

## **Estresse salino e ambiência na produção de mudas de melancia**

**Francisco Barroso da Silva Junior**

**Resumo:** Objetivou-se com este trabalho avaliar a produção de mudas de melancia irrigadas com águas salinas e cultivadas em diferentes tipos de ambientes e substratos. O delineamento experimental utilizado foi em esquema de parcelas subdivididas, sendo a parcela os dois ambientes de cultivo (AM1=pleno sol e AM2=telado preto com 50% de sombreamento), a subparcela as duas águas de irrigação (AI1=0,8 e AI2=2,5 dS m<sup>-1</sup>) e a subsubparcela os quatro tipos de substratos (SB1=vermiculita + fibra de coco, SB2=esterco + solo, SB3=casca de arroz carbonizado + solo, SB4=biocarvão + solo), com quatro repetições de vinte e cinco sementes. As variáveis analisadas foram: porcentagem de emergência (PE), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME) até aos 14 dias após a semeadura (DAS), número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC), altura de plântula (AP) e comprimento da raiz (CR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST). O AM2 propiciou melhores condições de emergência e crescimento inicial, o AM1 também se mostrou favorável à emergência e crescimento inicial de mudas de melancia, quando utilizados os substratos SB1 e SB2.

**Palavras-chaves:** *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai., ambiente protegido, salinidade

**Abstract:** The objective of this work was to evaluate the production of watermelon seedlings irrigated with saline waters and cultivated in different environments and substrates. The experimental design was a split-plot scheme, with the plot being the two cultivation environments (AM1 = full sun and AM2 = black roof with 50% shading), the subplot the two irrigation waters (AI1 = 0.8 and AI2 = 2.5 dS m<sup>-1</sup>) and sub-parcel the four substrate types (SB1 = vermiculite + coconut fiber, SB2 = manure + soil, SB3 =

carbonized rice husk + soil, SB4 = bio-carbon + soil), with four repetitions of twenty-five seeds. The variables analyzed were: emergence percentage (PE), emergence speed index (LVI), mean emergence time (MST) up to 14 days after sowing (DAS), leaf number (NF), stem diameter (DC), plant height root dry mass (MS), dry mass of the root (MSR) and total dry mass (MST). AM2 provided better emergence conditions and initial growth, AM1 was also favorable to the emergence and initial growth of watermelon seedlings when substrates SB1 and SB2 were used.

**Keywords:** *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai., protected environment, salinity

## INTRODUÇÃO

A crescente busca por alimentos saudáveis vem atribuindo à produção de espécies olerícolas e frutíferas cada vez mais importância no cenário nacional e internacional. Dentre estas, pode-se citar a cultura da melancia [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai.], uma espécie de ciclo anual, originária da África e pertencente à família Cucurbitaceae (Oliveira et al., 2015a).

A melancia ocupa lugar de destaque entre as principais olerícolas produzidas e consumidas no Brasil (Oliveira et al., 2015a). A mesma é cultivada praticamente em quase todos os estados brasileiros, com produção nacional girando em torno de 2,3 milhões toneladas, sendo as regiões Nordeste e Sul as principais produtoras de melancia no país, contribuindo respectivamente com 26,66 e 21,81% do total da produção nacional (IBGE, 2017).

Ressalta-se que a cadeia produtiva da melancieira na região Nordeste, possui relevante importância socioeconômica. Gama et al. (2013) evidenciam que isso se dá em razão do cultivo praticado, principalmente, por pequenos agricultores em virtude do fácil manejo, bem como, do baixo custo produtivo, se comparado com outras culturas. Além disso, o cultivo de melancia tem contribuído substancialmente para geração de emprego e renda devido à mão de obra empregada.

Magro et al. (2011) destacam que além de outras técnicas, a utilização de mudas torna a exploração olerícola mais competitiva e, conseqüentemente, mais rentável. Mas, para a produção de mudas de qualidade, é necessário fornecer à planta condições adequadas para

o seu desenvolvimento, já que segundo Natale et al. (2017) esta se constitui como uma das etapas mais importantes no estabelecimento e uniformidade dos pomares.

Nessa fase, o tipo de substrato, o tipo de ambiente protegido, o volume do recipiente, a irrigação, a adubação e o manejo correto das operações de produção propiciam condições para obtenção de plantas com elevada qualidade, para garantir o sucesso no desenvolvimento em campo (Costa et al., 2015).

Contudo, a maior demanda por água tem levado à utilização da maioria das fontes hídricas disponíveis na região Nordeste, obrigando os produtores a utilizarem águas de diferentes níveis de salinidade em algum momento do ciclo das culturas (Costa et al., 2012). No caso da produção de mudas, esse efeito é mais pronunciado, uma vez que nessa fase as plântulas estão mais susceptíveis aos efeitos dos sais (Sousa et al., 2014).

Segundo Dutra et al. (2017) o estresse salino é capaz de inibir a germinação e o estabelecimento inicial da plântula, devido à redução do gradiente de potencial hídrico entre a semente e o solo/substrato, além de haver uma inibição da mobilização das reservas e distúrbios no sistema de membranas do eixo embrionário.

Nesse contexto, objetivou-se com este trabalho avaliar a produção de mudas de melancia irrigadas com águas salinas e cultivadas em diferentes tipos de ambientes e substratos.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no período de outubro a novembro de 2018 na horta didática da Universidade Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Campus da Liberdade, pertencente ao município de Redenção, Ceará, na região do Maciço de Baturité. Segundo Köppen (1923), o clima da região é do tipo Aw', sendo caracterizado como tropical chuvoso, muito quente, com chuvas predominantes nas estações do verão e outono.

Adotou-se um delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema de parcelas subdivididas, sendo a parcela os dois ambientes de cultivo (AM1=pleno sol e AM2=telado preto com 50% de sombreamento), a subparcela as duas águas de irrigação (AI1=0,8 e AI2=2,5 dS m<sup>-1</sup>) e a subsubparcela os quatro tipos de substratos (SB1=vermiculita + fibra de coco - 1:1, SB2= esterco + solo - 1:1, SB3= casca de arroz carbonizado + solo - 1:1, SB4= biocarvão + solo - 1:1), com 4 repetições de 25 sementes. O solo utilizado no preparo dos substratos foi o Argissolo Vermelho Amarelo

(EMBRAPA, 2018). As características químicas dos substratos utilizados no experimento podem ser observadas na Tabela 1.

**Tabela 1.** Características químicas dos substratos (SB1=vermiculita + fibra de coco, SB2=esterco + solo, SB3=casca de arroz carbonizado + solo, SB4=biocarvão + solo) utilizados na produção de mudas de melancia.

	Características químicas											
	MO	N	Ca <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	H <sup>+</sup> + Al <sup>3+</sup>	Al	SB	P	CTC	V
	(g kg <sup>-1</sup> )						(cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )			(mg kg <sup>-1</sup> )		(%)
SB1	---	0,6	13	73,51	378,33	---	---	---	464,84	300	464,84	100
SB2	14,74	0,93	4,9	0,58	0,9	0,26	0,33	0,00	6,64	20	6,97	95
SB3	5,18	0,31	0,7	0,24	0,5	0,08	0,5	0,05	1,52	20	2,02	75
SB4	4,07	0,24	0,6	0,16	0,40	0,10	0,17	0,00	1,26	10	1,43	88

MO – Matéria orgânica; SB – Soma de bases (Ca<sup>2+</sup> + Mg<sup>2+</sup> + Na<sup>+</sup> + K<sup>+</sup>); CTC – Capacidade de troca de cátions – [Ca<sup>2+</sup> + Mg<sup>2+</sup> + Na<sup>+</sup> + K<sup>+</sup> + (H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup>)]; V – Saturação por bases – (Ca<sup>2+</sup> + Mg<sup>2+</sup> + Na<sup>+</sup> + K<sup>+</sup> / CTC) x 100.

Os dados meteorológicos obtidos durante o período experimental encontram-se na Tabela 2, durante o período do experimento houve uma precipitação de 2,4 mm.

**Tabela 2.** Valores médios de temperatura e umidade relativa dos ambientes (pleno sol e telado preto com 50% de sombreamento), durante a condução do experimento.

	Temperatura (° C)		Umidade (%)	
	Máx	Mín	Máx	Mín
Pleno Sol	34,5	32,6	53	47
Telado preto com 50% de sombreamento	35,5	33,8	50	46,5

Utilizou-se a cultivar ‘Crimson Sweet’ para produção das mudas, cujas sementes foram plantadas em bandejas de isopor com 200 células de 40 cm<sup>3</sup> de volume, onde cada célula recebeu uma semente que foi posta a 2 cm de profundidade.

A quantidade dos sais NaCl, CaCl<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O e MgCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O utilizados no preparo das águas de irrigação foi determinada de forma a se obter a CEa (condutividade elétrica da água) desejada na proporção 7:2:1 (Rhoades et al., 2000). A irrigação foi manual e realizada através de um turno de rega diário, até dar início à drenagem na parte inferior das bandejas (Marouelli & Braga, 2016).

Até os 14 dias após a semeadura (DAS) foram avaliadas a percentagem de emergência (PE), correlacionando o número de plântulas emergidas normais em relação ao número de sementes semeadas; índice de velocidade de emergência (IVE), na qual foram realizadas contagens diárias das plântulas emergidas adotando-se a metodologia

recomendada por Maguire (1962) e o tempo médio de emergência (TME), onde se realizaram contagens diárias das sementes, conforme metodologia proposta por Labouriau (1983), com o resultado expresso em dias, velocidade média de emergência (VME) conforme a metodologia proposta por Carvalho & Carvalho (2009) com o resultado também expresso em dias.

Aos 14 DAS as plântulas foram avaliadas quanto a: altura de plântulas (AP) com o auxílio de uma régua graduada, em centímetros, da base até o ápice, comprimento de raiz (CR) também com o auxílio de uma régua graduada em centímetros, diâmetro do caule (DC) a 1cm do substrato com auxílio de paquímetro digital com leitura em milímetros, e o número de folhas (NF), por meio da contagem das folhas totalmente abertas. Após a obtenção desses dados as plântulas foram acondicionadas em sacos de papel, identificadas e colocadas para secar em estufa a 60 °C por 72 horas, até atingirem valor constante de massa. De posse desses dados, determinou-se a matéria seca da parte aérea (MSPA), a matéria seca da raiz (MSR) e matéria seca total (MST= MSPA+MSR).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e de regressão e as médias comparadas pelo teste de Tukey com  $p < 0,05$ , utilizando-se o programa ASSISTAT. 7.7 Beta.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observaram-se a partir da análise de variância, interações significativas entre o ambiente, a salinidade da água de irrigação e os substratos para todas as variáveis de emergência: porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência, tempo médio de emergência e velocidade média de emergência (Tabela 3).

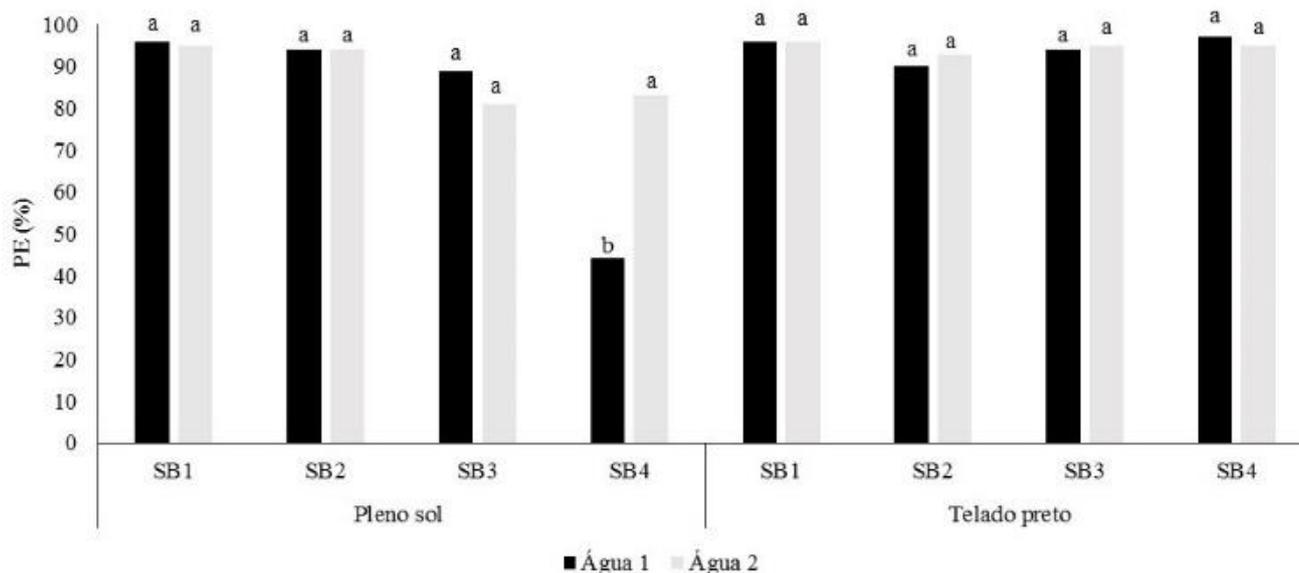
**Tabela 3.** Resumo da análise de variância (ANOVA) para porcentagem de emergência (PE), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME) e velocidade média de emergência (VME) de mudas de melancia ‘Crimson Sweet’ em função de diferentes ambientes, substratos e salinidade da água de irrigação.

FV	Quadrado Médio				
	GL	PE	IVE	TME	VME
Ambiente (AM)	1	1.600,00000**	8,76900**	14,72641**	0,00473**
Água (AG)	1	256,00000 <sup>ns</sup>	1,79895**	5,16426**	0,00214**
Substrato (SB)	3	772,00000**	3,37862**	6,45212**	0,00231**
AM x AG	1	196,00000 <sup>ns</sup>	0,33785 <sup>ns</sup>	1,05063*	0,00026 <sup>ns</sup>
AM x SB	3	1.004,00000 <sup>ns</sup>	3,89050**	5,60009**	0,00184**
AG x SB	3	390,66667*	0,25123 <sup>ns</sup>	0,17570 <sup>ns</sup>	0,00003 <sup>ns</sup>
AM x AG x SB	3	525,33333**	0,80403**	0,87635**	0,00021*

Resíduo - AM	6	69,33333	0,09168	0,19856	0,00008
Resíduo - AG	6	92,66667	0,09181	0,13324	0,00008
Resíduo - SB	36	96,55556	0,14148	0,16357	0,00007
Total	63				
MG		89,5	3,50484	6,85313	0,14891
CV - AM (%)		9,3	8,64	6,5	5,88
CV - AG (%)		10,76	8,65	5,33	6,19
CV - SB (%)		10,98	10,73	5,9	5,43

FV: Fonte de variação, GL: Grau de liberdade, CV (%): Coeficiente de variação, \*Significativo pelo teste F a 5%; \*\* Significativo pelo teste F a 1%; ns = não significativo.

Observa-se na Figura 1 que o ambiente a pleno sol influenciou a percentagem de emergência (PE) no substrato S4 diferindo estatisticamente dos demais, porém com maior PE quando irrigado com a água de alta salinidade (2,5 dS m<sup>-1</sup>). Esse resultado pode estar relacionado à aclimatização das sementes de melancia e ao ajustamento osmótico quando fertilizada com esse tipo de substrato e emergida a pleno sol.



**Figura 1.** Porcentagem de emergência (PE) em função de diferentes substratos, salinidades (Água 1= 0,8 dS m<sup>-1</sup>; A2= 2,5 dS m<sup>-1</sup>) e ambientes.

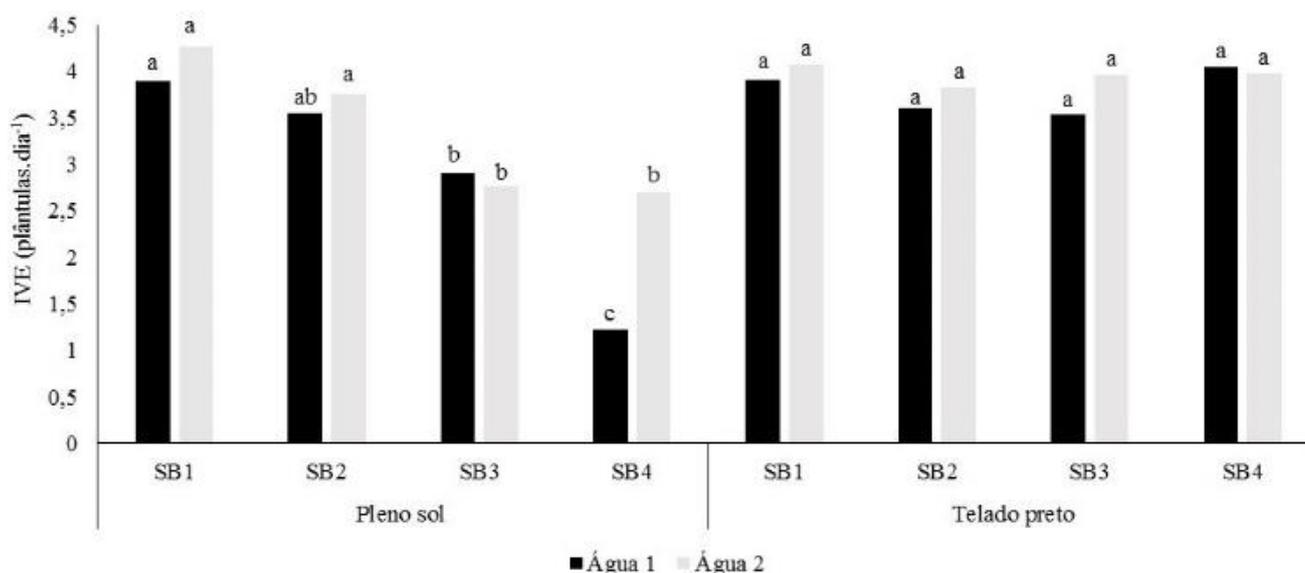
Demontiezo et al. (2016) observaram similaridade na cultura do tomateiro, no qual na concentração salina de 2,5 dS m<sup>-1</sup> proporcionou melhor aproveitamento de PE. Contrariando esse estudo, Ribeiro et al. (2012), ao estudarem o efeito de diferentes níveis de salinidade da água de irrigação na emergência em plântulas de melancia, registraram decréscimo na PE (%) à medida que o nível de salinidade da água de irrigação aumentou no substrato.

Para o telado preto com 50% de sombreamento (Figura 1), não houve efeito significativo entre os substratos e água de irrigação para o PE. Esse resultado, pode estar

relacionado com o tipo de ambiente, ou seja, que pode armazenar mais energia térmica para o período noturno, propiciando melhores condições para emissão da radícula da semente e, portanto, melhores condições de emergência (Oliveira et al. 2015a).

Além disso, a diminuição da evaporação da água, resultado da presença dos sais no substrato e do ambiente, promoveu uma melhor resposta a aclimatização das plantas à solução presente no substrato.

Para o índice de velocidade de emergência (IVE), houve diferença estatística entre os substratos SB3 e SB4 no ambiente a pleno sol quando comparados aos substratos SB1 e SB2, no entanto, o SB4 na água com 0,8 dS m<sup>-1</sup> em ambiente à pleno sol, foi o que apresentou a menor média (1,22 plântulas.dia<sup>-1</sup>) (Figura 2). A condição estressante a qual a semente foi submetida, pode ter induzido à mesma a produzir compostos orgânicos e dessa forma promoveu o ajustamento osmótico da semente para tais condições, favorecendo sua emergência quando irrigadas com a água de alta salinidade (2,5 dSm<sup>-1</sup>).



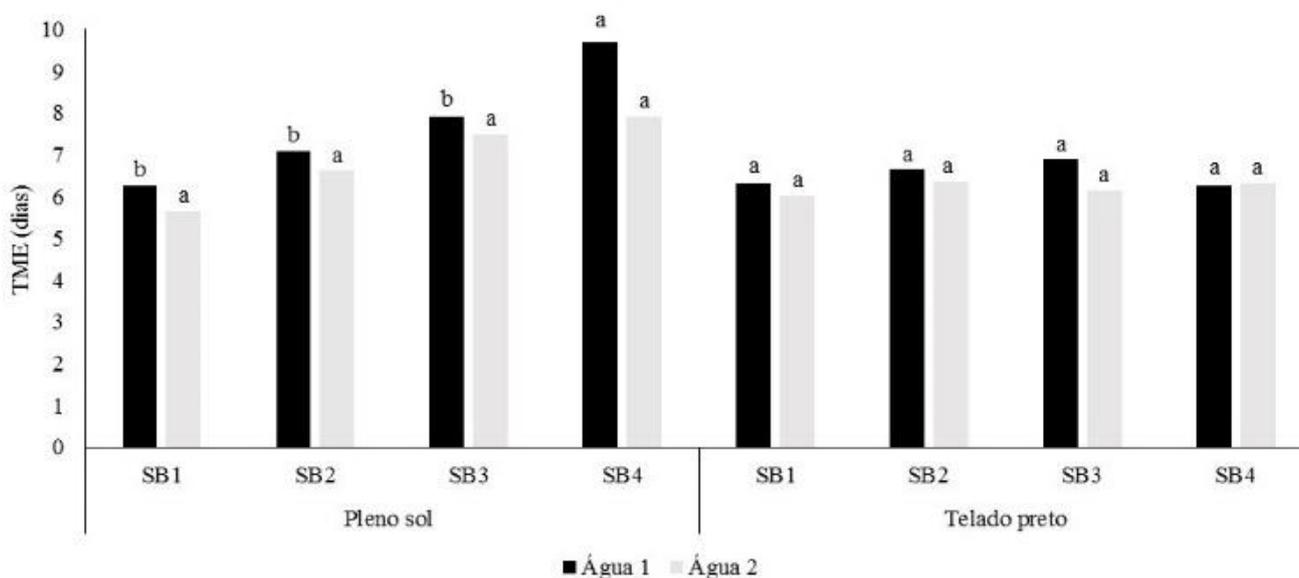
**Figura 2.** Índice de velocidade de emergência (IVE) em função de diferentes substratos, salinidades (A1= 0,8 dS m<sup>-1</sup>; A2= 2,5 dS m<sup>-1</sup>) e ambientes.

Resultados contrários foram encontrados por Sousa et al. (2014) ao avaliarem a emergência de mini melancia, no qual o aumento da concentração dos sais influenciou diretamente o potencial osmótico do substrato, dificultando a disponibilidade de água, influenciando todas as variáveis relacionadas ao processo de emergência. Da mesma forma, Soares et al. (2010) constataram que o estresse salino em plântulas de acesso de melão, constataram redução no IVE à medida que o nível salino aumentava no substrato.

Observa-se na Figura 2 que não houve diferença significativa entre os substratos e as águas de irrigação na presença do telado preto com 50% de sombreamento. Contrastando

tais resultados, Costa et al. (2008) descrevem que mesmo em casa de vegetação, o IVE é inversamente proporcional ao aumento dos níveis de salinidade da água de irrigação no substrato.

Com relação ao tempo médio de emergência (TME), o ambiente a pleno sol influenciou os substratos SB1, SB2 e SB3 (Figura 3). Tal resultado pode ter sido ocasionado por um ajustamento osmótico nas plântulas que receberam água salina, dessa forma, as mesmas conseguiram absorver água e acumular íons tóxicos no vacúolo para evitar que os mesmos se acumulassem na zona radicular (Dias et al., 2016), ou seja, provavelmente evidenciou uma maior porcentagem de emergência, bem como, um menor tempo médio de emergência.



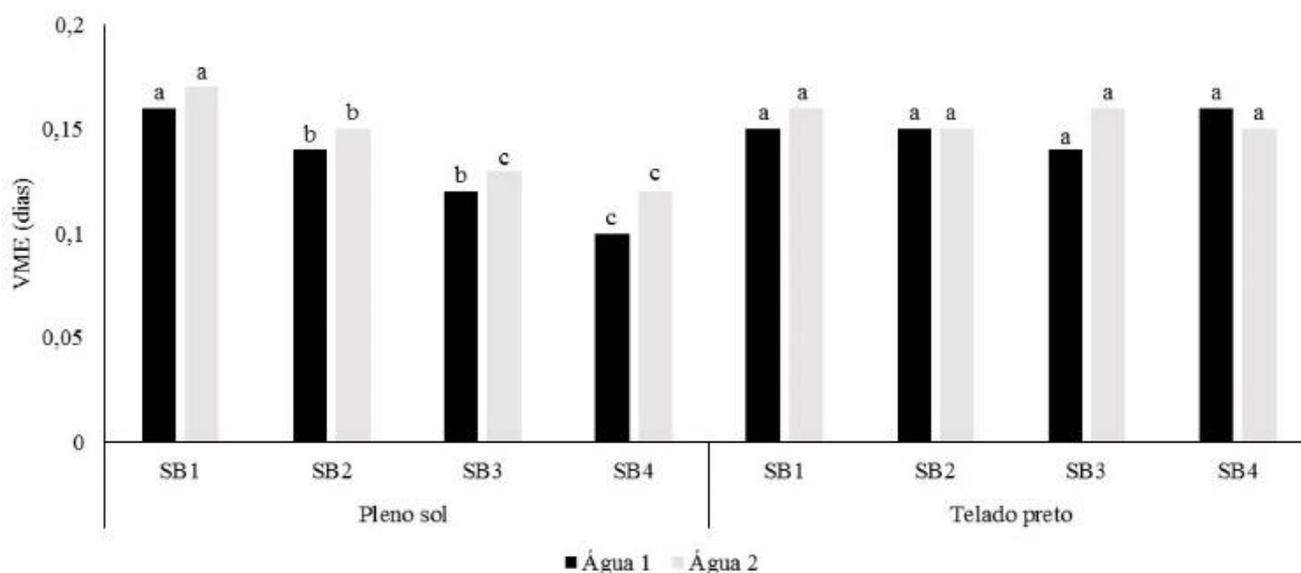
**Figura 3.** Tempo médio de emergência (TME) em função de diferentes substratos, salinidades (A1= 0,8 dS m<sup>-1</sup>; A2= 2,5 dS m<sup>-1</sup>) e ambientes.

Já as plantas que não foram submetidas ao estresse salino, possivelmente, não se ajustaram osmoticamente, provocando alguns distúrbios fisiológicos na própria semente, como a perda de turgescência protoplasmática. Similarmente, Saxena et al. (2013) e Cabello et al. (2014), destacam que plantas incapazes de realizar ajustamento osmótico, invariavelmente sofrem mais danos do que plantas osmoticamente ajustadas.

No entanto, no ambiente com telado preto com 50% de sombreamento (Figura 3), percebe-se que não houve diferença significativa entre os substratos e as águas de irrigação. Isso pode estar relacionado à aclimatização das plântulas ao tipo de ambiente, no qual favorece respostas das enzimas do sistema de proteção anti-oxidativo, contribuindo para aumentar a tolerância das plântulas ao estresse salino (Lacerda et al. 2016).

Resultados semelhantes foram observados por Costa et al. (2009), que avaliaram o efeito do ambiente sobre mudas de maracujazeiro-amarelo irrigados com água de baixa salinidade. Já Araújo et al. (2016), estudando a emergência e a tolerância de plântulas de meloeiro à salinidade em ambiente protegido, constataram que salinidade da água eleva o tempo para a emergência.

Com relação à velocidade média de emergência (VME), verifica-se que as menores médias foram obtidas nos substratos SB2, SB3 e SB4 no ambiente a pleno sol (Figura 4). É possível que estes substratos no ambiente a pleno sol, não tenham possibilitado condições de umidade e temperatura favoráveis para a emergência das sementes, já que a absorção de água é fundamental para os cotilédones aumentarem de volume, o que provoca o rompimento do tegumento, facilitando a emergência do eixo do hipocótilo radicular e demais estruturas internas da semente (Borges et al. 2009).



**Figura 4.** Velocidade média de emergência (VME) em função de diferentes substratos, salinidades (A1= 0,8 dS m<sup>-1</sup>; A2= 2,5 dS m<sup>-1</sup>) e ambientes.

Corroborando com esses resultados, Oliveira et al. (2015a) ao investigarem a produção de mudas de melancia, constataram melhores índices de emergência com malha para 50% de sombreamento em substrato à base de vermiculita + rama de mandioca + esterco bovino. Já Oliveira et al. (2015b), constataram que o estresse salino, promovem aumento na velocidade média de emergência da cultura da beterraba, quando cultivada em ambiente protegido.

Verifica-se a partir da análise de variância, que a altura de plantas, comprimento da raiz e diâmetro do caule responderam aos efeitos isolados dos tipos de substratos, do mesmo modo, a massa seca da parte aérea aos níveis de salinidade da água de irrigação.

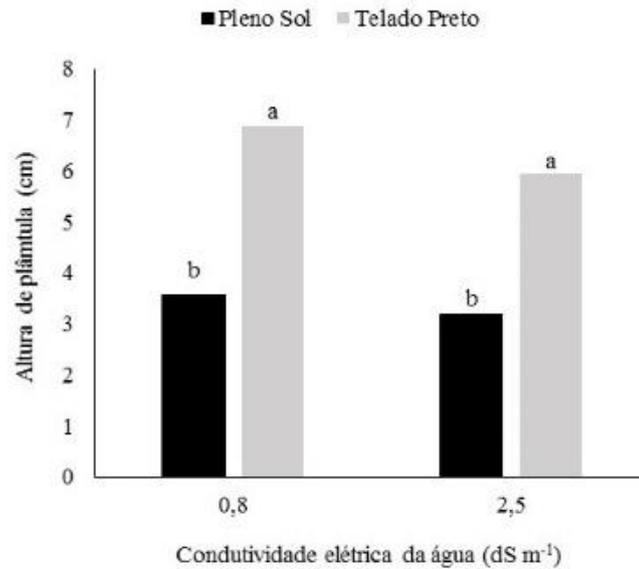
A altura de planta também foi influenciada, significativamente, pela interação ambiente “versus” salinidade da água. Da mesma forma, massa seca da parte aérea e número de folhas, pela interação ambiente “versus” substrato (Tabela 4).

**Tabela 4.** Resumo da análise de variância (ANOVA) para altura de plantas (AP), comprimento da raiz (CR), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca da raiz (MSR) e a matéria seca total de plantas (MST) de mudas de melancia ‘Crimson Sweet’ em função de diferentes ambientes, substratos e salinidades da água de irrigação.

FV	Quadrado Médio							
	GL	AP	CR	DC	NF	MSPA	MSR	MST
Ambiente (AM)	1	146,25**	1,11 <sup>ns</sup>	0,14 <sup>ns</sup>	1,62 <sup>ns</sup>	319,73 <sup>ns</sup>	332,37 <sup>ns</sup>	1.304,11 <sup>ns</sup>
Água (AG)	1	6,84**	0,03 <sup>ns</sup>	0,19 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>	1.534,19*	33,27 <sup>ns</sup>	2.019,37 <sup>ns</sup>
Substrato (SB)	3	6,79**	2,20*	0,43**	0,26 <sup>ns</sup>	592,47**	628,53 <sup>ns</sup>	377,38 <sup>ns</sup>
AM x AG	1	1,28**	0,47 <sup>ns</sup>	0,54 <sup>ns</sup>	0,14 <sup>ns</sup>	16,15 <sup>ns</sup>	61,13 <sup>ns</sup>	140,12 <sup>ns</sup>
AM x SB	3	0,44 <sup>ns</sup>	0,23 <sup>ns</sup>	0,08 <sup>ns</sup>	0,36*	176,1*	159,01 <sup>ns</sup>	583,54 <sup>ns</sup>
AG x SB	3	0,18 <sup>ns</sup>	0,36 <sup>ns</sup>	0,06 <sup>ns</sup>	0,12 <sup>ns</sup>	27,8 <sup>ns</sup>	155,39 <sup>ns</sup>	54,96 <sup>ns</sup>
AM x AG x SB	3	0,41 <sup>ns</sup>	0,52 <sup>ns</sup>	0,11 <sup>ns</sup>	0,14 <sup>ns</sup>	123,99 <sup>ns</sup>	81,58 <sup>ns</sup>	385,99 <sup>ns</sup>
Resíduo – AM	6	0,65	4,69	0,09	0,36	113,99	330,15	574,29
Resíduo – AG	6	0,06	0,17	0,18	0,13	122,77	613,77	1.014,16
Resíduo – SB	36	0,23	0,52	0,04	0,09	48,3	308,61	455,23
Total	63							
MG		4,89	3,53	1,94	2,83	46,33	39,81	86,14
CV - AM (%)		16,47	61,39	15,9	21,38	23,04	45,64	27,82
CV - AG (%)		5,25	11,81	22,06	13,15	23,91	62,22	36,97
CV - SB (%)		9,87	20,48	10,73	10,8	15	44,12	24,77

FV: Fonte de variação, GL: Grau de liberdade, CV (%): Coeficiente de variação, \*Significativo pelo teste F a 5%; \*\* Significativo pelo teste F a 1%; ns = não significativo.

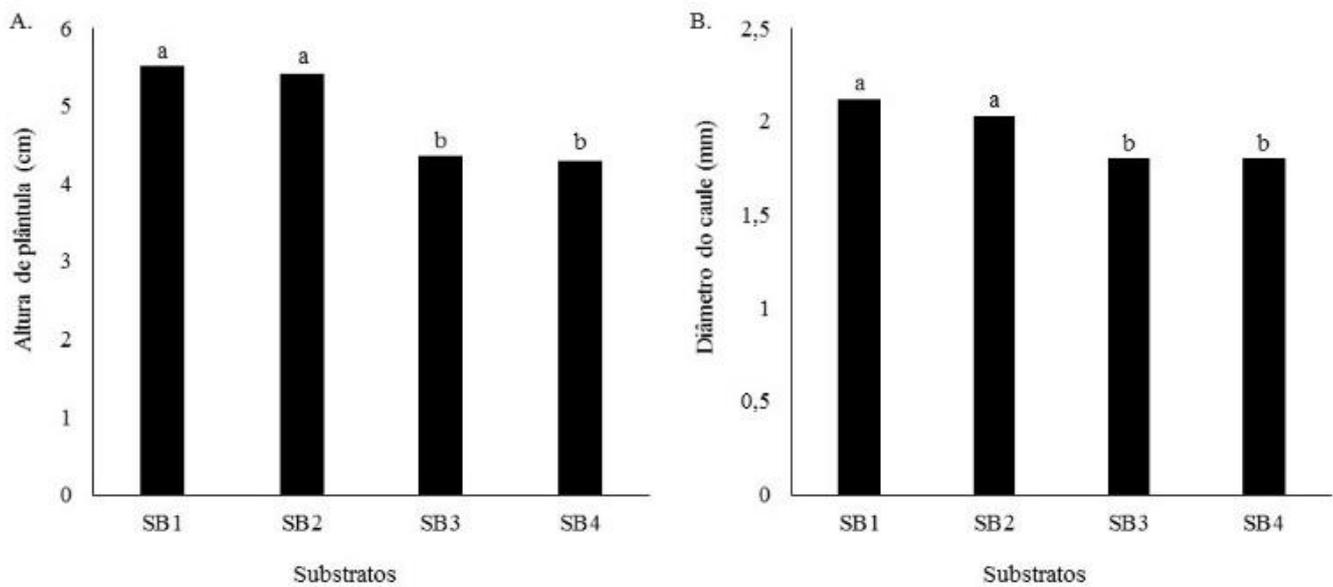
Para a interação entre ambiente e água na variável AP (Figura 5), as plântulas cultivadas no telado preto com 50% de sombreamento apresentaram maior AP, quando comparado ao tratamento a pleno sol ao serem irrigadas com água de baixa e alta salinidade. Isso pode estar relacionado a aclimatização ao ambiente em estudo, como reportam Berilli et al. (2011).



**Figura 5.** Altura de plântula de melancia irrigada com águas salinas cultivadas em diferentes ambientes.

Resultados semelhantes foram obtidos por Oliveira et al. (2015a), ao avaliar a produção de mudas em ambiente protegido quando irrigadas com água de baixa salinidade. Já para o efeito da salinidade, Sousa et al. (2014) também constataram efeito similar ao desse estudo, ao produzirem mudas de mini melancia irrigadas com águas salinas, em ambiente a pleno sol.

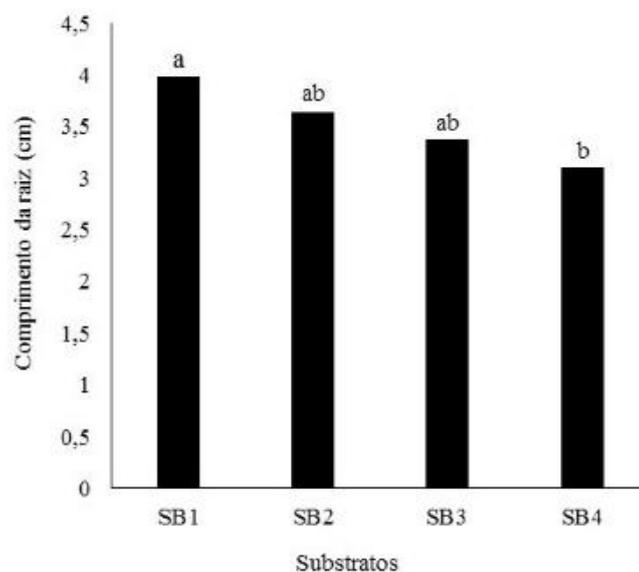
Os valores médios revelam que o SB1 e o SB2 foram estatisticamente superiores ao SB3 e SB4 para a altura de plântula (Figura 6 A) e diâmetro do caule (Figura 6B), respectivamente. O efeito positivo desses substratos pode estar relacionado às características do material utilizado para sua produção, que possibilitaram uma drenagem rápida e eficiente, proporcionando boa oxigenação para as raízes, elevado espaço de aeração ao substrato, resistência à decomposição, relativa estabilidade de estrutura, baixa densidade e pH próximo à neutralidade (Soares et al., 2012).



**Figura 6.** Altura de plântula (A) e diâmetro do caule (B) de mudas de melancia em função de diferentes substratos.

Resultados semelhantes foram verificados por Lima et al. (2016) em mudas de maracujazeiro amarelo doce, no qual encontraram maior crescimento em altura e diâmetro em substratos à base de esterco e/ou vermiculita.

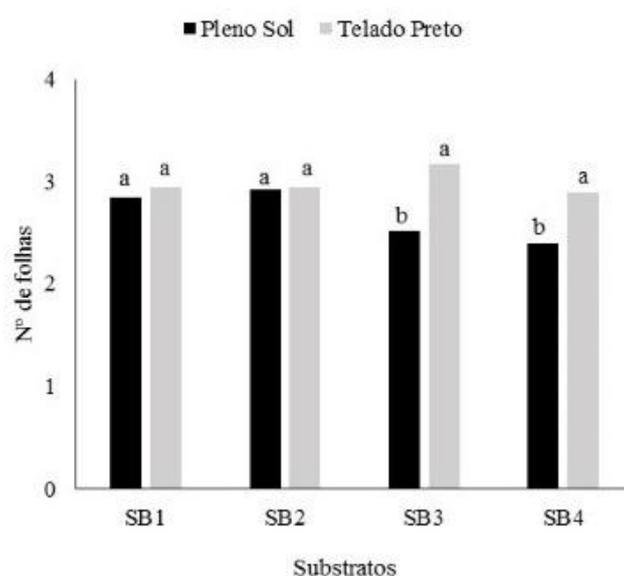
Ao analisar a variável comprimento da raiz (CR), verifica-se que o SB1, SB2, e SB3 não diferiram estatisticamente, porém foram numericamente superiores ao S4 (Figura 7). Esse efeito, segundo Lima et al. (2013), pode ser resultado da redução do volume de solo conforme o volume de biocarvão, o que diminui a quantidade de nutrientes disponíveis, uma vez que o biocarvão é o resultado da pirolise de madeira de diferentes espécies arbóreas, e atua na retenção e não na disponibilização de nutrientes.



**Figura 7.** Comprimento da raiz de mudas de melancia em função de diferentes substratos.

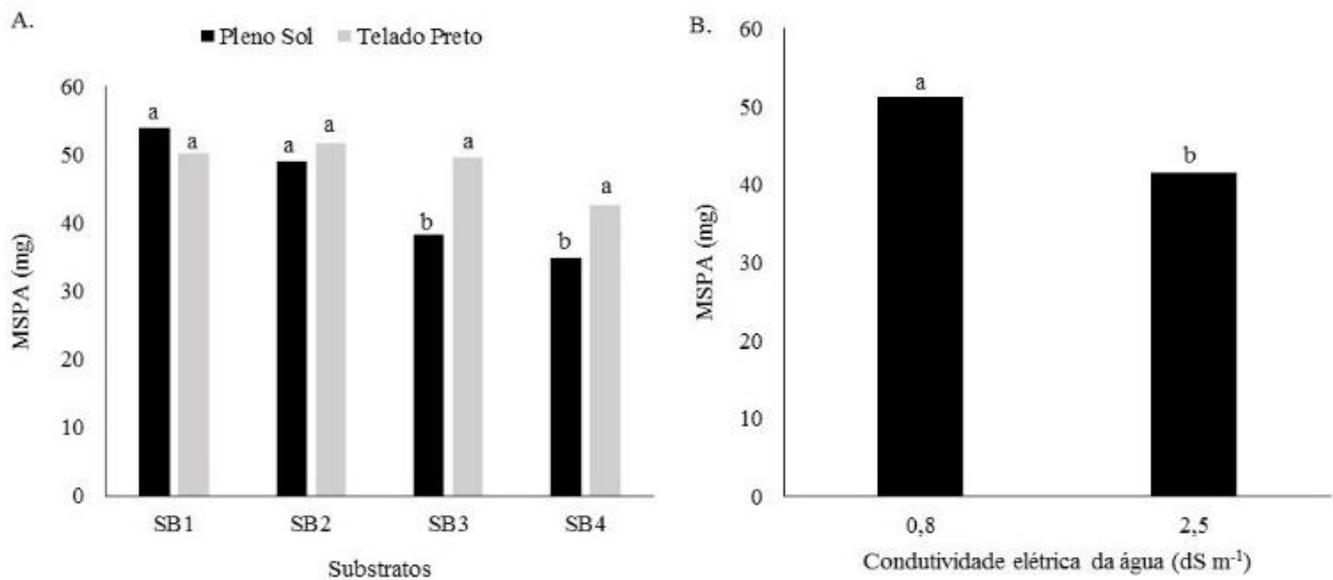
Corroborando com essa afirmação, Cavalcante et al. (2012) estudando a formação de mudas de maracujazeiro amarelo alegam que o biocarvão promove baixo desenvolvimento radicular quando comparado a outros substratos. Já Marimon Júnior et al. (2012) afirmam que o crescimento radicular não sofre interferência do biocarvão.

Na Figura 8, verifica-se que nos SB3 e SB4 o número de folhas foi superior estatisticamente no ambiente telado em relação ao pleno sol. Já nos demais substratos não houve diferença estatística. Segundo Mezzalira et al. (2012), essa resposta pode estar relacionada à exposição da planta à elevada temperatura, fato que propicia atividade fotossintética superior. Similarmente, Souza et al. (2011), constataram um menor número de folhas por planta em condições de pleno sol, em mudas de manjerição cultivadas em substrato comercial.



**Figura 8.** Número de folhas de mudas de melancia em função de diferentes substratos e ambientes.

A interação para substratos “versus” ambientes nos valores de matéria seca da parte aérea (MSPA), está apresentada na Figura 9A. As menores médias, em relação a MSPA, foram obtidas nos substratos SB3 e SB4, quando presentes no ambiente a pleno sol. A distribuição de massa seca entre os diferentes órgãos de uma planta compõe um mecanismo próprio das espécies vegetais e demonstra a adaptação das mesmas às diferentes condições do ambiente (Costa et al., 2018).



**Figura 9.** Matéria seca da parte aérea (MSPA) em função de diferentes substratos, ambientes (9A) e a salinidades (9B).

Tais resultados contrariam Oliveira et al. (2015a), no qual afirmam que o cultivar ‘Crimson Sweet’ é mais sensível ao sombreamento, pois apresenta tendência ao estiolamento. Do mesmo modo, também estão em desacordo com os obtidos por Pereira et al. (2015) que investigaram o efeito do sombreamento por diferentes malhas sobre o meloeiro amarelo.

Os resultados do presente trabalho nos mostram ainda que as plântulas irrigadas com água de baixa salinidade apresentaram uma maior MSPA quando comparadas às irrigadas com água de alta salinidade (Figura 9B). Essa redução na produção de biomassa é resposta do desequilíbrio nutricional e toxicidade, que resultam em perdas de respiração, expansão radicular, absorção de água e fixação de CO<sub>2</sub> (Willadino et al., 2011).

Os resultados de MSPA estão em conformidade aos encontrados por Martins et al. (2013), que analisaram o desenvolvimento inicial de cultivares de melancia sob estresse salino, assim como, os de Albuquerque et al. (2016), que estudaram a tolerância de cultivares de pepino ao estresse salino.

## CONCLUSÕES

O ambiente telado preto com 50% de sombreamento propicia melhores condições de emergência e crescimento inicial, independentemente, do tipo de substrato ou salinidade da água de irrigação.

O ambiente a pleno sol também se mostra favorável à emergência e crescimento inicial de mudas de melancia, quando utilizados os substratos Vermiculita + Fibra de coco e Esterco + Solo, independente da salinidade da água de irrigação.

## LITERATURA CITADA

- 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-RBAI**, v. 10, n. 2, p. 486-495, 2016.
- ARAÚJO, E. B. G.; SÁ, F. V. S.; OLIVEIRA, F. A.; SOUTO, L. S.; PAIVA, E. P., DO SILVA, M. K. N.; MESQUITA, E. F.; BRITO, M. E. B. Crescimento inicial e tolerância de cultivares de meloeiro à salinidade da água. **Ambiente & Água-An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v. 11, n. 2, p. 462-471, 2016.
- BERILLI, S. S.; CARVALHO, A. J. C.; FREITAS, S. J.; FARIA, D. C.; MARINHO, C. S. Avaliação do desenvolvimento de diferentes tamanhos de mudas micropropagadas de abacaxizeiro, após aclimação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, n.1, p.208-214, 2011.
- BORGES, R. C. F.; COLLAÇO JUNIOR, J. C.; SCARPARO, B.; NEVES, M. B.; CONEGLIAN, A. Caracterização da curva de embebição de sementes de pinhão-manso. **Revista científica eletrônica de engenharia florestal**, v. 8, n.13, p.1-8, 2009.
- CABELLO, J. V.; LODEYRO A. F.; ZURBRIGGEN, M. D. Novel perspectives for the engineering of abiotic stress tolerance in plants. **Current Opinion in Biotechnology**, v.26, p.62-70, 2014.
- 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.
- CAVALCANTE, Í. H. L.; PETTER, F. A.; ALBANO, F. G.; SILVA, R. R. S.; SILVA JÚNIOR, G. B. Biochar no substrato para produção de mudas de maracujazeiro amarelo. **Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata**. v. 111, n. 1, p. 41-47, 2012.
- COSTA, A. R. F. C.; TORRES, S. B.; OLIVEIRA, F. N.; FERREIRA, G. S. Emergência de plântulas de melão em diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 3, p. 89-93, 2008.
- COSTA, E.; DIAS, J. G.; LOPES, K. G.; BINOTTI, F. F. S.; CARDOSO, E. D. Telas de Sombreamento e Substratos na Produção de Mudas de *Dipteryx alata* Vog. **Floresta e Ambiente**, v. 22, n. 3, p. 416-425, 2015.
- COSTA, E.; RODRIGUES, E. T.; ALVES, V. B.; SANTOS, L. D.; VIEIRA, L. C. R. Efeitos da ambiência, recipientes e substratos no desenvolvimento de mudas de

maracujazeiro-amarelo em Aquidauana-MS. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 1, p. 236-244, 2009.

COSTA, F. G. B.; FERNANDES, M. B.; BARRETO, H. B. F.; OLIVEIRA, A. F. M.; SANTOS, W. O. Crescimento da melancia e monitoramento da salinidade do solo com TDR sob irrigação com águas de diferentes salinidades. **Irriga**, v. 17, p. 327-336, 2012.

COSTA, F. M.; ANJOS, G. L. D.; CAMILO, G. B. D. M.; OLIVEIRA, U. C. D.; SOUZA, G. S. D.; SANTOS, A. R. D. Produção de mudas de maracujazeiro amarelo em diferentes composições de substrato e ambiente. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 41, n. 1, p. 141-150, 2018.

DEMONTIÊZO, F. L. L.; ARAGÃO, M. F.; VALNIR JUNIOR, M.; MOREIRA, F. J. C.; PAIVA, P. V. V.; LIMA, S. C. R. V. Emergência e crescimento inicial de tomate 'Santa Clara' em função da salinidade e condições de preparo das sementes. **Irriga**, v. 1, p. 81-92, 2016.

DIAS, N. S.; BLANCO, F. F.; SOUZA, E. R.; FERREIRA, J. F. S.; SOUSA NETO, O. N.; QUEIROZ, Í. S. R. Efeitos dos sais na planta e tolerância das culturas à salinidade. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F.; GOMES FILHO, E. **Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados**. Fortaleza: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade, v. 2, p. 151-162, 2016.

DUTRA, T. R.; MASSAD, M. D.; MOREIRA, P. R.; RIBEIRO, E. S. M. Efeito da salinidade na germinação e crescimento inicial de plântulas de três espécies arbóreas florestais. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 37, n. 91, p. 323-330, 2017.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília, DF, 2018. 353p.

GAMA, R. N. C. S.; DIAS, R. C. S.; ALVES, J. C. S. F.; DAMACENO, L. S.; TEIXEIRA, F. A.; BARBOSA, G. S. Taxa de sobrevivência e desempenho agrônômico de melancia sob enxertia. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 1, p. 128-132, 2013.

IBGE. **Produção agrícola municipal 2017: Culturas temporárias e permanentes**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 05 mar. 2019.

KÖPPEN, W. P. Die klimare der erde: Grundriss der klimakunde. Berlin: Walter de Gruyter & So., 1923. 369p

LABOURIAU, L. G. A germinação das sementes. Washington, D. C.: Secretaria Geral da OEA, 1983. 147p.

LACERDA, C. F.; COSTA, R. N. T.; BEZERRA, M. A.; GHEYI, H. R. Estratégias de manejo para uso de água salina na agricultura. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.;

LACERDA, C. F.; GOMES FILHO, E. **Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados**. Fortaleza: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade, V. 2, p. 151-162, 2016.

LIMA, I. M. O.; SILVA JÚNIOR, J. S.; COSTA, E.; CARDOSO, E. D.; BINOTTI, F. F. S.; JORGE, M. H. A. Diferentes substratos e ambientes protegidos para o crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo doce. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 3, n. 4, p. 39-47, out./dez. 2016.

LIMA, S. L.; TAMIOZZO, S.; PETTER, F. A.; MARIMON, B. S.; MARIMON-JUNIOR, B. M. Desenvolvimento de mudas de beterraba em substratos comerciais tratados com biochar. **Agrotrópica**, v. 25, p. 181-186, 2013.

MAGRO, F. O.; SALATA, A. C.; CARDOSO, A. I. I. Produção de repolho em função da idade das mudas. **AgroAmbiente**, Boa Vista, v. 5, n. 2, p. 119-123, 2011.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.01, p.176-177, 1962.

MARIMON JÚNIOR, B. H.; PETTER, F. A.; ANDRADE, F. R.; MADARI, B. E.; MARIMON, B. S., SCHOSSLER, T. R.; BELÉM, R. Produção de mudas de jiló em substrato condicionado com Biochar. **Comunicata Scientiae**, v. 3, n. 2, p. 108-114, 2012.

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

MARTINS, D. C.; SOUZA NETA, M. L.; SILVA, R. T.; GOMES, L. P.; GUEDES, R. A. A.; OLIVEIRA, F. D. A. Desenvolvimento inicial de cultivares de melancia sob estresse salino. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 9, n. 3, p. 62-68, 2013.

MEZZALIRA, E. J.; PIVA, A. L.; NAVA, G. A.; SANTIN, A.; RAMPIN, L.; PALADINI, S. Desenvolvimento inicial de plântulas de maracujazeiro azedo (*Passiflora* sp) em resposta ao ambiente e ao tempo de armazenamento das sementes. **Cultiv. Saber**, v. 5, p. 113-123, 2012.

NATALE, W.; LIMA NETO, A. J.; ROZANE, D. E.; PARENT, L. E.; CORRÊA, M.C. M. Evolução da nutrição mineral na formação de porta-enxertos e mudas de frutíferas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 39, p. 272-288, 2017.

OLIVEIRA, A. M. D.; COSTA, E.; REGO, N. H.; LIMA LUQUI, L.; KUSANO, D. M.; OLIVEIRA, E. P. Produção de mudas de melancia em diferentes ambientes e de frutos a campo. **Ceres**, v. 62, n. 1, p. 087-092, 2015a.

OLIVEIRA, F. A.; SÁ, F. V. S.; PAIVA, E. P.; ARAÚJO, E. B. G.; SILVA, M. K. N.; ANDRADE, R. 275 A; MOREIRA, R. C. L.; SOUTO, L. S. Emergência e crescimento

inicial de plântulas de 276 repolho cv. Chato de Quintal sob estresse salino. **Revista Agropecuária Técnica**, v. 277 36, p. 273-279, 2015b

PEREIRA, F. H. F.; SÁI, F. V. S.; PUIATTI, M.; FINGER, F. L.; CECON, P. R. Crescimento de planta, partição de assimilados e produção de frutos de melão amarelo sombreado por diferentes malhas. **Ciência Rural**, v. 45, n. 10, p. 1774-1781, 2015.

RHOADES, J. D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. Uso de águas salinas para produção agrícola. Campina Grande: UFPB, 2000. 117p. (Estudos FAO - Irrigação e Drenagem, 48).

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**, v. 6, n. 1, p. 30-38, 2012

SAXENA, S. C.; KAUR, H.; VERMA P.; PETLA, B. P.; ANDUGULA, V. R.; MAJEE, M. **Osmoprotectants: potential for crop improvement under adverse conditions**. In: TUTEJA, N.; GILL, S. S. Plant acclimation to environmental stress. New York: Springer, 2013. p.197-232.

SOARES, A. N. R.; RIBEIRO, M. C. C.; BENEDITO, C. P.; OLIVEIRA, F. D.; GUIMARÃES, L. M. S. Crescimento inicial de plântulas de acesso de melão (*Cucumis melo* L.) crioulo submetido ao estresse salino. **Revista Verde**, v. 5, n. 3, p. 224-230, 2010.

SOARES, F. C.; MELLO, R. P.; PEITER, M. X.; BELLE, R. A.; ROBAINA, A. D.; VIVAN, G. A.; PARIZI, A. R. C. Consumo de água pela cultura do lírio, cultivado em substratos alternativos em condições de ambiente protegido. **Ciência Rural**. v. 42, p.1001-1006, 2012.

SOUSA, A. B. O.; SOUZA, A. C. M.; SAMPAIO, P. R. F.; DUARTE, S. N. Emergência e desenvolvimento inicial de mini melancia, sob irrigação com água salina. In: II INOVAGRI International Meeting, 2014.

SOUZA, N. H.; CARNEVALI, T. O.; RAMOS, D. D.; SCALON, S. P. Q.; MARCHETTI, M. E.; VIEIRA, M. C. Produção de mudas de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) em diferentes substratos e luminosidades. **Revista Brasileira de Planta Mediciniais**, v. 13, p. 276-281, 2011.

WILLADINO, L.; GOMES, E. W. F.; SILVA, E. F. F.; MARTINS, L. S. S.; CAMARA, T. R. Efeito do estresse salino em genótipos tetraplóides de bananeira. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 1, p. 53-59, 2011.