Universidade Federal de Sergipe

Campus do Sertão

Departamento de Graduação de Agronomia

EDCLÉCIO RODRIGUES ESTEVES

DESEMPENHO DE PORTA-ENXERTOS DE UMBUZEIRO SOB NÍVEIS DE ÁGUA SALINA

Qualificação de trabalho de conclusão de curso

Nossa Senhora da Glória/SE

Junho de 2022

EDCLÉCIO RODRIGUES ESTEVES

DESEMPENHO DE PORTA-ENXERTOS DE UMBUZEIRO SOB NÍVEIS DE ÁGUA SALINA

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Agronômica da Universidade Federal de Sergipe, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Engenharia Agronômica

Orientador: Prof. Marcos Eric Barbosa Brito

Nossa Senhora da Glória -SE

Junho de 2022

EDCLECIO RODRIGUES ESTEVES

DESEMPENHO DE PORTA-ENXERTOS DE UMBUZEIRO SOB NÍVEIS DE ÁGUA SALINA

Este documento foi julgado adequado como proposta de trabalho de TCC para a obtenção do título de bacharel em Engenharia Agronômica.

Aprovado em: 28/06/2022

Banca examinadora:

Documento assinado digitalmente
gov.br MARCOS ERIC BARBOSA BRITO
Data: 09/01/2023 10:47:49-0300
Verifique em https://verificador.iti.br

Marcos Eric Barbosa Brito, Doutor em Eng. Agrícola
Universidade Federal de Sergipe

Documento assinado digitalmente
gov.br JOSE JAIRO FLORENTINO CORDEIRO JUNI(
Data: 28/12/2022 13:02:42-0300
Verifique em https://verificador.iti.br

José Jairo Florentino Cordeiro Junior, Doutor em Eng. Agrícola
Universidade Federal de Sergipe

Documento assinado digitalmente
gov.br MONALISA SOARES COSTA
Data: 28/12/2022 14:20:07-0300
Verifique em https://verificador.iti.br

Monalisa Soares Costa, Doutora em Eng. Agrícola
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Desempenho de porta-enxertos de umbuzeiro sob níveis de água salina

Resumo: As regiões áridas e semiáridas do brasil são caracterizadas pelas irregularidades na distribuição de chuvas, com taxas de evaporação à precipitação. O que demanda, para o cultivo nestas áreas, o uso da irrigação. A maior parte das águas subterrâneas possuem níveis elevados de sais, sendo necessário, como alternativa, conhecer a tolerância de espécies com potencial, a exemplo do umbuzeiro, que é nativo da região e tem uma boa tolerância à seca. Assim, objetivou-se estudar o crescimento de mudas de umbuzeiro sob salinidade da água durante a formação de porta-enxerto. Para tanto, plantas de umbuzeiro foram cultivados sob irrigação com águas de cinco níveis de salinidade, correspondentes as condutividades elétricas de 0,14 dS m^{-1}; 1,5 dS m^{-1}; 3,0 dS m^{-1}; 4,5 dS m^{-1} e 6,0 dS m^{-1}. Que serão preparadas a partir da diluição de água salobra com água do Rio São Francisco. Conduzido em ambiente protegido na EMBRAPA Semiárido campo experimental de Glória. Com delineamento experimental de blocos ao acaso, contendo cinco tratamentos que serão repetidos em quatro blocos, cada parcela constituída por cinco plantas úteis, totalizando 20 parcelas. Serão mensuradas variáveis de crescimento, onde mensurar-se-ão o diâmetro de caule, número de pecíolo, comprimento da haste principal, biomassa seca do caule, pecíolos, raízes e índice de qualidade de Dickson. Os valores das variáveis serão submetidos à análise do teste de normalidade de Shapiro-Willk à 5 %, análise de variância, regressão linear. Após a interpretação dos resultados, espera-se a obtenção de mudas *S. tuberosa* tolerantes à salinidade de até 6 dS m^{-1}.

Palavras-chave: *Spondias tuberosa* Arruda Câmara; Estresse salino; mudas; Porta-enxerto

PERFORMANCE OF UMBUZEIRO ROOTSTOCK UNDER SALT WATER LEVELS

Abstract: The arid and semiarid regions of Brazil are characterized by irregular rainfall distribution, with evaporation rates higher than precipitation. This demands, for cultivation in these areas, the use of irrigation. Most groundwater has high levels of salts. As an alternative, it is necessary to know the tolerance of species with potential, such as the umbuzeiro, which is native to the region and has a good tolerance to drought. Thus, the objective was to study the growth of umbuzeiro seedlings under water salinity during rootstock formation. For this, umbuzeiro plants will be cultivated under irrigation with water of five salinity levels, corresponding to electrical conductivities of 0.14 dS m^{-1}; 1.5 dS m^{-1}; 3.0 dS m^{-1}; 4.5 dS m^{-1} and 6.0 dS m^{-1}. Which will be prepared from the dilution of natural brackish water with water from São Francisco River. Conducted in protected environment in EMBRAPA Semiarido experimental field of Gloria. With random block experimental design, containing five treatments that will be repeated in four blocks, each plot consisting of five useful plants, totaling 20 plots. Growth variables will be measured, such as stem diameter, petiole number, main stem length, dry biomass of stem, petiole, roots and Dickson quality index. The values of the growth variables will be submitted to the analysis of the Shapiro-Willk normality test at 5%, analysis of variance, linear regression. After interpretation of the results, it is expected to obtain Spondias seedlings tolerant to salinity up to 6 dS m^{-1}.

Keywords: *Spondias tuberosa* Arruda Câmara; Salt stress; seedling; rootstock

ÍNDICE

INTRODUÇÃO 9

MATERIAL E MÉTODOS 11

RESULTADOS E DISCURSÕES 15

CONCLUSÕES 19

AGRADECIMENTOS 20

LITERATURA CITADA 21

INTRODUÇÃO

A região do alto Sertão Sergipano, de acordo com a classificação de Köppen (ALVARES et al., 2013; DUBREUNIL et al., 2018) tem predominância do clima BSh, de acordo com a classificação Köppen (ALVARES et al., 2013; DUBREUNIL et al., 2018). A limitação e irregularidade pluviométrica são os principais limitantes desta região, ocasionando uma alta vulnerabilidade hídrica (Souza et al., 2017). Segundo informações contidas em Resende et al. (2014), a região possui precipitação média anual de 483,9 mm e evapotranspiração anual de 1.731 mm, observando-se, em anos mais chuvosos, uma precipitação média de 800 mm, e nos períodos mais secos apenas 200 mm anuais.

O déficit hídrico, então, torna-se um dos principais fatores limitantes à produção nas regiões áridas e semiáridas, podendo ser dirimido pelo uso da irrigação. Todavia, podem ocorrer reações de hidrólise, hidratação, carbonatação e oxirredução em um pequeno intervalo de tempo, liberando pequenas quantidades de eletrólitos na solução do solo, que são acumulados na forma de sais, devido as altas taxas de evapotranspiração (SANTOS et al., 2016), com isso, a maior parte das águas presentes no subsolo são salinas ou salobras, e podem gerar problemas ambientais, caso sejam usadas de forma incorreta.

Neste cenário, é de extrema importância entender a agricultura biossalina, em que são utilizadas águas e solos salinos para o cultivo de espécies tolerantes ao estresse salino (FERNANDES et al., 2016). A garantia da sustentabilidade no uso de águas salinas passa, principalmente, pela escolha de espécies que tenham, além de tolerância à salinidade, potencial econômico, garantindo segurança alimentar, social e ambiental para as famílias envolvidas no processo, já que a salinidade pode influenciar o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade das plantas, em sua maioria (MAAS; HOFMANN, 1977).

A *Spondias tuberosa* Arruda Câmara (Umbuzeiro), juntamente com os híbridos naturais umbu-cajarana (*S. mombin* × *S. tuberosa*) e umbugueleira (*S. tuberosa* × *S. purpúrea*), são espécies frutíferas de ocorrência endêmica no nordeste brasileiro (Duque, 2004), com potencial para a produção, mesmo sob as limitações expostas. O Umbuzeiro pertence a ordem *Sapindales*, família botânica *Anacardiaceae* (Fonseca et al., 2017), sendo uma espécie com adaptação ao semiárido e de suma importância no cenário agrossocioeconômico, sendo a mais difundida a *S. tuberosa*, geralmente mais explorada por meio de extrativismo para obtenção dos frutos (REIS et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2018).

O umbuzeiro, segundo estudos realizados por Neves et al. (2004) envolvendo o crescimento e a nutrição mineral de mudas sob níveis de salinidade com solução nutritiva em sistema, são moderadamente tolerantes ao uso de águas com 31 mmolc dm^{-3} de NaCl, o que é equivalente a uma condutividade elétrica de 3,1 dS m^{-1}, sendo necessário outros estudos, uma vez que há uma variabilidade genética de materiais, além dos efeitos da salinidade serem variáveis com as condições de solo e clima (SYVERTSEN; GARCIA-SANCHEZ, 2014; BRITO et al., 2021). Objetivo desse estudo é avaliar o crescimento e a biomassa das mudas *Spondias tuberosa* Arruda Câmara, sob salinidade de até 6 dS m^{-1}.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente protegido das chuvas com cobertura de filme plástico difuso e lateral com tela anti-afídeos, nos meses de novembro de 2021 a maio de 2022, na fazenda experimental da EMBRAPA Semiárido, que mantém parceria com UFSSER, nas coordenadas geográficas 10°12'18" de latitude S e 37°19'39.78 de longitude W, com altitude de 267 no município de Nossa Senhora da Glória – SE.

As sementes dos Umbus (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara) silvestre, foram oriundas do viveiro florestal de Xingó/CHESF (Companhia Hidrelétrica do São Francisco). Foi realizada uma pré-seleção, descartando as sementes com qualquer tipo de injuria.

As sementes, após a seleção, passaram por processo de escarificação mecânica descrito por (LOPES et al., 2009). A semeadura foi realizada em 12 de novembro de 2021. Seguiu-se orientações de formação de mudas contidas em Souza e Costa (2010), colocando uma única semente por sacola plástica para mudas de 500 mL.

As plantas produzidas, após 30 dias da germinação, foram repicadas para recipientes plásticos denominados citropotes®, com capacidade de 3.700 mL, permanecendo 60 dias a partir do transplantio.

Ambos recipientes receberam o mesmo substrato 2:1 duas partes de esterco curtido e um de solo, o solo para produção do substrato foi retirado próximo ao local do experimento, e foi classificado como Argissolo Vermelho Amarelo (SANTOS, 2018), com as características química descrito na tabela 1.

Tabela1**.** Características químicas do solo.

Analise química do substrato					
pH	P	CE	M.O.	V	
H_2O	mg/dm^{-3}	$\mu S\ cm^{-1}$	g/dm^{-3}	%	
7,67	750	1.367,13	107	100	
K^+	Na^+	Ca^{+2}	Mg^+	Al^{-3}	$H+A^+$
---------- $coml_c/dm^{-3}$ ----------					

6,23	0,983	6,54	7,87	0,1	ND

A recomendação de adubação foi realizada de acordo com a recomendação de Novais et al. (1991), para experimento em ambiente protegido, com aplicação de 77,50 g de ureia (45% N); 185,77 g de MAP (52,0% P_2O_5 e 10,0% N) e 83,28 g de K_2SO_4 (48,0% K_2O). Foram realizadas 3 aplicações de adubação de cobertura, 15 dias após transplantio para citropotes®, com intervalo de 15 dias entre as aplicações.

As águas utilizadas para irrigação foram oriundas de poço tubular localizado próximo ao experimento, com CEa de 30,0 dS m^{-1}, misturadas com águas do Rio São Francisco com CEa de 0,14 dS m^{-1}, foram aferidas e calibradas utilizando condutivímetro digital portátil.

Na irrigação por meio da lisimetria de lençol freático adaptado Carvalho et al. (2020), o volume aplicado foi mantido constante por meio de reservatório para cada nível de CEa, os reservatórios conectados na base uma mangueira de polietileno com diâmetro de ½ pol. Com microtubos conectado na mangueira de polietileno introduzido na parte inferior do Citropotes®, estando em contato direto com o substrato mantendo em capacidade de campo por meio da capilaridade, com ascensão capilar até a camada superficial com consumo de média diário por planta para cada nível de salinidade descrito na tabela 2 .

Tabela2. Consumo média diário por planta.

Consumo (L $planta^{-1}$ dia^{-1})				
0,14	1,5	3	4,5	6
----------	----------	---------- dS m^{-1} ----------	----------	----------
0,70	0,56	0,61	0,54	0,47

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com cinco níveis de salinidade da água, a combinação de diluição de água do poço tubular com a do Rio São

Francisco, correspondentes as condutividades elétricas da água de 0,14, 1,5, 3,0, 4,5 e 6,0 dS m^{-1}.

Resultando em cinco tratamentos repetidos em quatro blocos, sendo cada parcela constituída por cinco plantas, totalizando 20 parcelas. Aplicando os tratamentos 30 dias após o transplantio (DAT) nos recipientes de cultivo e perdurando por 60 dias.

Foram realizadas duas avalições de crescimento com 30 e 60 dias após DAT para cada níveis condutividades elétricas, mensurando.

Número de pecíolos (Np): a partir da contagem simples dos pecíolos nas hastes principais e nas ramificações da planta. Diâmetro de caule (Dc): medido com o uso de um paquímetro digital, o diâmetro de caule, mensurado na base da planta, próximo ao colo. Comprimento da haste principal (Chp): obtido a partir da distância entre o solo e a inserção da última folha composta na haste principal, usando-se, para tanto, de uma régua.

Aos 60 dias de estresse salino, realizou-se análises destrutiva das plantas, procedendo com corte da parte aérea e a segmentação das plantas em caule, folhas com pecíolos e raízes (xilopódio + radicelas). Tais materiais, passaram por secagem em estufa de circulação de ar forçada, à 65 ºC até atingir o peso constante, usados para obter as seguintes variáveis.

Biomassa seca do caule (MSc): após o corte da planta na região próxima ao colo, e separação dos pecíolos com folhas; Biomassa seca dos pecíolos (MSpec): Os pecíolos com folhas separados do caule; Biomassa seca de raízes (MSr): Após o corte da parte aérea, o sistema radicular, relativo ao xilopódio junto com as radicelas.

Tais variáveis serviram para determinar o índice de qualidade de Dickson (IQD), indicado na expressão 01.

$$IQD = \frac{PMST}{\frac{H}{DC} + \frac{PMSPA}{PMSR}} \qquad \text{Exp. 01}$$

Onde: PMST é a fitomassa seca total em gramas (g), fitomassa seca de raiz (PMSR) em gramas (g), fitomassa seca da parte aérea (PMSPA) em gramas (g), altura da parte aérea (H) em centímetros (cm) e diâmetro do colo (DC) em milímetro (mm) (Dickson et al., 1960).

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk ($p<0,05$), em seguida realizou análise de variância, e regressão linear, por meio do software SISVAR (FERREIRA, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÂO

A tabela 3 traz resumo da análise de variâncias para as variáveis de crescimento com 30 e 60 dias de aplicação dos cinco níveis de salinidade da água. Houve somente efeito significativo à nível 0,01 e 0,05 de probabilidade para variável número de pecíolos (Nºpec) com 60 dias após aplicação dos tratamentos, enquanto as variáveis diâmetro do caule (Dc), e comprimento da haste principal (Chp) não apresentaram efeito significativo nem a 30 nem a 60 dias de aplicação dos tratamentos.

Tabela3. Resumo da ANOVA para as variáveis de crescimento

Fonte de variação	**GL**	**Quadrado médio**	
		Diâmetro do caule 30 dias	Diâmetro do caule 60 dias
Bloco	3	1,750007	1,792253
Salinidade	4	0,705195^{ns}	3,024183^{ns}
Erro	12	0,882182	1,18299
CV (%)		5,95	11,7
Média		7,251	9,324
Fonte de variação	**GL**	Nº de pecíolos 30 dias	Nº de pecíolos 60 dias
Bloco	3	529,602667	2327,856378
Salinidade	4	209,393^{ns}	1835,547295**
Erro	12	81,887667	351,188795
CV (%)		11,93	16,05
Média		41,02	61,8735
Fonte de variação	**GL**	Comp. da haste 30 dias	Comp. da haste 60 dias
Bloco	3	260,435973	452,369833
Salinidade	4	26,32673^{ns}	59,308^{ns}
Erro	12	48,198423	130,230667
CV (%)		11,43	13,42
Média		60,722	85,055

^{Ns}não significativo; *significativo 0,05 e **significativo 0,01.

As mudas do Umbu submetidas a CEa de até 6 dS m^{-1} apresentaram redução para Nºpec com 60 dias de aplicação dos cinco níveis de CEa (Figura 1C). O efeito na redução no número de folhas ocasionado pela a salinidade, foi observado por outros autores (Véras et al 2017; Nóbrega et al 2020) no crescimento e desenvolvimento de mudas de pitombeira e melancia sob salinidade.

Verificou-se a média geral dos blocos para 30 e 60 dias de aplicação da salinidade, para Dc 7,25; 9,32 e Chp de 60,72; 85,06 respectivamente, não tendo efeito significativo (Figura 1A e 1B). Fernandes et al (2016) relata que as plantas halófitas podem vegetar em níveis de concentração salina especificas, sem alterações significativa na fisiologia e crescimento.

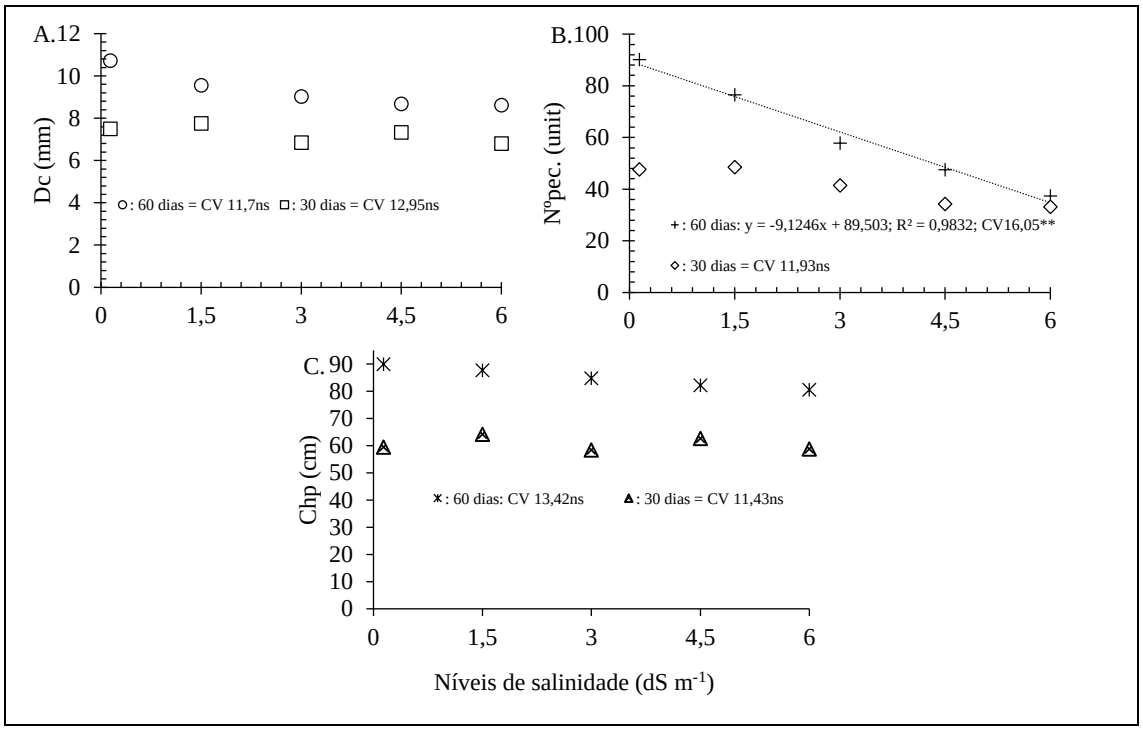

Figura1. Gráficos de regressão linear para as variáveis de crescimento, diâmetro do caule (A), número de pecíolos (B) e comprimento da haste principal (C).

Na tabela 4, são apresentadas as variáveis de biomassa seca da folha (MSf), parte área (MSPa) e índice de qualidade de Dickson (IQD), todas com efeito significativo à 0,01 e 0,05 de probabilidade, para a biomassa seca do xilopódio (MSr) e caule (MSc) ocorreu somente efeito à 0,05 de probabilidade de significância.

Tabela4. Resumo da ANOVA para as variáveis da biomassa.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio				
		MSr	MSc	MSf	MSPa	IQD
Bloco	3	3,447160	29,874858	6,028698	69,253693	1,315658
Salinidade	4	26,567155*	38,688607*	14,82647**	120,88243**	6,878012**
Erro	12	5,578418	8,472204	2,364890	16,844927	0,779312
CV (%)		13,48	13,43	12,70	12,13	9,71
Média		7,46800	85,05500	5,423500	14,062000	3,437500

Os coeficientes de determinação das biomassas da raiz, caule e parte área (figura 2A, 2B e 2D) tiveram valores aproximados (R^2: 0,9107; 0,9017 e 0,9575), para os gráficos da regressão dessas variáveis, mostrando redução na biomassa para todos os níveis de salinidade aplicados, sendo mais acentuado na dose de 6 dS m^{-1} em relação ao controle.

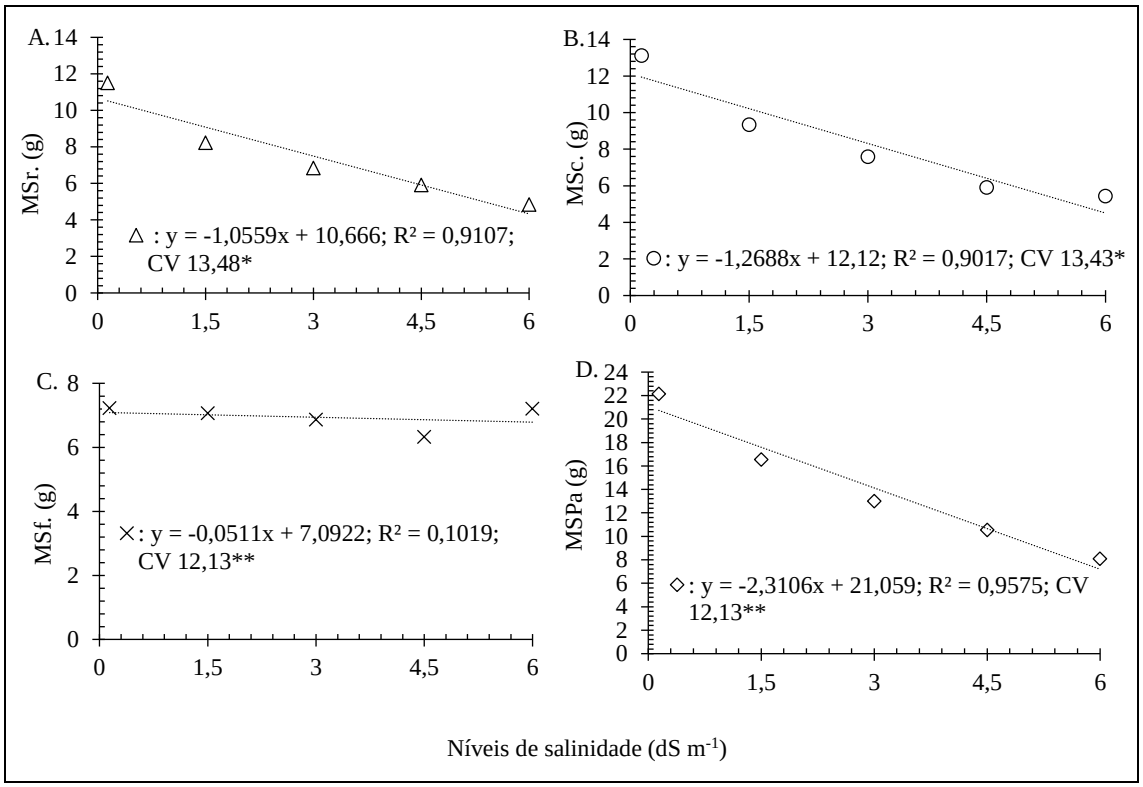

Figura2. Gráficos de regressão linear para as variáveis de biomassa seca da raiz (A), caule (B); folha (C) e parte área (D).

Para a biomassa da folha (figura 2C) não houve reduções expressivas nas CEa 0,14; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 dS m^{-1}. No estudo realizado por Silva et al (2009) sobre estresse salino em plantas de S. tuberosa Arr. Câm. ocorreu decréscimo na produção de biomassa seca do xilopódio e folha, observando translocação de potássio do xilopódio para as folhas em uma tentativa de ajuste osmótico.

Resultado semelhante foi descrito por Neves et al (2004) onde os xilopódios foram mais afetados do que a parte área. Gurgel et al (2003) verificou aumento no acúmulo de solutos nas folhas das porta-enxerto de aceroleira sob estresse salino de 5,5 dS m^{-1}. Os

ajustes osmóticos envolvem um aumento de liquido de solutos nas células, transportado de um órgão para outro da mesma planta Taiz et al (2017).

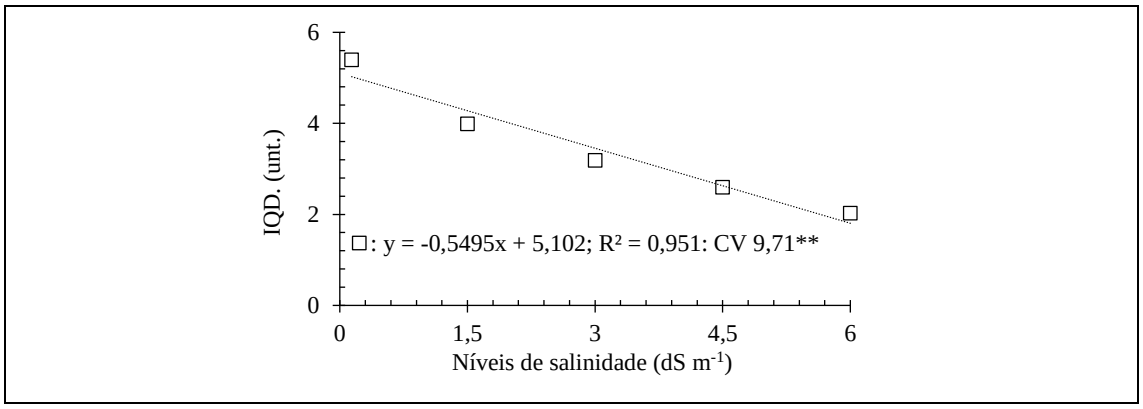

Figura3. Gráficos de regressão linear para as variáveis índice de qualidade de Dickson (A).

A qualidade das mudas avaliadas por meio do IDQ, apresentou decréscimo em relação ao aumento da salinidade da água (figura 3), para salinidade de CEa 1,5 dS houve menor redução no IDQ (26 %), ocorrendo a maior redução na condutividade da água de 6 dS m^{-1} (62 %). Véras et al (2017), estudando produção de mudas de pitombeira sob salinidade notou redução no IDQ em função do aumento da CEa.

CONCLUSÕES

1. O feito da salinidade da água reduziu o número de pecíolos, consequentemente menos acúmulos de biomassa, para todos os níveis de salinidade.
2. O aumento da salinidade promoveu redução no índice de qualidade de Dickson das mudas de umbu.
3. O tempo de exposição de estresse salino de 60 dias, não foram suficientes para caracterizar níveis de tolerância das mudas de umbu a salinidade da água.

AGRADECIMENTOS

À CNPq pela concessão de bolsa de estudos, e ao Grupo de estudo de salinidade e irrigação (GESI) pelo apoio nos estudos envolvendo salinidade da água e os manejos de irrigação nos diferentes sistemas e métodos.

Aos professores do Departamento de Engenharia Agronômica da UFS – Campus Sertão, em especial meu orientador Prof. Dr. Marcos Eric Barbosa Brito, por instigar, incentivar e promover conhecimento no universo acadêmico, GRATO!

LITERATURA CITADA

Alvares, C. A.; Stape, J. L.; Sentelhas, P. C.; Gonçalves, L. de M.; Sparovek, G. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013.

Brito, M. E. B.; fernandes, P. D.; Gheyi, H. R.; Soares, L. A. dos A.; Soares Filho, W. dos S.; Suassuna, J. F. Screening of citrus scion-rootstock combinations for tolerance to water salinity during seedling formation. Acta Scientiarum. Agronomy. v. 43, e 48163. 2021. https://doi.org/10.4025/actasciagron.v43i1.48163.

Carvalho, R. S. C.; Mota, F. D.; Gabriel Filho, L. R. A.; Klar, A. E.; Grassi Filho, H. Lisímetro para medida da evapotranspiração na cultura do pimentão em sistema hidropônico com substrato. Irriga, v. 20, n. 2, p. 361-376, 2020.

Dickson, A.; Leaf, A. L.; Hosner, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. For. Chron. v. 36, p. 10-13, 1960.

Dubreunil, V.; Fante, K. P.; Planchon, O.; Sant'anna Neto, J. L. Os tipos de climas anuais no Brasil: uma aplicação da classificação de Köppen de 1961 a 2015. Confins. v. 37, 2018.Disponível em: < https://journals.openedition.org/confins/15738#citedby>. Acesso em: 28 de março de 2022. DOI:https://doi.org/10.4000/confins.15738.

Duque, J. G. O Nordeste e as lavouras xerófilas. Banco do Nordeste do Brasil, 4ª. ed cap. 5.7, p. 279 a 282, 2004.

Fernandes, P. D.; Brito, M. E. B.; Gheyi, H. R; Andrade, A. P de.; Medeiros, S de. S. Halofitismo e agricultura biossalina. *In*: Gheyi, H. R.; Dias, N. da S; Lacerda, C. F. de.; Gomes Filho, E. Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados. INTCSal, 2ª. ed. cap. 15, p. 209-235, 2016.

Ferreira, D.F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. Lavras – MG. Ciênc. Agrotec. v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014 ISSN 1413-

7054. http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542014000200001.

Fonseca, N.; MACHADO, C de. F.; Silva Junior, J. F da.; Carvalho, R da. S.; Ritzinger, R.; Alves, R. M.; Maia, M. C. C. Spondia ssp. Umbu, cajá e espécies afins. IICA. 2017.

Gurgel, M. T.; Fernandes, P. D.; Gheyi, H. R.; Santos, F. J. de S.; Bezerra, I. L.; Nobre, R. G. Índices fisiológicos e de crescimento de um porta-enxerto de aceroleiro sob estresse salino. Revsita Brasileira de Engenharia Agricola e Ambiental. v. 7, n. 3, p 451-456, 2003.

Lopes, P. S.N.; Magalhães, H. M.; Gomes, J. G.; Brandão Junior, D da. S.; Araújo V. D de. Superação da dormência de sementes de umbuzeiro (*Spondias tuberosa*, Arr. Câm.) utilizando diferentes métodos. Rev. Bras. Frutic. v. 31, n. 3, p. 872-880, 2009.

Maas E.V.; Hoffman, G.J. Crop salt tolerance - Current assessment. Journal of the Irrigation and Drainage Division. v. 103, n. 2, p. 115–134, 1977.

Neves, O. S. C; Carvalho, J. G de; Rodrigues, C. R. Crescimento e nutrição mineral de mudas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Camâra) submetidas a níveis de salinidade em solução nutritiva. Ciência e Agrotecnologia. v. 28, n. 5, p. 997-1006, 2004.

Nóbrega, J. S.; Iarley, T.; Everthon, J.; Vieira, L. D. S.; Andrade, F. R.; Fátima, R. T. DE; Alcântara, R. D. L.; Dias, T. J. Salinidade e ácido salicílico No. 2020.

Novais, R. F.; Neves, J. C. L.; Barros, N. F. Ensaio em ambiente controlado. In: Oliveira, A. J. de; Garrido, W. E.; araújo, J. D. de; Lourenço, S. (coord.). Métodos de pesquisa em fertilidade do solo. Embrapa. doc. 3, cap. 2, p. 189-198, 1991.

Oliveira, V. R de.; Drumond, M. A.; Santos, C. A. F dos.; Nascimento, C. E de. S. Spondias tuberosa – Umbu *In*: Coradn, L.; Camillo, J.; Pareyn, F. G. Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial – Plantas para o futuro região Nordeste. Mistério do Meio Ambiente, cap. 5, p. 304-312, 2018.

Reis, R. V dos.; Fonseca, N.; Ledo, C. A da. S.; Gonçalves, L. S. A.; Parilli, F. L.; Silva, M. G de. M. S.; Santos, E. A. Estádios de desenvolvimento de umbuzeiros propagadas por enxertia. Ciência Rural, v. 40, p. 787-792, 2010.

Resende, R. S.; Amorim, J. R. A.; Cruz, M. A. S.; Meneses, T. N. Distribuição espacial e lixiviação natural de sais em solos do Perímetro Irrigado Califórnia, em Sergipe**.** Bras. Eng. Agríc. Ambiental. v. 18, (Suplemento), p. S46–S52, 2014.

Santos dos. R. V.; Cavalcante, L. F.; Vital, A de. F. M; Lacerda, C. F de.; Souza, E. R de; Lima G. S de. Interação Salinidade-fertilidade do solo *In*: Gheyi, H. R.; Dias, N. da S.; Lacerda, C. F. de.; Gomes Filho, E. Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados. INTCSal. 2ª ed. cap. 18, p. 277-291, 2016.

Silva, M. G.; Amorim, S. M. C. Estresse salino em plantas de *Spondias tuberosa* Arruda (Câmara) colonizadas com fungos micorrizicos arbuculares. Revista Caatinga. v. 22, n. 2, p. 91-96, 2009.

Souza, C. L. O de.; Nogueira, V. de F. B.; Nogueira, V da. S. Variabilidade interanual de precipitação em cidades do semiárido brasileiro entre os anos de 1984 e 2015. Revista Verde. v.12, n. 4, p. 740-747, 2017.

Souza, F. X.; Costa, J. T. A. Produção de mudas das Spondias cajazeira, cajaraneira, cirigueleira, umbu-cajazeira e umbuzeiro. Embrapa Agroindústria Tropical. doc. 133, p. 26. 2010.

Syvertsen, J. P.; Garcia-Sanchez, F. Multiple abiotic stresses occurring with salinity stress in citrus. Environmental and Experimental Botany. v. 103, n. 1, p. 128-137, 2014.

Taiz, L.; Zeiger, E.; Moller, I. M.; Murphy, A. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. Artmed ed. 6ª, cap. 24, p.732-748, 2017.

Véras, M. L. M.; Melo Filho, J. S de.; Alves, L de. S.; Inireu, T. H da. S.; Dias, T. J. Growth and dry matter of pintombeira seedlings under salinity levels and application

of biofertilizer. Comunicata Science, n. 8, p. 483-492, 2017.

Santos, H. G dos.; Jacomine, P. K. T.; Anjos, L. H. C dos.; Oliveira, V. A de.; Lumbreras, J. F.; Coelho, M. R.; Almeida, J. Antonio de.; Araújo Filho, J. C de.; Oliveira, J. Bartoldo de.; Cunha, T. J. F. Sistema brasileiro de classificação de solos. 5. ed. Brasília – DF. Embrapa. 2018.