente ativos são açúcares, açúcares-poliois, aminoácidos e compostos quaternários de amônio (Hasegawa et al., 2000; Dias & Blanco, 2010).

Acredita-se que a aplicação de peróxido de hidrogênio em pequenas concentrações nos vegetais, atue como um sinalizador, pois sua aplicação é mínima e prévia, antes da plântula ser exposta a uma condição de estresse, isso faz com que, seu sistema de defesa torne-se ativo, favorecendo uma adaptação rápida a condições adversas.

Assim, objetivou-se avaliar o efeito da aplicação exógena do peróxido de hidrogênio no processo de aclimatação e na consequente diminuição da suscetibilidade do meloeiro ao excesso de sais na água de irrigação.

2. Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no período de julho a agosto de 2014, sob condições de casa de vegetação, no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, pertencente a Universidade Federal de Campina Grande (CCTA – UFCG), localizado na cidade de Pombal, PB, situada pelas coordenadas geográficas 6° 48' 16" S, 37° 49' 15" O, e altitude média de 144 m. Segundo classificação de Koppen, adaptada ao Brasil, o clima da região é classificado como BSh semiárido quente, temperatura média de 28°, com precipitações pluviométricas anuais em torno de 750 mm ano e evaporação média de 2000mm.

Os tratamentos resultaram da combinação entre dois fatores: dois níveis de condutividade da água de irrigação – CEa (0,3 e 1,7 dS m⁻¹) associados a cinco concentrações de peróxido de hidrogênio (H₂O₂) (0, 2,5, 5, 10 e 15 µM), distribuídos no delineamento de blocos casualizados, em arranjo fatorial 2 x 5, com 4 repetições, perfazendo o total de 40 unidades experimentais. Os níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (1,7 dS m⁻¹) foi preparado dissolvendo o sal NaCl em água de abastecimento local (CEa= 0,3 dS m⁻¹).

O solo utilizado no experimento foi um Neossolo Fluvico (salino sódico) misturado com esterco bovino 2:1, sendo devidamente destorroado e peneirado, cujas características químicas e físicas se encontram no

quadro 1.

Quadro 1- Características químicas do solo utilizado no experimento

Características	Solo	Unidade
pH em H ₂ O (1:25)	7,57	-
P	30,28	g.mg/cm ³
K ⁺	3,33	Cmolc/kg
Ca ⁺²	9,77	Cmolc/kg
Na ⁺	13,16	Cmolc/kg
Mg ⁺²	1,96	Cmolc/kg
M.O	1,56	(%)

Fonte: Dados da pesquisa

As sementes utilizadas foram do melão amarelo híbrido ‘Hales Best Jumbo’, em sacolas plásticas com capacidade para 500 dm⁻³, colocando 5 sementes por sacola a 2 cm de profundidade e distribuídas de forma equidistante. Aos 12 dias após a germinação foi realizado o desbastes com a finalidade de se ter apenas uma planta por sacola, deixando-se a que apresentava mais vigor.

Antes do semeio, elevou-se o teor de umidade do solo até alcançar a capacidade de campo, utilizando água de abastecimento local. Após o semeio, a irrigação foi realizada diariamente, aplicando-se em cada unidade experimental o volume de água de forma a manter a umidade do solo próximo a capacidade de campo.

A aplicação da água salina foi realizada a partir da sementeira. O peróxido de hidrogênio foi aplicado aos 15 e 22 dias após a emergência (DAE). A solução de peróxido de hidrogênio foi aplicada via foliar no final da tarde, utilizando um borrifador manual.

As avaliações foram realizadas aos 26 DAE em uma planta por unidade experimental coletada cortando-as rente ao solo, sendo avaliada as seguintes variáveis: porcentagem de emergência, número de folhas planta (NF), área foliar (AF), massa seca de folha (MSF), massa seca de caule (MSC) e massa seca total (MST). A área foliar foi determinada através da relação entre a massa seca de oito discos foliares de área conhecida (11,28 cm²) com a massa seca das folhas. A massa seca foi obtida após secagem em estufa, com circulação de ar forçada a 65°C, por 72 horas.

Para avaliar o efeito da salinidade na fase de germinação foram avaliados a porcentagem de emergência (% EMEG), sendo calculada de acordo com Labouriau & Valadares (1976) Equação 1:

$$\%G = N/A \times 100 \quad (1)$$

Em que:

%G = Porcentagem de germinação

N = Número total de sementes emergidas

A = Número total de sementes semeadas

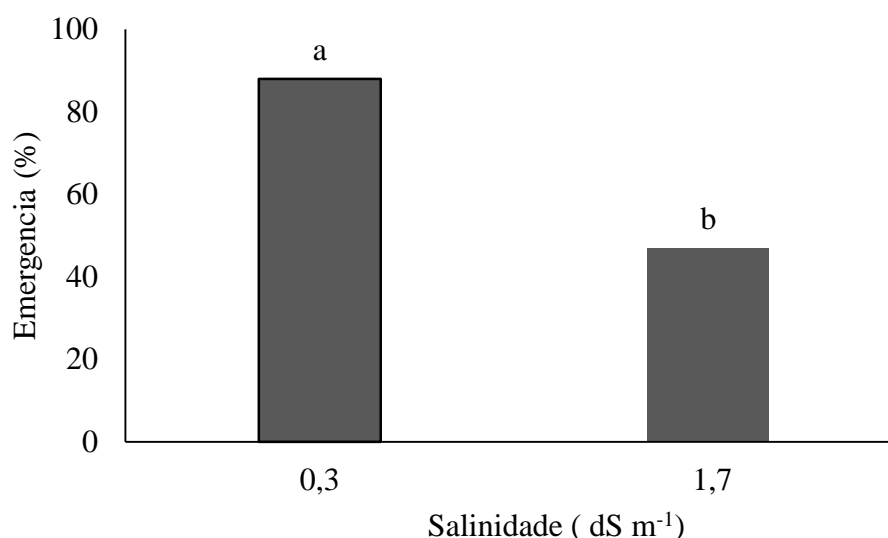
Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F ao nível de 0,05 de probabilidade e, quando significativos, realizou-se a análise de regressão linear e quadrática para as concentrações de peróxido de hidrogênio e teste de comparação de médias (Tukey a 5% de probabilidade) para a salinidade, utilizando software estatístico SISVAR (Ferreira, 2011).

3. Resultados e Discussão

A partir da análise de variância, não foi observado interação significativa entre os fatores em estudo. Quando estudado os fatores de forma isolada, verificou-se efeito significativo da salinidade da água de irrigação sobre a porcentagem de emergência, massa seca de caule (MSC), massa seca de Folha (MSF), número de folhas (NFO) e diâmetro do caule (DC). Para o peróxido de hidrogênio foi observado diferença significativa apenas sobre a área foliar (AF).

A porcentagem de emergência das sementes de meloeiro foi afetada de forma negativa quando submetida a irrigação com água de $1,7\text{dS m}^{-1}$. As plantas submetidas a irrigação com água de abastecimento local obtiveram 88% de emergência, enquanto que as plantas submetidas a irrigação com água salina a porcentagem de emergência foi de apenas 47%. A redução na emergência de plantas quando comparado os dois tratamentos foi de 46% (Figura 1).

Figura 1 – Porcentagem de emergência de sementes do meloeiro sob salinidade da água de irrigação



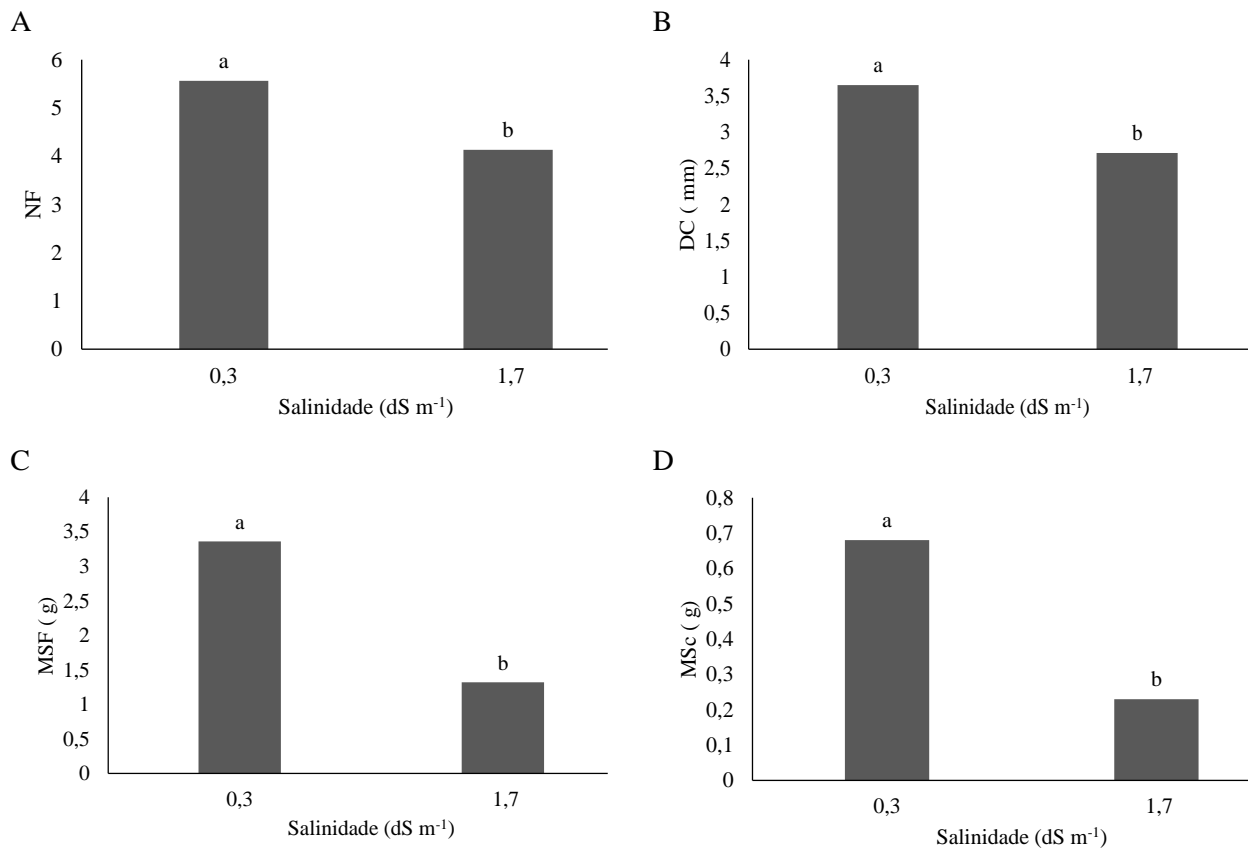
Resultados semelhantes foram encontrados por Freitas et al (2006) que observaram o efeito negativos da salinidade na germinação de plantas de meloeiro.

Tais respostas podem ser atribuídas à redução do potencial osmótico, ocasionada pela concentração de sais solúveis no solo; com isso ocorre menor absorção de água pelas plantas, além da entrada de íons em quantidades suficientes para provocar a toxicidade sobre o embrião e/ou células da membrana do endosperma; de modo geral as concentrações tóxicas desses íons (Na^+ e Cl^-) afetam outros processos, entre eles divisão e diferenciação celular, atividades enzimáticas e distribuição de nutrientes, podendo ocasionar atraso na emergência das plântulas e na mobilização das reservas, contribuindo para a diminuição da viabilidade das sementes (Sá et al., 2015).

O maior acúmulo de massa seca do caule (0,68 g) (Figura 2D) foi observado em plantas conduzidas sob irrigação com água de abastecimento ($0,3\text{dS m}^{-1}$), enquanto que as plantas irrigadas com água de $1,7\text{dS m}^{-1}$ apresentaram médias de 0,23 g por planta, com redução de 66%. A massa seca de folha, número de folhas e diâmetro do caule (Figura 2 C, B, A) seguiram a mesma tendência do acúmulo de massa, com reduções de 60,7, 25,7 e 25,7%, respectivamente. Redução geral no crescimento e acúmulo de massa seca na planta tem sido um comportamento clássico verificado por diversos autores quando as plantas são submetidas ao estresse

salino. Este comportamento é atribuído possivelmente a redução no potencial hídrico da solução externa gerado pelo efeito osmótico dos sais Na^+Cl^- adicionados, dificultando a absorção de água pelas raízes das plantas e, conseqüentemente, reduzindo a turgescência foliar (Lacerda, et al., 2012).

Figura 2 – Número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC), massa seca de folhas (MSFO) e, massa seca de caule (MSC), de planta de meloeiro sob salinidade da água de irrigação



Média seguidas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 0,05 de probabilidade pelo teste de Tukey

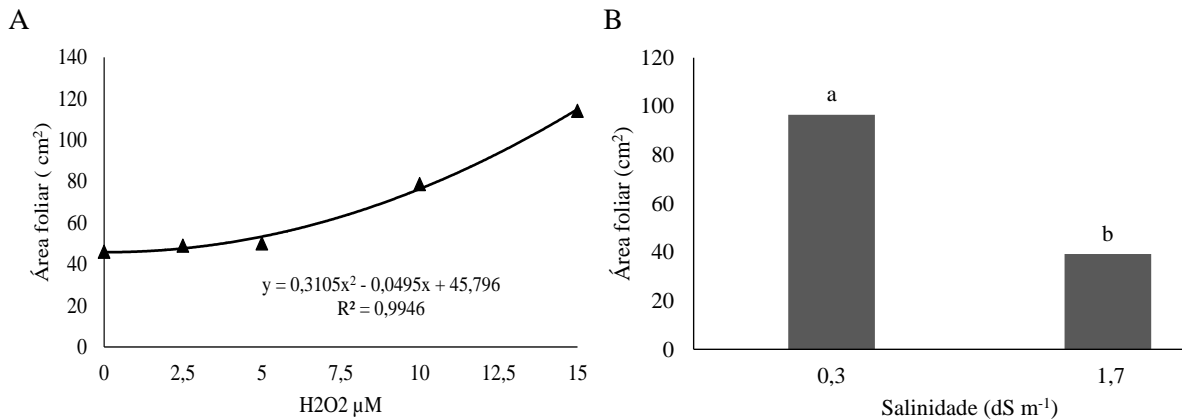
Os efeitos danosos ao crescimento das plantas do meloeiro observados nesse estudo em relação aos níveis de salinidade da água de irrigação, podem ser reflexo do excesso de íons absorvidos e conseqüentemente transportados para a parte aérea da planta terem excedido o limite necessário ao ajustamento osmótico da planta. Taiz et al., (2017) relatam que essa redução em plantas expostas a salinidade tem sido atribuída à diminuição na divisão celular e expansão da superfície da folha, que ocorre nas fases iniciais da exposição ao estresse salino bem como um mecanismo de defesa para reduzir as perdas de água por transpiração.

A área foliar foi influenciada significativamente pelas concentrações de peróxido de hidrogênio, sendo a concentração de $15 \mu\text{M}$ a apresentar maiores média na área foliar. O peróxido de hidrogênio em baixa concentração pode induzir a tolerância, promovendo o acúmulo de proteínas solúveis, carboidratos solúveis e NO_3^- bem como reduzindo os teores de Na^+ e Cl^- nas plantas, conseqüentemente, obtendo maior absorção de água e nutrientes (Gondim et al., 2011).

Quando estudado o fator salinidade, observa-se uma redução de 59,3% quando comparado o menor e

maior nível de salinidade da água de irrigação (Figura 3 A e B).

Figura 3 - Área foliar de plantas do meloeiro sob aplicação exógena de peróxido de hidrogênio



Desta forma, pode-se afirmar que qualquer planta tem seu desenvolvimento normal prejudicado quando é submetida a uma alta concentração de sais tanto no solo como na água de irrigação, nesse aspecto a diferença comumente encontrada é com relação a tolerância da cultura, onde existe culturas mais tolerantes que outras, Neste intuito Medeiros et al (1998) relata que para utilizar uma determinada água de irrigação com concentrações elevadas de sais, é necessário se conhecer a salinidade acima da qual a cultura pode ser afetada.

Assim, torna-se de fundamental importância a realização de pesquisas que busquem avaliar qual o grau de tolerância que cada espécie vegetal suporta ao ser irrigada com água salina, gerando possíveis informações sobre o uso de águas que sejam impróprias para o consumo humano devido a salinidade, mas, que podem ser utilizadas na irrigação de espécies de importância agrônômicas.

4. Conclusão

O incremento de salinidade na água de irrigação inibiu o crescimento das plantas do meloeiro quanto a porcentagem de emergência, área foliar e o acúmulo de massa na planta.

O peróxido de hidrogênio foi eficiente nas características de crescimento apenas para área foliar, sendo a concentração de 15µM a mais eficiente em alavancar a área foliar da planta.

5. Referências

Ashraf, M.; Foolad, M. R. (2007). Roles of glycine betaine and proline in improving plant abiotic stress resistance. **Environmental and Experimental Botany**, 59, 206-216.

Carvalho, C.; Kist, B. B.; Santos, C. E.; Treichel, M.; Filter, C. F. (2017). Anuário brasileiro de fruticultura. Santa Cruz do Sul: **Editora Gazeta Santa Cruz**, 88 p.

Dat, J.; Vandenabeele, S.; Vranová, E.; von Montagu, M.; Inzé, D.; van Breusegen, F. (2000). Dual action of the active oxygen species during plant stress responses. **Cell Molecular Life Science**, 57, 779-795.

Dias, N. da S.; Blanco, F. F. (2010). Efeito dos sais no solo e na planta. In: GHEYI H R; DIAS N S; Lacerda, C. F. (2010). **Manejo da salinidade na agricultura: estudos básicos e aplicados**. Fortaleza, INCT Sal.

Faostat, Web site of Food and Agricultural Organization of United Nations (2018). Disponível em: <<http://www.fao.org/>>. Acesso em: 29/06/2019

Ferreira, D. F. (2011) Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, 35(6), 1039-1042.

Gondim, F. A.; Gomes Filho, E.; Marques, E. C.; Prisco, J. T. (2011). Efeitos do H₂O₂ no crescimento e acúmulo de solutos em plantas de milho sob estresse salino. **Revista Ciência Agronômica**, 42(2), 373-38.

Hasegawa, P. M. et al. (2000). Plant cellular and molecular responses to high salinity. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, 51, 463-499.

Labouriau, L. G. & Valadares, M. B. (1976). On the germination of seeds of *Calotropis procera*. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, São Paulo, (48), 174-186.

Lacerda, F. H. D. et al. (2012). Aplicação exógena de prolina na redução do estresse salino em meloeiro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, 7 (3), 218-227.

Medeiros, J. F.; Medeiros, D. S.; Porto Filho, F. Q.; Nogueira, I. C. C. (1998). Efeitos da qualidade e quantidade da água de irrigação sobre o coentro cultivado em substrato inicialmente salino. **Revista Brasileira de Eng. Agríc. Ambiental**, 2, 22-26.

Prisco, J. T & Filho, E. G. (2010). **Fisiologia e bioquímica do estresse salino em plantas**. Fortaleza – CE, Cap 10, 150-154.

Sá, F. V. S. da.; Brito, M. E. B.; Pereira, I. B.; Neto, P. A.; Andrade Silva, L. de; Costa, F. B. da. (2015). Balanço de sais e crescimento inicial de mudas de pinheira (*Annona squamosa* L.) sob substratos irrigados com água salina. **Irriga**, 20 (3), 544.

Taiz, L. et al. (2017). **Fisiologia vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed. 918 p.