

ÁGUA SALINA E SUBSTRATOS NO CRESCIMENTO INICIAL DO MELOEIRO

MARIA ÂNGELA CASIMIRO LOPES¹; RAFAEL VITOR DA SILVEIRA MUNIZ¹;
SAMARA SIBELLE VIEIRA ALVES²; ALINE COSTA FERREIRA¹; FRANCISCO
VANIES DA SILVA SÁ³ E LUDERLÂNDIO DE ANDRADE SILVA³

¹ Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Pombal, PB, Brasil, *m.angela_casimiro@hotmail.com, ralfcs1@outlook.com, alinecfx@yahoo.com.br*

² Unidade Acadêmica de Garanhuns, Universidade Federal Rural do Pernambuco, UFRPE, Garanhuns, PE, Brasil, *samarasibellevieiraalves@gmail.com*

³ Centro de Ciências e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Campina Grande, PB, Brasil, *vanies_agronomia@hotmail.com, luderlandioandrade@gmail.com*

1 RESUMO

Objetivou-se estudar a produção de mudas de meloeiro em função de diferentes substratos irrigados com água salina. O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação no município de Pombal, Paraíba PB, no período de abril a maio de 2015. Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 3 x 2 constituído de quatro níveis de salinidade da água de irrigação - CEa (0,3; 1,5; 3,0 e 4,5 dS m⁻¹) e três substratos [S1= solo; S2= solo + composto orgânico (2:1); e S3 = solo + esterco bovino (2:1)], e duas variedades de melão (V1= Melão Gaúcho Casca de Carvalho; V2= Hales Best Jumbo), com quatro repetições e três plantas úteis por repetição. As plantas foram conduzidas em recipientes com capacidade de 0,5 dm³ durante 32 dias após a semeadura, quando foram avaliadas quanto ao crescimento e acúmulo de matéria seca. O crescimento e o acúmulo de matéria seca de ambas as variedades foram reduzidos com o aumento da salinidade da água de irrigação. O crescimento e acúmulo de massa seca da variedade Hales Best Jumbo no substrato constituído de solo com composto orgânico foi menos afetado pelo estresse salino. A variedade Gaúcho Casca de Carvalho é a mais sensível ao estresse salino independente do substrato utilizado.

Palavras-chave: *Cucumis melo* L.; estresse salino, composto orgânico.

LOPES, M. A. C.; MUNIZ, R. V. S.; ALVES, S. S. V.; FERREIRA, A. C.; SÁ, F. V. S.;
ANDRADE SILVA, L. A.

SALINE WATER AND SUBSTRATES ON INITIAL GROWTH IN MELON

2 ABSTRACT

The aim was to study the production of melon seedlings for different substrates irrigated with saline water. The experiment was conducted in a greenhouse in the city of Pombal, Paraíba, PB, in the period April-May 2015. We adopted a completely randomized design in a factorial 4 x 3 x 2 design, consisting of four levels of irrigation water salinity (0.3, 1.5, 3.0 and 4.5 dS m⁻¹) and three substrates [S1= ground; S2= soil + organic compound (2:1); and S3= soil + manure (2:1)], and two varieties of melon (V1 = Gaúcho Casca de Carvalho; V2 = Hales Best Jumbo), with four replications and three plants per repetition. Plants were kept in containers

Recebido em 09/07/2016 e aprovado para publicação em 28/09/2017

DOI: <http://dx.doi.org/10.15809/irriga.2017v22n3p469-484>

with a capacity of 0.5 dm³ for 32 days after sowing, when they were evaluated for growth and accumulation of dry matter. Growth and dry matter accumulation of both varieties were reduced with increasing irrigation water salinity. The growth and accumulation of dry mass of the Hales Best Jumbo variety in the substrate composed of soil with organic compost was less affected by salt stress. The Gaúcho Casca de Carvalho variety is the most sensitive to salt stress regardless of the substrate used.

Keywords: *Cucumis melo* L., salt stress, organic compound

3 INTRODUÇÃO

O melão (*Cucumis melo* L.) é uma espécie olerícola de grande importância socioeconômica na região Nordeste, em especial nos estados do Rio Grande do Norte e Ceará. No ano de 2012 a quantidade de melão produzida no Brasil foi de 575.386 toneladas, sendo o Rio Grande do Norte responsável por 45% da produção do país com 260.782 toneladas dessa produção (IBGE, 2012). Para o cultivo do meloeiro em regiões semiáridas é necessário à utilização da prática da irrigação, todavia, as águas disponíveis para a irrigação apresentam em sua maioria elevadas concentrações de sais dissolvidos, por serem de poços rasos e com baixa vazão, principalmente no polo produtivo do meloeiro nos estados do Rio Grande do Norte e Ceará, onde a maior parte das águas utilizadas na irrigação apresentam salinidade entre 0,1 a 5,0 dS m⁻¹ (COSTA; HOLANDA; FIGUEIREDO FILHO 2004).

A salinidade tem efeito marcante sobre as plantas e esses efeitos refletem em alterações no potencial osmótico, na toxicidade iônica e no desequilíbrio nutricional, provocando a redução do seu crescimento e conseqüentemente, sérios prejuízos à atividade agrícola (SOUSA et al., 2008; AHMED; MONTANI, 2010). O excesso de sais no solo reduz a disponibilidade de água para as plantas, além de provocar desequilíbrio nutricional e toxicidade de íons específicos na planta, a ponto de comprometer os rendimentos e a qualidade da produção (SOARES et al., 2007; FERREIRA NETO et al., 2007).

O meloeiro é classificado como moderadamente sensível à salinidade, sendo a fase de crescimento inicial a mais sensível (SAVVAS et al., 2007; COSTA et al., 2013). Com isso a fase de produção de mudas da cultura acaba sendo uma das mais prejudicadas pelos efeitos da salinidade, sendo necessária a implementação de técnicas de manejo que viabilizem a utilização de águas salinas nessa fase de produção.

O substrato a ser utilizado para a produção de mudas é uma das principais etapas do sistema produtivo visto que delas depende o desempenho final das plantas no campo de produção (PIRES et al., 2008; Sá et al., 2015). Segundo Pires et al. (2008) a função do substrato é dar sustentação às plantas, proporcionar o crescimento das raízes e fornecer as quantidades adequadas de ar, água e nutrientes. Sá et al. (2015) observaram que o aumento da proporção de matéria orgânica no substrato exerce efeito positivo na atenuação do estresse salino na fase de produção de mudas de pinheira. Com isso a identificação de substratos adequados pode ser uma alternativa para o manejo da salinidade na produção de mudas das culturas agrícolas.

Com isso, objetivou-se estudar a produção de mudas de meloeiro em função de diferentes substratos irrigados com água salina.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de abril a maio de 2015 em casa de vegetação do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar – CCTA, da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, localizado no município de Pombal-PB.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, usando um esquema fatorial 4 x 3 x 2 constituído de quatro níveis de salinidade da água de irrigação (0,3; 1,5; 3,0 e 4,5 dS m⁻¹), três substratos [S1= solo; S2= solo + composto orgânico (2:1); S3= solo + esterco bovino (2:1)] e duas variedades de melão (Melão Gaúcho Casca de Carvalho e Melão Hales Best Jumbo) totalizando 24 tratamentos, com quatro repetições e três plantas úteis por repetição.

As mudas foram produzidas em sacos de polietileno com capacidade para 0,5 dm³. Para a confecção dos substratos foram utilizados solos de barranco (Franco-arenoso), composto orgânico e esterco devidamente curtido cujas características químicas (Tabela 1) foram realizadas conforme metodologia descrita por Claessem (1997).

Tabela 1. Características químicas dos componentes dos substratos usados na produção de mudas de melão.

Substrato	pH	P	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺
	H ₂ O	mg dm ⁻³		-----cmol _c dm ⁻³ -----		
S1	6,9	798	0,35	4,6	2,5	0,02
S2	7,0	1012	0,48	7,8	3,9	0,29
S3	7,9	1476	9,08	4,2	2,7	0,31
Substrato	Al ³⁺	H ⁺ +Al ³⁺	SB	CTC	V	MO
	-----cmol _c dm ⁻³ -----				%	g kg ⁻³
S1	0,0	1,3	7,5	8,8	85	4,82
S2	0,0	0,0	12,5	12,5	100	33,35
S3	0,0	0,0	16,3	16,3	100	45,20

SB= soma de bases; CTC= capacidade de troca de cátions; V= saturação por base; M.O= matéria orgânica.

A semeadura foi realizada distribuindo três sementes por saco de forma equidistante na profundidade de 1 cm. Após a estabilização da emergência aos oito dias após a semeadura (DAS) foi realizado o desbaste, deixando apenas uma planta por recipiente e iniciando a irrigação com a água salina.

As águas salinas foram preparadas com adição de sódio, cálcio e magnésio na proporção de 7 : 2 : 1 na água de abastecimento local (CE_a= 0,3 dS m⁻¹), sendo esses os sais predominantes em fontes de água utilizada para irrigação, em pequenas propriedades do Nordeste brasileiro (MEDEIROS et al., 2003). Para o preparo de cada uma das água salinas, os sais foram pesados conforme tratamento, e posteriormente adicionou-se água, até ser atingido a condutividade elétrica desejada, sendo os valores conferido com um condutímetro portátil ajustado a temperatura de 25°C.

As irrigações foram realizadas uma vez ao dia de modo a deixar o solo com umidade próxima à capacidade de campo, com base no método da lisímetria de drenagem, sendo a lâmina aplicada acrescida de uma fração de lixiviação de 20%. O volume aplicado (V_a) por recipiente foi obtido pela diferença entre a lamina anterior (L_a) aplicada menos a média de drenagem (d), dividido pelo número de recipientes (n), dividido por um menos a fração de lixiviação (FL) como indicado na equação 1:

$$Va = \frac{La - (D/n)}{(1 - FL)} \quad (1)$$

Aos 14 e 32 DAS foram avaliadas a altura das plantas (AP cm) com o auxílio de uma régua graduada da base até o ápice, o diâmetro do caule (DC mm) a 1 cm do solo com auxílio de paquímetro digital e o número de folhas (NF), por meio da contagem das folhas totalmente abertas e área foliar (AF) na qual utilizou-se o medida linear da largura de cada folha, por meio da equação $\Sigma (0,826 L^{1,89})$ proposta por Nascimento et al. (2002).

Aos 32 DAS, com obtenção dos dados de crescimento, as plantas de meloeiro foram coletada e particionadas em parte aérea e das raízes, sendo em seguida, acondicionadas em sacos de papel devidamente identificados, conforme tratamento, e posteriormente colocadas para secar a 65°C até atingirem massa constante, em estufa de circulação de ar. Assim, determinou-se a matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca da raiz (MSR), matéria seca total (MST=MSPA+MSR).

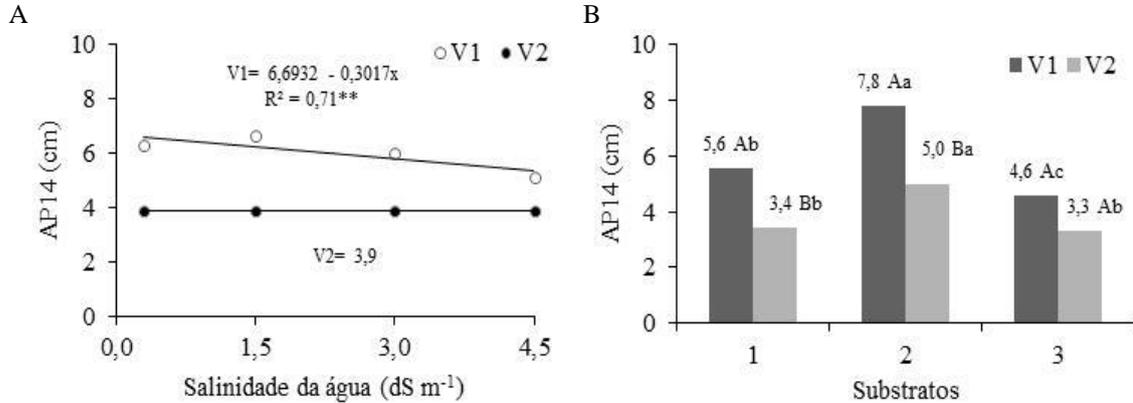
As variáveis obtidas foram analisadas por meio de análise de variância (teste F), e em caso de significativas procedeu-se o teste de Tukey e análise de regressão com significância de 5% de probabilidade, para as características qualitativas e quantitativas, respectivamente utilizando o *software* Sisvar (FERREIRA, 2011).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliando a interação salinidade da água de irrigação x variedade para a altura de planta aos 14 DAS, observou-se que a variedade Gaúcho Casca de Carvalho (V1) obteve decréscimos lineares em seu crescimento conforme o aumento da salinidade, na ordem de 0,3 cm para cada aumento unitário da salinidade da água da água de irrigação. Verificou-se uma variação na altura entre 6,3 a 5,1cm nos níveis de salinidade 0,3 a 4,5 dSm⁻¹, resultando em uma redução total de 19,2% entre o maior e o menor nível de salinidade (Figura 1A). Esse resultado pode ser explicado pelo fato que quando se aumenta o nível de salinidade os processos fisiológicos e bioquímicos responsáveis pelo crescimento e desenvolvimento da planta são afetados negativamente. Esses resultados estão em acordo com os resultados observados por Pereira et al. (2012) onde trabalhando com a cultura do meloeiro submetido a níveis de salinidade de água verificou que a altura de planta foi reduzida com o aumento dos níveis de salinidade da água de irrigação, onde as plântulas variaram em altura de 6,1 a 4,7 cm nos níveis de salinidade de 1,0 a 5,0 dS m⁻¹, respectivamente.

A variedade Hales Best Jumbo (V2) embora com menor estimativa de altura, não se observou significância em função do aumento da salinidade da água de irrigação, obtendo uma altura média de 3,9 cm, apresentando uma pequena sensibilidade à salinidade na fase inicial de crescimento (Figura 1A).

Figura 1. Altura de plantas (AP) de meloeiro aos 14 dias após a semeadura: (A) interação salinidade x variedade (V1 = Gaúcho Casca de Carvalho e V2= Hales Best Jumbo); (B) interação substrato (S1= Solo; S2= Solo + Composto orgânico (2:1); S3= Solo + esterco bovino (2:1)) x variedade.



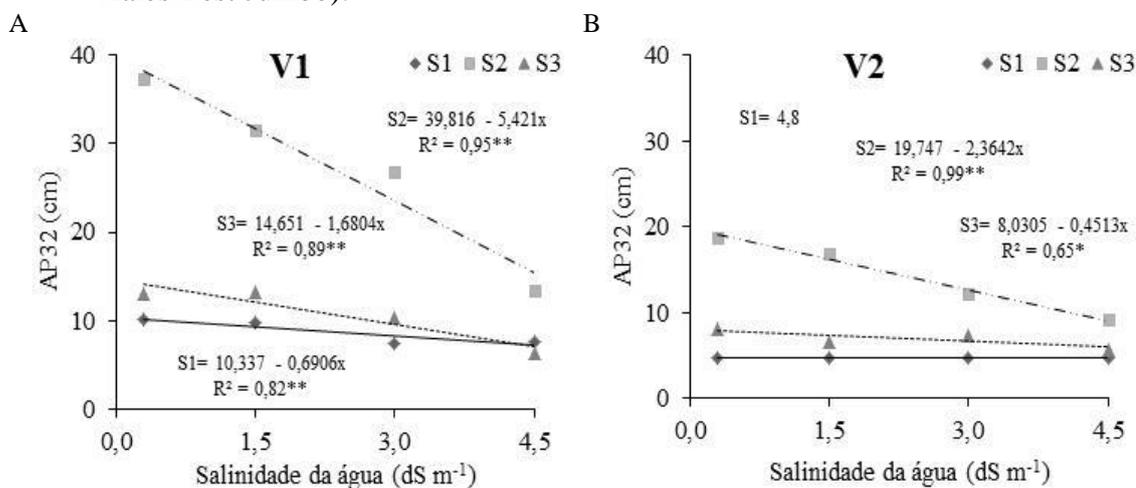
Letras maiúsculas e minúsculas iguais não diferem para os fatores variedade e substrato perante o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, respectivamente.

Na interação substrato x variedade tanto a V1 quanto a V2 obtiveram maior AP14 quando cultivadas no S2 com média de 7,8 e 5,0 cm respectivamente, diferindo estatisticamente dos demais substratos, sendo a V1 a que obteve o maior crescimento, com exceção do S3 onde ambas as variedades não diferiram estatisticamente (Figura 1B). Ao que se refere às maiores alturas obtidas no S2 evidencia o fato que os substratos orgânicos atuam de forma positiva no desenvolvimento das culturas uma vez que proporciona maior porosidade e aeração, e conseqüentemente, maior capacidade de retenção de água favorecendo o crescimento.

Quando cultivadas no S3 ambas as variedades de meloeiro obtiveram baixos valores de altura (Figura 1B). Esse resultado pode ser explicado pelo valor do pH encontrado nesse substrato que foi de 7,9 (Tabela 1), uma vez que em solos alcalinos ($pH > 7,0$) há uma deficiência na disponibilidade de fósforo devido a fixação que torna-o não aproveitável para as plantas, esse nutriente é de extrema importância, pois estimula o crescimento e a formação do sistema radicular no início do desenvolvimento da planta. Melo et al. (2012), estudando o desempenho de plântulas de melão, ressalta que quando cultivadas em ambiente protegido essas são influenciadas diretamente pelo uso de substratos, sendo necessárias a utilização de matéria primas em proporções adequadas para se obter o melhor desempenho das plantas.

Para a variável AP no período de 32 DAS, a V1 sofreu redução da altura em função do aumento da salinidade em todos os substratos cultivados, verificando-se uma redução total de 59,61% do nível máximo comparado ao nível mínimo quando cultivada no S2. No S1 e S3 apresentaram redução de 28,62% e 49,88% respectivamente (Figura 2A). A V2 quando cultivada em S1 permaneceu com altura média constante de 4,8 cm em todos os níveis de salinidade. A V2 semelhante a V1 em S2 obteve redução total de mais de 50% em sua altura na medida em que aumentou o nível de salinidade, resultando em redução de 52,15%, em S3 a redução foi de 24% (Figura 2B).

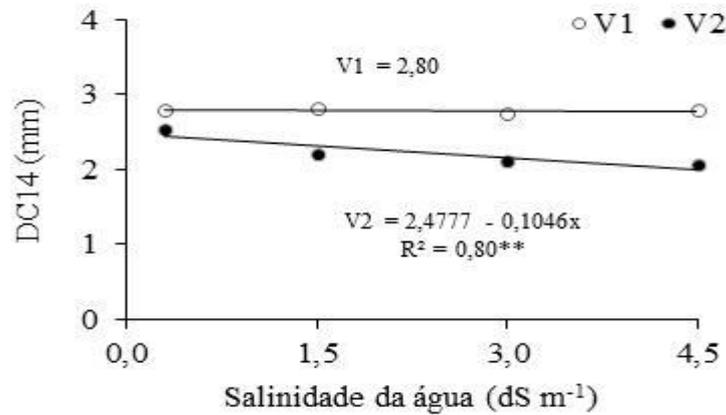
Figura 2. Altura de plantas (AP) de meloeiro aos 32 dias após a semeadura para interação salinidade x substrato (S1= Solo; S2= Solo + Composto orgânico (2:1); S3= Solo + esterco bovino (2:1)) x variedade ((A) V1 = Gaúcho Casca de Carvalho e (B) V2= Hales Best Jumbo).



A redução mais acentuada nos 32 DAS quando comparada aos 14 DAS pode estar ligada ao acúmulo de sais no solo que causam efeitos tanto sobre o solo como nas plantas, causando diminuição da disponibilidade de nutrientes, diminuição do potencial da água no solo, aumento da resistência à penetração de raízes e redução da taxa de crescimento. Embora em S2 as variedades tenham apresentado maior redução, foi nesse substrato que apresentaram maior altura média mesmo quando submetidas ao maior nível de salinidade, a V1 com 13,5 cm e a V2 com 9,2 cm, esse fato pode ser explicado pela capacidade do substrato orgânico em minimizar os efeitos causados por altos níveis de salinidade, corroborando com Sá et al. (2015) que observaram que o aumento do conteúdo de matéria orgânica no substrato reduziu o efeitos da salinidade na produção de mudas de pinheira. Tavella et al. (2010) avaliando o cultivo orgânico de coentro observou que para a altura da planta o aumento foi linear em função das doses crescentes de composto orgânico aplicado, obtendo altura máxima de 30,27 cm planta⁻¹ com a dose de 30 t ha⁻¹. Em outras culturas também é notório esses benefícios, como na cultura do milho onde Sousa et al. (2012) avaliando o desenvolvimento de plantas de milho sob diferentes doses de biofertilizante bovino com diferentes condutividades elétricas da água de irrigação também verificaram que na presença do biofertilizante bovino de fermentação anaeróbia os valores de altura de plantas apresentaram melhor desempenho.

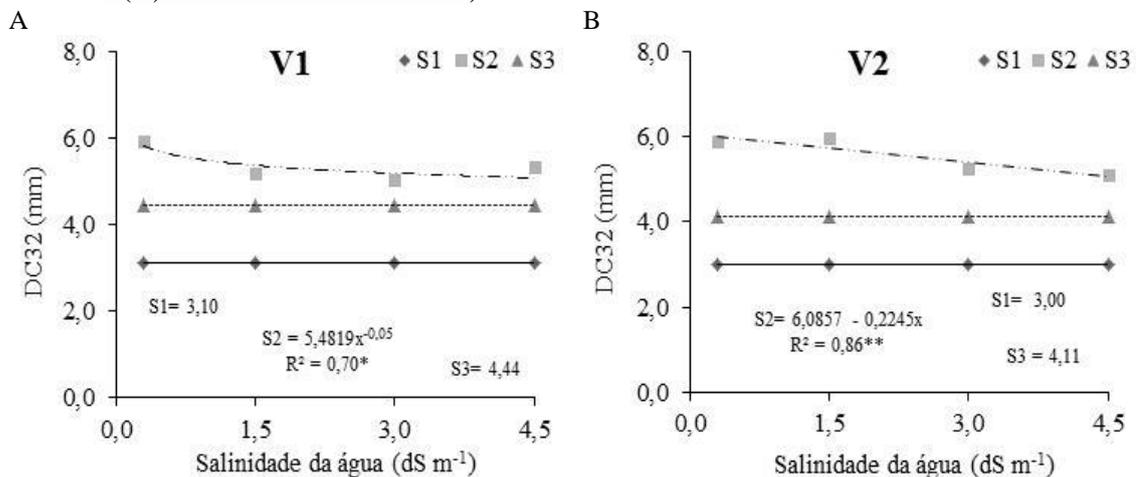
Ao que se refere a variável DC 14 DAS, a V1 permaneceu constante em todos os níveis de salinidade com média de 2,80 mm. Na V2 verificou-se efeito linear decrescente pelo aumento gradual na salinidade da água de irrigação, com perda de 2,04% nas plantas tratadas com água de salinidade máxima de 4,5 dSm⁻¹ um declínio de 0,4 mm comparado ao valor mínimo de 0,3 dSm⁻¹ (Figura 3). Resultados semelhantes foram obtidos por Cavalcanti et al. (2005), em plântulas de mamoneira BRS 149, que obtiveram declínio de 0,2 mm (1,45%) por aumento unitário da CEa.

Figura 3. Interação salinidade x variedade (V1 = Gaúcho Casca de Carvalho e V2= Hales Best Jumbo) para variável diâmetro do caule (DC) de plantas de meloeiro aos 14 dias após a semeadura.



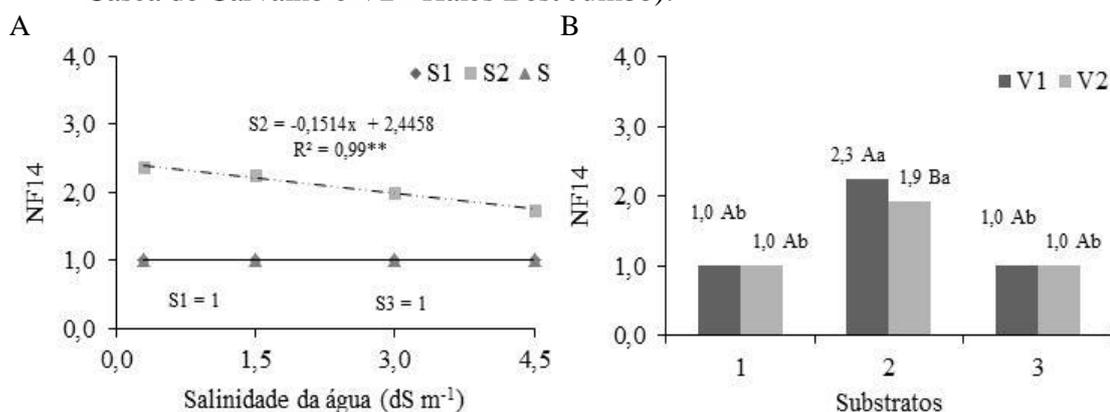
Os resultados observados aos 14 dias confirmam os efeitos do estresse salino sob as plantas da V2 desde os primeiros 14 dias após aplicação do estresse salino. No entanto, aos 32 DAS a V1 e a V2 mantiveram as médias de DC constantes quando cultivadas no S1 e S3, com 3,10 mm e 4,44 mm para a V1 e para a V2 respectivamente (Figura 4). O maior crescimento em DC foi obtido no S2 na concentração salina de 0,3 dS m⁻¹, para ambas as variedades, todavia com aumento da salinidade observou-se redução exponencial no crescimento em diâmetro do caule na V1 de 11% entre os níveis de 0,3 e 1,5 dS m⁻¹ persistindo até 15,03% no maior nível de salinidade estudado (4,5 dSm⁻¹) (Figura 4A). Para a V2 observou-se redução linear estimada 5% no crescimento em diâmetro do caule entre os níveis de 0,3 e 1,5 dS m⁻¹ (Figura 4B). Denotando que a V1 apresenta maior sensibilidade à salinidade, haja vista as maiores reduções observada quando irrigada com água de baixa salinidade. Segundo Albuquerque et al. (2016) essa inibição do crescimento do diâmetro do caule pode ser provocada pelos efeitos diretos e indiretos, ou seja, os efeitos tóxicos dos sais absorvidos pelas plantas principalmente Na e Cl nas células e a redução do potencial total da água provocado pelo aumento da concentração salina.

Figura 4. Diâmetro do caule (DC) de plantas de meloeiro aos 32 dias após a semeadura para interação salinidade x substrato (S1= Solo; S2= Solo + Composto orgânico (2:1); S3= Solo + esterco bovino (2:1)) x variedade ((A) V1 = Gaúcho Casca de Carvalho e (B) V2= Hales Best Jumbo).



Para o NF aos 14 dias após a semeadura observou-se diferença estatística apenas para emissão de folhas no S2, nos demais substratos (S1 e S3) as plantas apresentavam-se pouco desenvolvidas com apenas uma única folha definitiva, não apresentando diferença estatística quanto à salinidade e as variedades estudadas. No S2 onde se obteve o maior emissão de folhas e consequentemente plantas mais desenvolvidas, observou-se maior NF da V1 indicando o maior potencial de crescimento desse variedade em relação a V2 (Figura 5B).

Figura 5. Número de folhas (NF) de plantas de meloeiro aos 14 dias após a semeadura: (A) interação salinidade x substrato (S1= Solo; S2= Solo + Composto orgânico (2:1); S3= Solo + esterco bovino (2:1)); (B) interação substrato x variedade (V1 = Gaúcho Casca de Carvalho e V2= Hales Best Jumbo).



Letras maiúsculas e minúsculas iguais não diferem para os fatores variedade e substrato perante o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, respectivamente.

Quanto à salinidade observou-se que o aumento da salinidade no S2 reduziu linearmente a emissão de folhas com uma redução unitária de 0,15 folhas em função do aumento da salinidade da água, condicionando a uma redução de 26,5% na emissão das plantas cultivadas sob o maior nível de salinidade (Figura 5A).

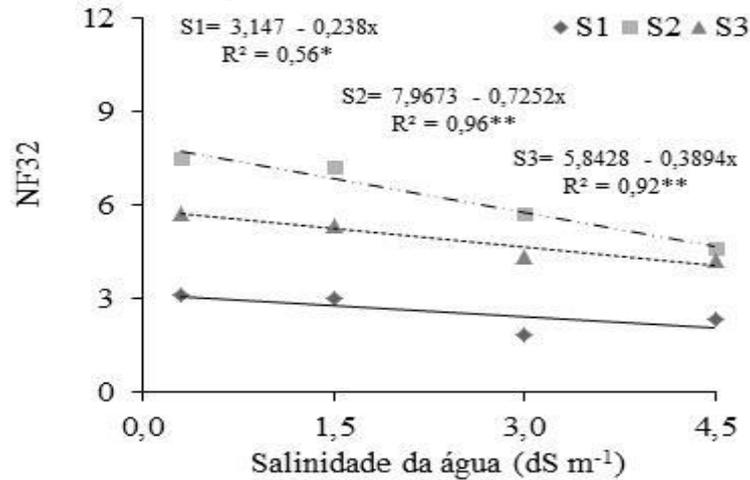
Aos 32 DAS avaliando a interação salinidade da água de irrigação x substrato essa variável apresentou comportamento linear decrescente em todos os substratos avaliados, a medida que se aumentou os níveis de salinidade da água de irrigação, os decréscimos foram 32,5%, 39,30% e 28,53% para o S1, S2 e S3 respectivamente quando comparado a emissão de folhas entre o maior (4,5 dS m⁻¹) e o menor (0,3 dS m⁻¹) nível de salinidade estudado (Figura 6).

Apesar das maiores reduções terem sido observados no S2, vale salientar que nesse substrato foi obtida a maior emissão de folhas independente dos níveis de salinidade estudados, denotando o potencial desse substrato para a produção de mudas de meloeiro mesmo quando irrigado com água salina. Segundo Oliveira et al. (2013) a redução do NF é um mecanismo adotado pela planta como uma forma de adaptação das plantas ao estresse salino para reduzir as perdas de água pela transpiração. No entanto a redução drástica no número de folhas afeta diretamente a área fotossinteticamente ativa da planta reduzindo a sua capacidade de produzir fotoassimilados e consequentemente reduzindo o seu crescimento, assim como observado nesse trabalho (Figuras 1, 2, 3, 4, 5 e 6).

Os resultados observados na presente pesquisa estão de acordo com os obtidos por Ribeiro et al. (2012) onde avaliando o crescimento inicial da melancia sob estresse salino verificou que o número de folhas apresentou decréscimo com o aumento dos níveis de

salinidade da água de irrigação. Pereira et al. (2012) trabalhando com meloeiro obteve resultado semelhante onde a variável NF apresentou variação inversamente proporcional ao aumento dos níveis de salinidade da água de irrigação.

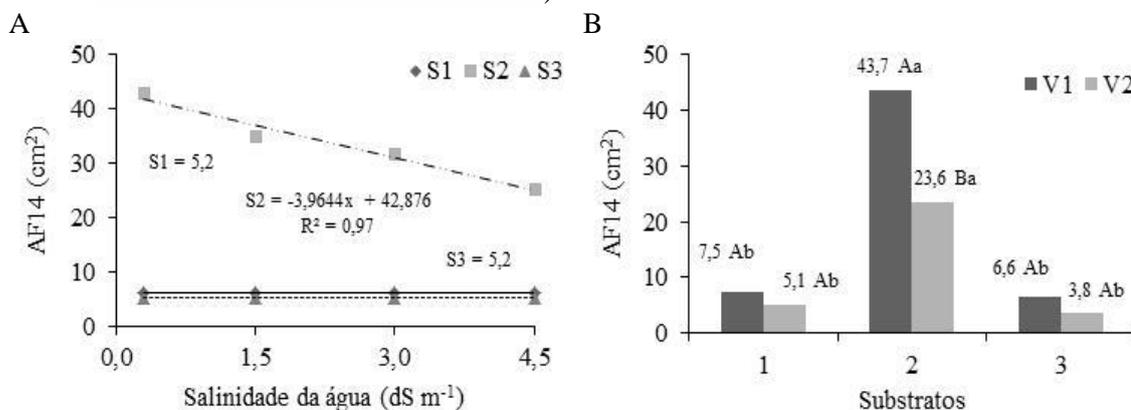
Figura 6. Interação salinidade x substrato (S1= Solo; S2= Solo + Composto orgânico (2:1); S3= Solo + esterco bovino (2:1)) para a variável número de folhas (NF) de plantas de meloeiro aos 32 dias após a semeadura.



Para a interação salinidade da água de irrigação x substrato para variável AF aos 14 DAS verifica-se que não houve efeito da salinidade sobre a AF das plantas cultivadas no S1 e S3 sendo obtido valor médio de 5,2 cm². No entanto, as plantas cultivadas nestes substratos obtiveram as menores médias em todos os níveis de salinidade quando comparados ao substrato S2 (Figura 7A). Observa-se ainda influência significativa dos níveis de salinidade nas plantas cultivadas no substrato S2, onde o aumento da salinidade resultou em decréscimo linear obtendo redução de 39,9% nas plantas irrigadas com maior nível de salinidade quando comparadas as irrigadas com menor nível (Figura 7A).

No que se refere à interação substrato x variedade verifica-se que a V1 tal como a V2 obtiveram maiores valores de AF quando cultivadas no S2 com médias de 43,7cm² e 26,6cm² respectivamente, diferindo estatisticamente dos demais substratos. Quando cultivadas em S1 e S3 ambas as variedades não diferiram estatisticamente (Figura 7B).

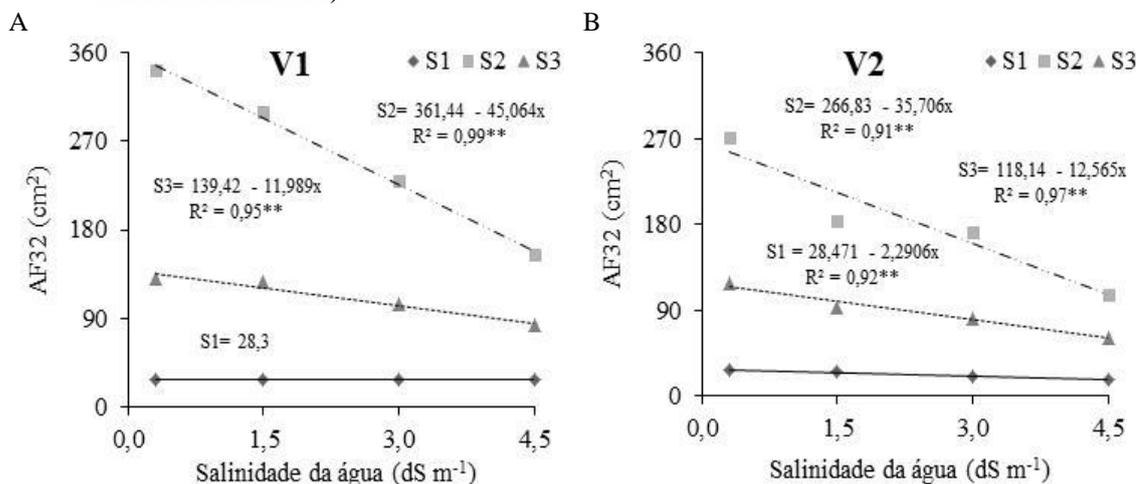
Figura 7. Área foliar (AF) de plantas de meloeiro aos 14 dias após a semeadura: (A) interação salinidade x substrato (S1= Solo; S2= Solo + Composto orgânico (2:1); S3= Solo + esterco bovino (2:1)); (B) interação substrato x variedade (V1 = Gaúcho Casca de Carvalho e V2= Hales Best Jumbo).



Letras maiúsculas e minúsculas iguais não diferem para os fatores variedade e substrato perante o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, respectivamente.

Aos 32DAS a V1 no S1 manteve a AF constante com valor médio de 28,3cm² em todos os níveis de salinidade. No S2 em menor nível de salinidade foi onde obteve maior AF atingindo o valor de 341,9cm² e no maior nível valor de 154,2cm² correspondendo a uma redução de 54,4%. No S3 o decréscimo foi de 37,07% quando comparado o maior (4,5 dS m⁻¹) e o menor (0,3 dS m⁻¹) nível de salinidade estudado (Figura 8A).

Figura 8. Área foliar (AF) de plantas de meloeiro aos 32 dias após a semeadura para interação salinidade x substrato (S1= Solo; S2= Solo + Composto orgânico (2:1); S3= Solo + esterco bovino (2:1)) x variedade ((A) V1 = Gaúcho Casca de Carvalho e (B) V2= Hales Best Jumbo).



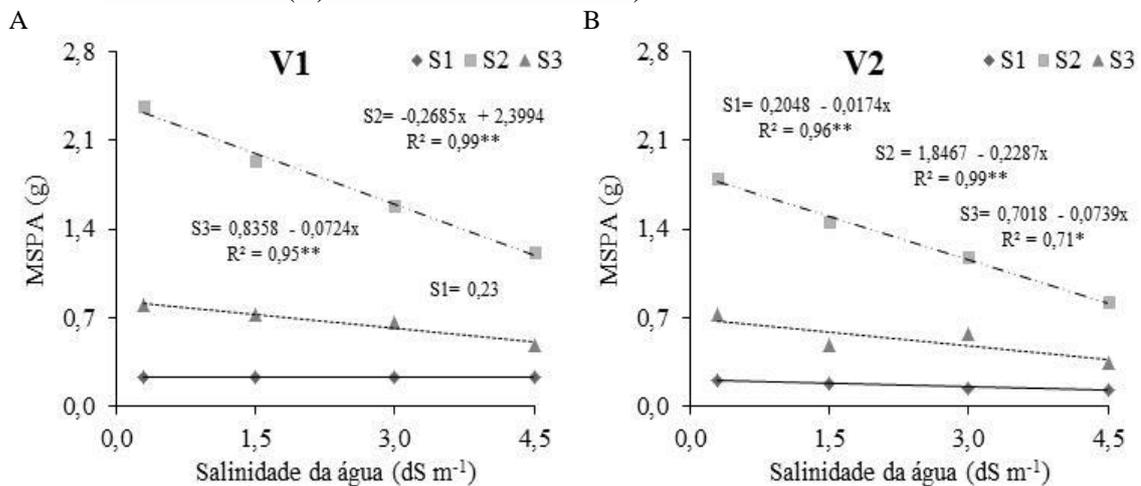
Para a V2 verifica-se que em todos os substratos avaliados houve decréscimo com o aumento da salinidade da água de irrigação, com redução de 34,62%, 58,55% e 46,14% para o S1, S2 e S3 respectivamente entre o maior (4,5 dS m⁻¹) e o menor (0,3 dS m⁻¹) nível de salinidade estudado (Figura 8B). Pereira et al. (2012) trabalhando com a cultura do meloeiro submetido a níveis de salinidade de água verificou que a AF obteve decréscimo em seu valor com o aumento nos níveis de salinidade da água. Queiroga et al. (2006), afirmam que o

desenvolvimento das folhas é prejudicado pelo aumento da salinidade da água de irrigação. Semelhante aos resultados obtidos com relação a variável NF essa redução é uma forma de adaptação das plantas ao estresse salino para reduzir as perdas de água pela transpiração.

Para a matéria seca da parte aérea observou-se que as plantas da V1 no S1 obtiveram massa constante e todos os níveis de salinidade com valor médio de 0,23g. Para os substratos S2 e S3 verificou-se decréscimos lineares à medida que se aumentou os níveis de salinidade, onde os substratos S2 e S3 obteve-se média de 2,37g e 0,80g na concentração 0,3 dS m⁻¹ reduzindo para 1,22g e 0,48g quando submetida a maior concentração (4,5 dS m⁻¹), ocasionando reduções de 48,63% e 37,35% no S2 e S3 respectivamente (Figura 9A). Quanto a V2 observou-se influência significativa dos níveis de salinidade em todos os substratos avaliados observando-se reduções na MSPA de 36,59%, 53,88% e 45,67% nos substratos S1, S2 e S3 respectivamente quando comparado o maior (4,5 dS m⁻¹) e o menor (0,3 dS m⁻¹) nível de salinidade estudado (Figura 9B). Apesar do declínio, em função do teor salino das águas para todos os substratos avaliados, os maiores valores da MSPA foram encontrados no solo com o composto orgânico (S2) e a V2 obteve as menores reduções unitárias em ambos os substratos analisados, denotando a maior tolerância dessa variedade ao estresse salino.

Queiroga et al. (2006), trabalhando com meloeiro, também obtiveram efeito linear decrescente para a matéria seca da parte aérea das plântulas, onde houve uma redução de 23,57% da matéria seca do nível de salinidade da água de irrigação de 0,45 dSm⁻¹ para 3,85 dSm⁻¹. Costa et al. (2008), constataram redução na matéria seca da parte aérea de plântulas de híbridos de meloeiro quando esses foram submetidos a água de irrigação de maior salinidade.

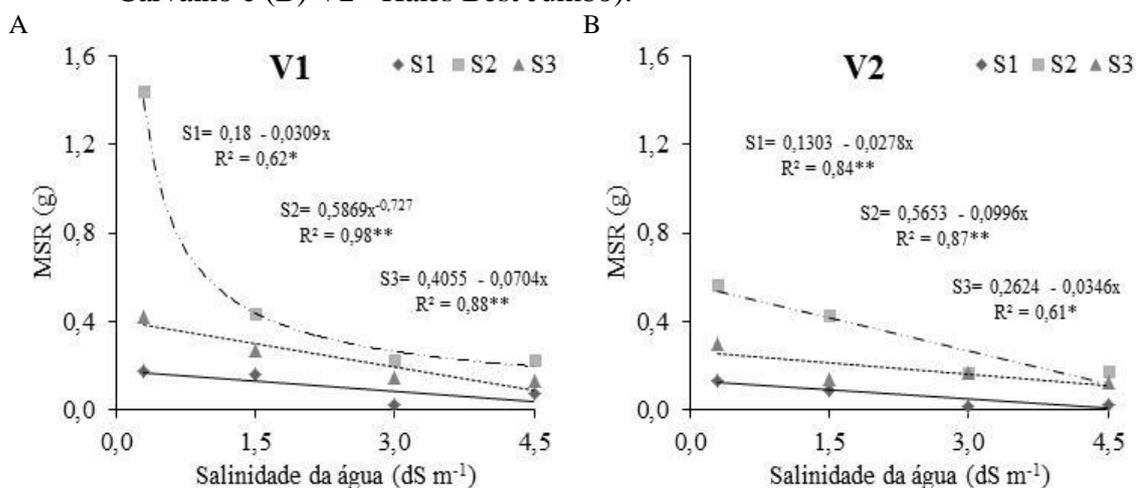
Figura 9. Matéria seca da parte aérea (MSPA) de plantas de meloeiro aos 32 dias após a semeadura para interação salinidade x substrato (S1= Solo; S2= Solo + Composto orgânico (2:1); S3= Solo + esterco bovino (2:1)) x variedade ((A) V1= Gaúcho Casca de Carvalho e (B) V2= Hales Best Jumbo).



Para a variável MSR ambas as variedades apresentaram decréscimos com o aumento da salinidade, para a V1 as reduções foram de 85,35%, 84,15% e 76,91% para os substratos S1, S2 e S3 respectivamente (Figura 10A). Para a V2 obteve-se decréscimos de 95,73%, 78,12% e 57,65% para os S1, S2 e S3 respectivamente (Figura 10B). Almeida et al. (2012), avaliando plântulas de feijoeiro também obtiveram efeito negativo da salinidade sobre a matéria seca da raiz em seus estudos. Batista et al. (2012) avaliando a cultura do alface submetido a irrigação com diferentes níveis de salinidade (1,5 a 6,0 dSm⁻¹) constatou o efeito negativo da salinidade sobre a variável MSR. Essas reduções podem ser explicadas pela inibição do crescimento

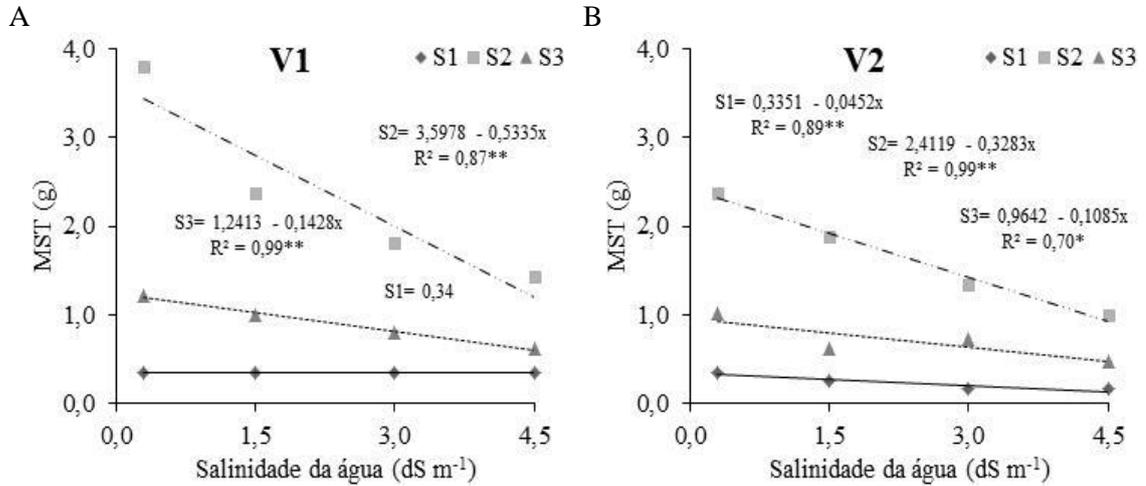
causada pelo estresse salino ocasionando redução do potencial osmótico e toxicidade por íons específicos, promovendo desequilíbrio nutricional nas plantas devido ao acúmulo de sais tóxicos (NaCl) nos tecidos vegetais (TAIZ; ZEIGER, 2013; SYVERTSEN; GARCIA-SANCHEZ, 2014; SÁ et al., 2015). Os baixos valores quando cultivadas no S1, mesmo no menor nível de salinidade pode ser devido ao baixo teor de nutrientes, haja vista que nesse tratamento não houve adição de MO (Tabela 1), que além de influenciar na nutrição das plantas, auxilia na infiltração e na retenção de água favorecendo o maior desenvolvimento das raízes.

Figura 10. Matéria seca da raiz (MSR) de plantas de meloeiro aos 32 dias após a semeadura para interação salinidade x substrato (S1= Solo; S2= Solo + Composto orgânico (2:1); S3= Solo + esterco bovino (2:1)) x variedade ((A) V1 = Gaúcho Casca de Carvalho e (B) V2= Hales Best Jumbo).



A MSR da V1 no S1 permaneceu constante, semelhante ao resultado obtido na variável MSPA, isso porque essa variável contribui mais para o acúmulo da MSR da planta do que a MSR. Nos S2 e S3 a MSR seguiu a mesma tendência decrescente das variáveis MSPA e MSR, com redução de 65,18% e 50,09% para os S2 e S3 entre o maior (4,5 dS m⁻¹) e o menor (0,3 dS m⁻¹) nível de salinidade estudado, respectivamente (Figura 11A). Para a V2 observou-se comportamento inversamente proporcional ao aumento da salinidade em todos os substratos avaliados, corroborando com o comportamento observado nas variáveis MSPA e MSR. Averiguando-se com isso reduções de 59,03%, 59,6% e 48,91% para os S1, S2 e S3 respectivamente entre o maior (4,5 dS m⁻¹) e o menor (0,3 dS m⁻¹) nível de salinidade estudado (Figura 11B). Embora a V2 tenha apresentado menor acúmulo de matéria seca, foi a variedade que apresentou menores reduções na MSR com o aumento da salinidade da água de irrigação. Diversos autores avaliando diferentes espécies também observaram o efeito da salinidade sobre o acúmulo de matéria seca como girassol (MORAES et al., 2011), amendoim (CORREIA et al., 2009) e mamoneira (NOBRE et al., 2013).

Figura 11. Matéria seca total (MST) de plantas de meloeiro aos 32 dias após a semeadura para interação salinidade x substrato (S1= Solo; S2= Solo + Composto orgânico (2:1); S3= Solo + esterco bovino (2:1)) x variedade ((A) V1 = Gaúcho Casca de Carvalho e (B) V2= Hales Best Jumbo).



6 CONCLUSÕES

O crescimento e o acúmulo de matéria seca de ambas as variedades foram reduzidos com o aumento da salinidade da água de irrigação.

O crescimento e acúmulo de massa seca da variedade Hales Best Jumbo no substrato constituído de solo com composto orgânico foi menos afetado pelo estresse salino.

A variedade Gaúcho Casca de Carvalho é a mais sensível ao estresse salino independente do substrato utilizado.

7 REFERÊNCIAS

- AHMED, B. A. E.; MORITANI, I. S. Effect of saline water irrigation and manure application on the available water. **Agricultural Water Management**, New York, v. 97, n. 1, p. 165–170, 2010.
- ALBUQUERQUE, J. R. T.; SÁ, F. V. S.; OLIVEIRA, F. A.; PAIVA, E. P.; ARAÚJO, E. B. G.; SOUTO, L. S. Crescimento inicial e tolerância de cultivares de pepino sob estresse salino. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 10, n. 2, p. 486-495, 2016.
- ALMEIDA, W. S.; FERNANDES, F. R. B.; BERTINI, C. H. C. M.; PINHEIRO, M. S.; TEÓFILO, E. M. Emergência e vigor de plântulas de genótipos de feijão-caupi sob estresse salino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 10, p. 1047-1054, 2012.
- CAVALCANTI, M. L. F.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R.; BARROS JÚNIOR, G.; SOARES, F. A. L.; SIQUEIRA, E. C. Tolerância da mamoneira BRS 149 à salinidade germinação e características de crescimento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 9, n. 1, p. 57-61, 2005.

CLAESSEN, M. E. C. (org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 2.ed. rev. atual. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS. 1997. 212p. Documentos, 1.

CORREIA, K. G.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R.; NOBRE, R. G.; SANTOS, R. G. Crescimento, produção e características de fluorescência da clorofila a em amendoim sob condições de salinidade. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 40, n. 4, p. 514-521, 2009.

COSTA, A. R. F. C.; TORRES, S. B.; OLIVEIRA, F. C.; FERREIRA, G. S. Emergência de plântulas de melão em diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 3, p. 89-93, 2008.

COSTA, D. M. A.; HOLANDA, J. S.; FIGUEIREDO FILHO, O. A. Caracterização de solos quanto a afetação por sais na Bacia do Rio Cabugi –Afonso Bezerra, RN. **Revista Holos**, Natal, v. 20, n. 2, p. 112-125, 2004.

COSTA, M. E.; MORAIS, F. A.; SOUZA, W. C. M.; GURGEL, M. T.; OLIVEIRA, F. H. T. Estratégias de irrigação com água salina na mamoneira. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 44, n. 1, p. 34-43, 2013.

FERREIRA NETO, M.; GHEYI, H. R.; FERNANDES, P. D.; HOLANDA, J. S.; BLANCO, F. F. Emissão foliar, relações iônicas e produção do coqueiro irrigado com água salina. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 6, p. 1675-1681, 2007.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

IBGE. Sidra - Produção Agrícola Municipal. Cidade, 2012. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Producao_Agricola_Municipal_\[anual\]/2012/pam2012.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Producao_Agricola_Municipal_[anual]/2012/pam2012.pdf)> Acesso em: 25 jul. 2015.

MEDEIROS, J. F.; LISBOA, R. A.; OLIVEIRA, M.; SILVA JÚNIOR, M. J.; ALVES, L. P. Caracterização das águas subterrâneas usadas para irrigação na área produtora de melão da Chapada do Apodi. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 7, n. 3, p. 469-472, 2003.

MELO, D. M.; CASTOLDI, R.; CHARLO, H. C. O.; GALATTI, F. S.; BRAZ, L. T. Produção e qualidade de melão rendilhado sob diferentes substratos em cultivo protegido. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 1, p. 58-66, 2012.

MORAES, F. A.; GURGEL, M. T.; OLIVEIRA, F. H. H.; MOTA, A. F. Influência da irrigação com água salina na cultura do girassol. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 4, p. 327-336, 2011.

NASCIMENTO, I. B.; FARIAS, C. H. A.; SILVA, M. C. C.; MEDEIROS, J. F.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; NEGREIROS, M. Z. Estimativa da área foliar do meloeiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 4, p. 555-558, 2002.

NOBRE, R. G.; LIMA, G. S.; GHEYI, H. R.; SOARES, L. A. A.; SILVA, S. S.; SILVA, A. O.; LOURENÇO, G. S. Crescimento e produção da mamoneira cultivada sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação e doses de nitrogênio. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 3, p. 961-974, 2013.

OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, M. K. T.; SOUZA, A. A. T.; FERREIRA, J. A.; SOUZA, M. S. Interação entre salinidade e bioestimulante na cultura do feijão caupi. R. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 17, n. 5, p. 465-471, 2013.

PEREIRA, A. M.; QUEIROGA, R. C. F.; SILVA, G. D.; NASCIMENTO, M. G. R.; ANDRADE, S. E. O. Germinação e crescimento inicial de meloeiro submetido ao osmocondicionamento da semente com NaCl e níveis de salinidade da água. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 7, n. 3, p. 205-211, 2012.

PIRES, A. A.; MONNERAT, P. H.; MARCIANO, C. B.; PINTO, L. G. R.; ZAMPIROLI, P. D.; ROSA, R. C. C.; MUNIZ, R. A. Efeito da adubação Alternativa do maracujazeiro-amarelo nas características químicas e físicas do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, n. 5, p. 1997-2005, 2008.

QUEIROGA, R. C. F.; ANDRADE NETO, R. C.; NUNES, G. H. S.; MEDEIROS, J. F.; ARAÚJO, W. B. M. Germinação e crescimento inicial de híbridos de meloeiro em função da salinidade. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 3, p. 315-319, 2006.

RIBEIRO, A. A.; SALES, M. A. L.; ELOI, W. M.; MOREIRA, F. J. C.; SALES, F. A. L. Emergência e crescimento inicial da melancia sob estresse salino. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, Tupã, v. 6, n. 1, p. 30-38, 2012.

SÁ, F. V. S.; BRITO, M. E. B.; FERREIRA, I. B.; ANTÔNIO NETO, P.; SILVA, L. A.; COSTA, F. B. Balanço de sais e crescimento inicial de mudas de pinheira (*Annona squamosa* L.) sob substratos irrigados com água salina. **Irriga**, Botucatu, v. 20, n. 3, p. 544-556, 2015.

SAVVAS, D.; STAMATIB, E.; TSIROGIANNISB, I. L.; MANTZOSB, N.; BAROUCHASB, P. E.; KATSOULASC, N. K.; KITTASC, C. Interactions between salinity and irrigation frequency in greenhouse pepper grown in closed-cycle hydroponic systems. **Agricultural Water Management**, New York, v. 91, n. 1/3, p. 102-111, 2007.

SOARES, T. M.; SILVA, T. F. de F.; DUARTE, S. N.; MELO, R. F.; JORGE, C. de A.; SILVA, E. M. B. Produção de alface utilizando águas salinas em sistema hidropônico. **Irriga**, Botucatu, v. 12, n. 2, p. 235-248, 2007.

SOUSA, G. B.; CAVALCANTE, L. F.; CAVALCANTE, I. H. L.; BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z. E.; NASCIMENTO, J. A. Salinidade do substrato contendo biofertilizante para formação de mudas de maracujazeiro amarelo irrigado com água salina. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 2, p. 172-180, 2008.

SOUSA, G. G.; MARINHO, A. B.; ALBUQUERQUE, A. H. P.; VIANA, T. V. A. V.; AZEVEDO, B. M. Crescimento inicial do milho sob diferentes concentrações de biofertilizante bovino irrigado com águas salinas. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 43, n. 2, p. 237-245, 2012.

SYVERTSEN, J. P.; GARCIA-SANCHEZ, F. Multiple abiotic stresses occurring with salinity stress in citrus. **Environmental and Experimental Botany**, Elmsford, v. 103, n. 6, p. 128-137, 2014.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918 p.

TAVELLA, L. B.; GALVÃO, R. O.; FERREIRA, R. L. F.; NETO, S. E. A.; NEGREIROS, J. R. S. Cultivo orgânico de coentro em plantio direto utilizando cobertura viva e morta adubado com composto. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 4, p. 614-618, out./dez. 2010.