

ACÚMULO DE FITOMASSAS DE MINI MELANCIA CULTIVADA SOB ESTRESSE SALINO E PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO

Luana Lucas de Sá Almeida Veloso¹, Carlos Alberto Vieira de Azevedo², Reginaldo Gomes Nobre,³ Geovani Soares de Lima⁴, Leandro de Pádua Souza⁵, Reynaldo Teodoro de Fátima⁶

RESUMO: Objetivou-se avaliar o efeito da aplicação exógena de peróxido de hidrogênio no acúmulo de fitomassas de mini melancia sob irrigação com águas salinas. O experimento foi desenvolvido em condições de casa de vegetação, adotando-se o delineamento de blocos casualizados em esquema fatorial 4 x 4, sendo, quatro níveis de salinidade da água de irrigação (0,8; 1,6; 2,4 e 3,2 dS m⁻¹) e quatro concentrações de peróxido de hidrogênio (0, 15, 30 e 45 µM) com quatro repetições. A irrigação com água salina a partir de 0,8 dS m⁻¹ reduziu a fitomassa fresca de folhas e da parte aérea, além do teor de água da parte aérea. A aplicação exógena de até 45µM favoreceu maior acúmulo de fitomassa fresca de folha e da parte aérea.

PALAVRAS-CHAVE: *Citrullus lanatus*, água salina e aclimação

PHYTOMASS ACCUMULATION OF MINI WATERMELON CULTIVATED UNDER SALINE STRESS AND HYDROGEN PEROXIDE

ABSTRACT: The objective was to evaluate the effect of exogenous application, via seed, of hydrogen peroxide on the accumulation of phytomass of mini watermelon under irrigation with saline water. The experiment was carried out under greenhouse conditions, adopting a randomized block design in a 4 x 4 factorial scheme, with four levels of irrigation water salinity - CEa (0.8; 1.6; 2.4 and 3.2 dS m⁻¹) and four concentrations of hydrogen peroxide (0, 15, 30 and 45 µM) and four repetitions. Irrigation with saline water from 0.8 dS m⁻¹ reduces the fresh phytomass of leaves and shoots, in addition to the water content of shoots. The exogenous application of up to 45µM, via seed, favored the accumulation of fresh leaf and shoot phytomass.

¹ Doutoranda em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, rua Aprígio Veloso, 882, CEP 58429-900, Campina Grande, PB. Fone (83) 21101000. e-mail: Luana_lucas_15@hotmail.com

² Prof. Doutor, Depto de Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, PB

³ Prof. Doutor, Depto de Ciências e Tecnologia, Ufersa, Carauíbas, RN

⁴ Prof. Doutor, Centro de Ciências Agrárias, UFCG, Pombal, PB

⁵ Pós-Doc., Depto de Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, PB

⁶ Doutorando em Engenharia Agrícola, Depto de Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, PB

KEYWORDS: *Citrullus lanatus*, salt water, acclimatation.

INTRODUÇÃO

A melancia (*Citrullus lanatus*) é uma cucurbitácea amplamente cultivada no Brasil, representando cerca de 105.491 ha de terras cultivadas (PEREIRA et al., 2020). Embora seja uma olerícola com perspectivas de produção e comercialização na região semiárida do Nordeste brasileiro, a carência quantitativa e qualitativa dos recursos hídricos nesta região, desafia os produtores, que depende desta água para irrigação, para manutenção de altos níveis de produção ao longo do ano (OLIVEIRA et al., 2015).

As plantas cultivadas sob estresse salino podem sofrer alterações na fisiologia culminando na redução do crescimento e produção. Os efeitos da salinidade são atribuídos à redução no potencial osmótico da solução do solo, a toxicidade iônica, desequilíbrios nutricionais e estresse oxidativo, em consequência do acúmulo excessivo de NaCl no protoplasma celular (SILVA et al., 2018).

Estudos indicam que a utilização do peróxido de hidrogênio na aclimação ao estresse aumenta a capacidade das plantas em suportar os efeitos danosos causados pelo alto teor de sais, a partir de alterações no metabolismo vegetal (SILVA et al., 2019; SANTOS et al., 2019). Assim, a exposição prévia de um indivíduo, como o pré-tratamento das sementes com concentrações adequadas de peróxido de hidrogênio, pode ativar o sistema de defesa das plantas promovendo mudanças metabólicas que são responsáveis pelo aumento de sua tolerância a uma nova exposição ao estresse, que pode ser acometido pela condição desfavorável causada pelo estresse salino (GOHARI et al., 2019).

Diante disso, objetivou-se avaliar o acúmulo de fitomassas de mini melancia cultivada sob estresse salino e peróxido de hidrogênio.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado entre os meses de abril e julho de 2020 em casa de vegetação do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais (CTRN) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), em Campina Grande - PB, Brasil.

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 4, correspondendo a quatro níveis de condutividade elétrica da água de irrigação - CEa (0,8; 1,6;

2,4 e 3,2 dS m⁻¹) e quatro concentrações de peróxido de hidrogênio - H₂O₂ (0, 15, 30 e 45 µM) com quatro repetições.

Utilizou-se no experimento a espécie de melancia 'Sugar Baby', por possuir ciclo precoce, com colheita realizada a partir dos 75 dias após o plantio. É uma planta rústica, com folhagem vigorosa e tolerante a altas temperaturas. Apresenta frutos redondos, com casca verde escura, polpa macia, cor vermelha intensa e alto teor de açúcar (SILVA et al., 2019).

As plantas de mini melancia cv. Sugar Baby foram conduzidas em vasos de 20 L adaptados a lisímetros de drenagem, preenchido com 24 kg de solo de textura franco-arenosa (camada 0-30 cm), coletado no município Esperança-PB. Na base de cada vaso, foi colocado 300 g brita (Nº 0) envolvida em geotêxtil não tecido (Bidim OP 30) para facilitar a passagem para o coletor de água drenada localizada na base dos vasos, que logo abaixo. A caracterização quanto aos atributos físico-químicos (Tabela 1) foi realizado conforme metodologias de Teixeira et al. (2017).

Tabela 1. Atributos químicos e físico-hídricos do solo utilizado no experimento, antes da aplicação dos tratamentos.

Características químicas									
pH (H ₂ O) (1:2,5)	MO (%)	P (mg kg ⁻¹)	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺ + H ⁺	PST (%)	CEes (dS m ⁻¹)
		(cmolc kg ⁻¹)						
5,90	1,36	6,80	0,22	0,16	2,60	3,66	1,93	1,87	1,0
Características físico-hídricas									
Fração granulométrica (g kg ⁻¹)			Classe textural	Umidade (kPa)		AD	Porosidade total (%)	DA	DP
Areia	Silte	Argila		33,42	1519,5				
		 dag kg ⁻¹						
732,9	142,1	125,0	FA	11,98	4,32	7,66	47,74	1,39	2,66

MO– Matéria orgânica: Digestão Úmida Walkley-Black; Ca²⁺ e Mg²⁺ extraídos com KCl 1 mol L⁻¹ pH 7,0; Na⁺ e K⁺ extraídos utilizando-se NH₄OAc 1 mol L⁻¹ pH 7,0; Al³⁺ e H⁺ extraídos com acetato de cálcio 1 mol L⁻¹ pH 7,0; PST- Percentagem de sódio trocável; CEes – Condutividade elétrica do extrato de saturação; FA – Franco Arenoso; AD – Água disponível; DA- Densidade aparente; DP- Densidade de partículas

As águas de irrigação foram preparadas dissolvendo-se os sais NaCl, CaCl₂.2H₂O e MgCl₂.6H₂O, na proporção equivalente de 7:2:1, respectivamente, em água de abastecimento local (CEa = 0,38 dS m⁻¹). Essa proporção é comumente encontrada em fontes de água utilizadas para irrigação em pequenas propriedades do Nordeste (MEDEIROS, 1992), com base na relação entre CEa e a concentração de sais (mmolc L⁻¹ = 10*CEa dS m⁻¹) estabelecida por Richards (1954).

As diferentes concentrações de peróxido de hidrogênio (H₂O₂), foram obtidas pela diluição do H₂O₂ em água destilada, já para a concentração referente a testemunha (0 µM) utilizou-se apenas água destilada.

As concentrações de H₂O₂ foram aplicadas via embebição da semente. Antes do semeio, as sementes foram embebidas nas concentrações dos respectivos tratamentos por um período de 24 h; as sementes do tratamento controle (0 µM) foram embebidas em água destilada pelo mesmo período de tempo. Além disso, antes do semeio, elevou-se o teor de umidade do solo até alcançar a capacidade de máxima retenção utilizando-se a água de abastecimento.

Após a semeadura, a irrigação foi realizada diariamente aplicando-se, em cada vaso, o volume de água necessário para suprir a demanda hídrica das plantas, estimada pelo balanço de água, acrescido de uma fração de lixiviação de 0,10. Em função do surgimento de segundo par de folhas verdadeira. A irrigação com as águas salinas iniciou-se aos 15 dias após o semeio, sendo feita manualmente às 17 h.

A adubação com nitrogênio, potássio e fósforo foi realizada conforme recomendação para experimentos em vasos (NOVAIS et al. 1991), aplicando-se 100 mg kg⁻¹, 300 mg kg⁻¹ e 150 mg kg⁻¹ de solo para P₂O₅ e K₂O, respectivamente. Foi utilizado como fonte de N a ureia, de fósforo o fosfato monoamônio e de potássio o cloreto de potássio. Foram realizadas aos 20, 35, 50 dias após o semeio (DAS). Com o propósito de suprir as deficiências de micronutrientes, foram aplicados 2,5 g L⁻¹ de Quimifol, com a seguinte composição N (15%); P₂O₅ (15%); K₂O (15%); Ca (1%); Mg (1,4%); S (2,7%); Zn (0,5%); B (0,05%); Fe (0,5%); Mn (0,05%); Cu (0,5%) e Mo (0,02%), nas faces adaxial e abaxial.

Aos 75 DAS foi realizado avaliações de fitomassas frescas da folha (FFF), caule (FFC), parte aérea (FFPA) e o Teor de água da parte aérea (TAP). As fitomassas frescas foi obtida pela pesagem individual de cada parte da planta, em balança de precisão. O TAP foi obtido conforme equação de Benincasa (2003):

$$TAP = \frac{(FFPA - FSPA)}{(FFPA)} * 100 \quad (1)$$

Em que:

TAP – Teor de água da parte aérea (%);

FFPA - Fitomassa fresca da parte aérea (g)

FSPA - Fitomassa seca da parte aérea (g)

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ao nível de probabilidade de 0,05, e quando significativo, foi realizado análise de regressão linear e quadrática, para o fator salinidade e concentrações de H₂O₂, utilizando o software estatístico SISVAR – ESAL.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

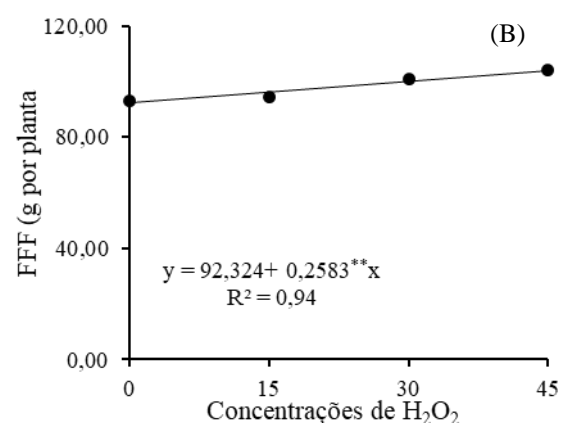
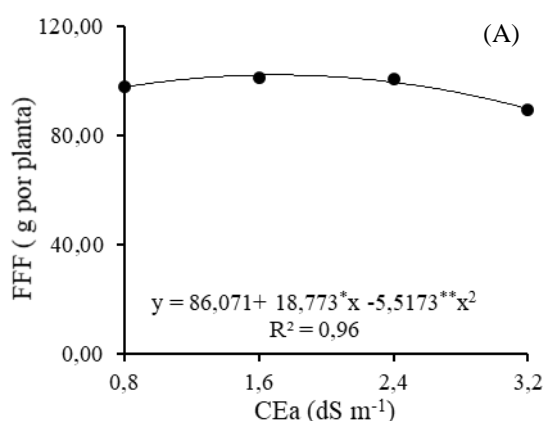
De acordo com o resumo do teste F (Tabela 2) houve efeito significativo dos níveis salinos para a fitomassa fresca de folha (FFF), caule (FFC), parte aérea (FFPA) e teor de água da parte aérea (TAP) de plantas de mini melancia ‘Sugar Baby’. As concentrações de ácido salicílico influenciaram significativamente a FFF e a FFPA. Não houve influência significativa da interação entre os níveis salinos e as concentrações de H₂O₂ sobre as variáveis estudadas.

Tabela 2. Resumo do teste F para fitomassa fresca de folha (FFF), caule (FFC), parte aérea (FFPA) e teor de água da parte aérea (TAP) de plantas de mini melancia ‘Sugar Baby’ irrigadas com água salina e concentrações de peróxido de hidrogênio aos 75 dias após o semeio.

Fator de variação	Teste F			
	FFF	FFC	FFPA	TAP
Níveis salinos - NS	**	**	**	**
Regressão Linear	*	**	**	**
Regressão quadrática	**	ns	ns	ns
Peróxido de Hidrogênio - H ₂ O ₂	**	ns	**	ns
Regressão Linear	**	ns	**	ns
Regressão quadrática	ns	ns	ns	ns
Bloco	ns	ns	ns	ns
CV (%)	12,40	21,44	11,69	12,10

ns, **, *, respectivamente não significante, significantes nos níveis de probabilidade de $p < 0,01$ e $p < 0,05$.

Os dados de fitomassa seca de folhas (FFF), ajustou-se ao modelo de regressão quadrática em função do aumento da CEa (Figura 1A), cujo valor máximo estimado (102,04 g planta⁻¹) foi obtido nas plantas irrigadas com água de 1,7 dS m⁻¹. Entretanto, o aumento da salinidade da água de irrigação provocou redução na fitomassa fresca de caule (Figura 1C), com decréscimos de 8,20% por aumento unitário da CEa, ou seja, as plantas irrigadas com CEa de 3,2 dS m⁻¹ tiveram diminuições de 19,68% (10,97 g planta⁻¹) quando comparadas com as irrigadas com 0,8 dS m⁻¹. A redução no acúmulo de fitomassa é consequência da diminuição do potencial osmótico da solução do solo, que dificulta a absorção de água pelas raízes, forçando-a reduzir a abertura estomática, interferindo assim em toda atividade fotossintética, e, por conseguinte no crescimento pela menor fixação de carbono (Souza et al., 2016).



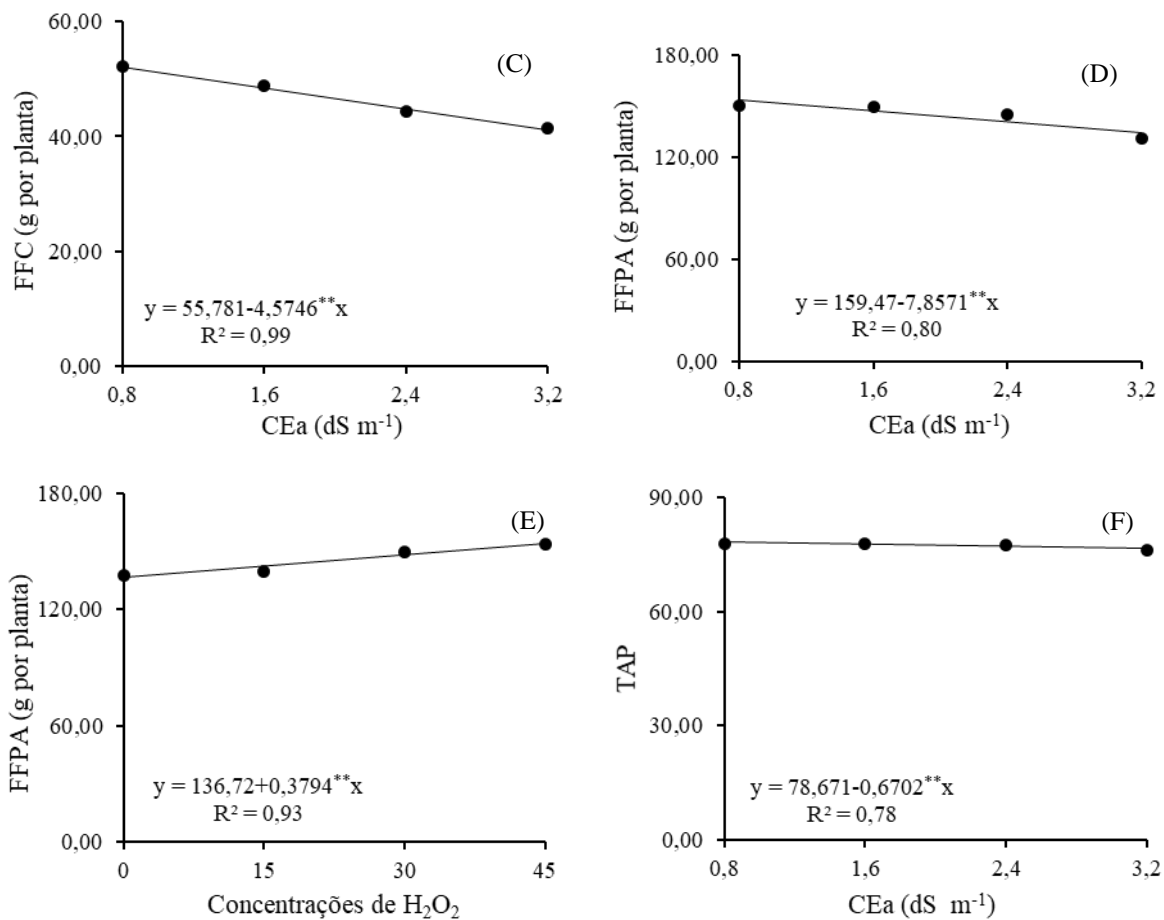


Figura 1. Fitomassa fresca de folha – FFF (A), de caule - FFC (C) e da parte aérea- FFPA (D) de mini melancia em função da salinidade da água e das concentrações de H₂O₂ (B e E, respectivamente); Teor de água da parte aérea – TAP de mini melancia em função da salinidade da água (F), aos 75 dias após a semeadura.

As concentrações de H₂O₂ afetaram, de forma positiva e significativa ($p < 0,01$), a FFF e FFPA (Figura 1B e 1E) verificando-se incrementos de 0,27% e 0,28% por aumento unitário da concentração de H₂O₂ respectivamente, ou seja, as plantas quando submetidas à maior concentração de H₂O₂ tiveram aumento de 12,62 e 17,07 g planta⁻¹, em relação àquelas que não receberam H₂O₂. Este aumento pode estar relacionado à capacidade da aplicação exógena do H₂O₂ em induzir um significativo acúmulo de prolina, que por sua vez, age como uma molécula mitigadora dos danos oxidativos provocados pelo estresse (LIU et al., 2020).

A FFPA reduziu linearmente 4,92% em resposta ao aumento unitário da salinidade da água de irrigação, logo, ocorreu uma redução de 11,80% da FFPA nas plantas irrigadas com água de salinidade de 3,2 dS m⁻¹, em comparação com aquelas irrigadas com água de menor salinidade (0,8 dS m⁻¹) (Figura 1D). De acordo com Andrade Júnior et al. (2011), a salinidade afeta a absorção de água e o crescimento das plantas devido à redução no potencial hídrico da solução externa por meio do efeito osmótico dos sais, especialmente Na⁺ e Cl⁻.

O teor de água da parte aérea (TAP) foi afetado significativamente com o aumento da salinidade da água de irrigação. Pela análise de regressão (Figura 1F), verifica-se decréscimo de 2,04% no teor de água da parte aérea das plantas que receberam a maior salinidade da água de irrigação (3,2 dS m⁻¹) relação as plantas irrigadas com a CEa de 0,8 dS m⁻¹. A redução no teor de água de parte aérea pode estar relacionado a reduz na disponibilidade de água livre para as plantas, causada pela elevação do potencial osmótico do solo ocasionado pelo excesso de sais na solução do solo (SOUSA et al. 2017).

CONCLUSÕES

A irrigação com água de condutividade elétrica a partir de 0,8 dS m⁻¹ reduz a fitomassa fresca de folhas e da parte aérea, além do teor de água da parte aérea. A aplicação exógena de até 45µM, favorece ao acúmulo de fitomassa fresca de folha e da parte aérea da mini melanciaira ‘Sugar Baby’, aos 75 dias após a semeadura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE JÚNIOR, W. P.; PEREIRA, F. H. F.; FERNANDES, O. B.; QUEIROGA, R. C. F.; QUEIROGA, F. M. Efeito do nitrato de potássio na redução do estresse salino no meloeiro. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 3, p. 110-119, 2011.
- BENINCASA, M. M. P. (eds.). **Análise de crescimento de plantas, noções básicas**. Jaboticabal, Brasil, 2003.
- GOHARI, G.; ALAVI, Z.; ESFANDIARI, E.; PANAHIRAD, S.; HAJIHOSEINLOU, S.; FOTOPOULOS, V. Interaction between hydrogen peroxide and sodium nitroprusside following chemical priming of *Ocimum basilicum* L. against salt stress. **Physiologia plantarum**, v. 21, n. 1, p. 1-13, 2019.
- LIJUAN, L.; LIN, H.; XIANYONG, L.; CHENGLIANG, S. Hydrogen peroxide alleviates salinity-induced damage through enhancing proline accumulation in wheat seedlings. **Plant Cell Reports**, v. 39, n. 1, p. 567-575, 2020.
- MEDEIROS, J. F. **Qualidade de água de irrigação e evolução da salinidade nas propriedades assistidas pelo GAT nos Estados de RN, PB e CE**. Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande. 1992.

NOVAIS, R. F.; NEVES, J. C. L.; BARROS, N. F. Ensaio em ambiente controlado. In: Oliveira, A. J. (ed.). **Métodos de pesquisa em fertilidade do solo**. Brasília, DF: Embrapa-SEA, 1991, p. 189-253.

OLIVEIRA, A. M. D.; COSTA, E.; REGO, N. H.; LUQUI, L. de L.; KUSANO, D. M.; OLIVEIRA, E. P. de. Produção de mudas de melancia em diferentes ambientes e de frutos a campo. **Revista Ceres**, v. 62, n. 1, p. 87-92, 2015.

PEREIRA, B. de J.; RODRIGUES, G. A.; SANTOS, A. R. dos; ANJOS, G. L. dos; COSTA, F. M. Crescimento inicial de melancia sob diferentes concentrações de hidrogel e condições de sombra. **Revista Caatinga**, v. 32, n. 4, p. 915-923, 2020.

RICHARDS, L. A. **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. Washington, US: Agriculture Handbook, 1954.

SANTOS, A. S.; ALMEIDA, J. F.; SILVA, M. S. da; NÓBREGA, J. S.; QUEIROGA, T. B. da; PEREIRA, J. A. R.; GOMES, F. A. L. The Influence of H₂O₂ Application Methods on Melon Plants Submitted to Saline Stress. **Journal of Agricultural Science**, v. 11, n. 11, p. 245, 2019.

SILVA, A. A. R. da; LIMA, G. S. de; AZEVEDO, C. A. V. de; GHEYI, H. R.; SOUZA, L. de P.; VELOSO, L. L. de S. A. Gas exchanges and growth of passion fruit seedlings under salt stress and hydrogen peroxide. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 49, n. e55671, p. 1-10, 2019.

SILVA, E. M. da; LIMA, G. S. de; GHEYI, H. R.; NOBRE, R. G.; SÁ, F. V. da S.; SOUZA, L. de P. Growth and gas exchanges in soursop under irrigation with saline water and nitrogen sources. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 22, n. 11, p. 776-781, 2018.

SILVA, S. S.; LIMA, G. S.; LIMA, V. L. A.; GHEYI, H. R.; SOARES, L. A. dos A.; LUCENA, R. C. M. Gas exchanges and production of watermelon plant under salinity management and nitrogen fertilization. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 49, n. 1, e54822, 2019.

SOUZA, J. R. M.; GHEYI, H. R.; BRITO, M. E. B.; SILVA, F. A. F. D.; LIMA, G. S. Dano na membrana celular e pigmentos clorofilianos de citros sob águas salinas e adubação nitrogenada. **Irriga**, v. 22, n. 2, p. 353-368, 2017.

SOUZA, L. P.; NOBRE, R. G.; SILVA, E. M.; LIMA, G. S.; PINHEIRO, F. W. A.; ALMEIDA, L. L. S. Formation of “Crioula” guava rootstock under saline water irrigation and nitrogen doses. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 20, n. 1, p. 739-745, 2016.

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. **Manual de métodos de análise de solo**. Embrapa, 573, 2017.