

Salinidade na emergência do crambe

Juliana de Souza Pinto ^{1*}; Reginaldo Ferreira Santos ¹; Luiz Antônio Zañão Junior ¹ ;
Cintia Daniel ¹ ; Vitória Hubner ¹

⁽¹⁾Mestranda; UNIOESTE/ Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Campus Cascavel, Paraná
juliana_brturbo@hotmail

Resumo: É notório o crescente interesse no cultivo do crambe no Brasil, pois a cultura apresenta grande adaptabilidade ao clima. Além disso, essa oleaginosa vem se difundindo por ser considerada uma alternativa para produção do biodiesel. Na germinação a elevada salinidade pode ser um fator limitante para o desenvolvimento e produtividade das culturas. Diante do exposto, este trabalho teve com o objetivo avaliar a influência do estresse salino provocado pela presença de sais em diferentes concentrações na emergência de sementes de crambe. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado (DIC) com cinco tratamentos e 10 repetições, totalizando 50 unidades experimentais. Os tratamentos avaliados foram cinco níveis de potenciais osmóticos (0,0; -0,3; -0,6; -1,2 e -1,8 MPa) por meio do uso de cloreto de sódio (NaCl) para simulação de estresse salino. Aos 15 dias após semeadura foram avaliados os seguintes parâmetros; índice de velocidade emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME), altura de plântula, número de folha e comprimento de folha. À medida que o potencial osmótico do meio tornou-se mais negativo, pode-se verificar uma redução drástica no índice de emergência e atraso no tempo médio de emergência. A altura da plântulas foi afetada pelos níveis de salinidade, podendo observar que conforme as concentrações dos sais na solução aumentaram. O comprimento e a número de folhas foi pouco afetada pelas concentrações de NaCl testadas.

Palavras-chave: *Crambe abyssinica*; Salinização; Potencial fisiológico.

Salinity in the emergence of crambe

Abstract: The growing interest in the cultivation of crambe in Brazil is notorious, as the culture is highly adaptable to the climate. In addition, this oilseed has been spreading because it is considered an alternative for the production of biodiesel. In germination, high salinity can be a limiting factor for crop development and productivity. Given the above, this study aimed to evaluate the influence of salt stress caused by the presence of salts in different concentrations in the emergence of crambe seeds. The experimental design adopted was completely randomized (DIC) with five treatments and 10 repetitions, totaling 50 experimental units. The treatments evaluated were five levels of osmotic potentials (0.0; -0.3; -0.6; -1.2 and -1.8 MPa) using sodium chloride (NaCl) for stress simulation saline. At 15 days after sowing, the following parameters were evaluated; emergence speed index (IVE), mean emergence time (TME), plant height, leaf number and leaf length. As the osmotic potential of the medium became more negative, a drastic reduction in the emergency rate and a delay in the average emergency time can be seen. The plant height was affected by the salinity levels, and you can see that as the concentration of salts in the solution increased. The length and number of leaves was little affected by the tested NaCl concentrations.

Keywords: *Crambe abyssinica*; Salinization; Physiological potential.

Introdução

O crambe (*Crambe abyssinica Hochst*) faz parte da família das Brassicaceae, de origem mediterrânea possui elevada precocidade, grande produtividade de sementes e associado a isso, um baixo custo de cultivo (PITOL, 2010). Apesar de não ser muito cultivada no país, nas condições climáticas brasileiras comporta-se como cultura de outono/inverno, possui grande potencial agrícola e industrial, devido seu elevado teor de óleo, é de grande rusticidade, e se mostra muito tolerante a seca, pragas e doenças, porém não tolera períodos chuvosos partir de seu desenvolvimento vegetativo (RUAS *et al.*, 2010; SILVA *et al.*, 2013).

É de conhecimento geral a necessidade das pesquisas por biocombustíveis renováveis, visando diminuir o uso do petróleo, devido a preocupação com a poluição ambiental e produção dos gases de efeito estufa (LIMA *et al.*, 2007; JASPER *et al.*, 2010). A produção nacional de biodiesel tem como alicerce as culturas anuais de primavera/verão, sendo a soja responsável pela maior parte (SOUZA *et al.*, 2009).

Em busca por novas oleaginosas para produção de biodiesel, o crambe mostrou-se uma cultura com grande potencial para este fim, visto que suas sementes possui 35-40% de óleo em sua composição, superando a soja, que chega no máximo 24% (BITTENCOURT, 2010). Desde então a cultura tem recebido atenção por parte da pesquisa e agricultores, pois seu ciclo anual é curto, florescendo 35 dias após a semeadura, e configura-se como uma boa opção para o cultivo na safrinha não competindo com as culturas principais e as alimentícias (BISPO *et al.*, 2010).

Segundo Colodetti (2012), o óleo extraído da semente do crambe pode ser utilizado como lubrificante fabricação de filmes plásticos, e composição de fármacos, porém, não utilizado para o consumo humano, devido alto teores de ácido erúico, que presente no organismo humano podem provocar lesões no coração. Desta forma, este óleo não concorre com óleos destinados ao setor alimentício.

Entretanto a qualidade fisiológica das sementes tem sido caracterizada pela germinação e pelo vigor, que representa a soma de atributos que confere à semente o potencial para germinar, emergir e resultar rapidamente em plântulas normais, sob ampla diversidade de condições ambientais. (MARCO FILHO, 2015; TAIZ *et al.*, 2017). Portanto o processo de germinação das sementes do crambe é afetado por uma série de condições intrínsecas e extrínsecas, dentre elas o alto teor de sais, especialmente de cloreto de sódio (NaCl), que pode afetar ou inibir a germinação devido a diminuição do potencial osmótico, ocasionando prejuízos as demais fases do processo (LIMA *et al.*, 2005).

A salinidade, tanto dos solos como das águas, é uma das principais causas da queda de rendimento das culturas, a alta concentração de sais é um fator de estresse para as plantas, pois reduz o potencial osmótico e proporciona a ação dos íons sobre o protoplasma (LOPES *et al.*, 2008). Assim, água é osmoticamente retida na solução salina, de tal forma que o aumento da concentração de sais a torna cada vez menos disponível para as plantas (LOPES *et al.*, 2008).

Portanto, por se tratar de uma cultura pouco conhecida e sem uma cadeia produtiva estabelecida no Brasil, as informações encontradas na literatura atual, que se relaciona com a salinidade na cultura do crambe, são escassas. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do estresse salino provocado pela presença de sais em diferentes concentrações na germinação de sementes de crambe.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no programa PGEAGRI na Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), campus Cascavel - Paraná durante o mês de Abril de 2021. Para realização do trabalho foram utilizadas sementes de crambe (*Crambe abyssinica*), cedidas pela Universidade.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado (DIC), sendo cinco tratamentos com 10 repetições, contendo 3 semente cada célula. Foi estudada a resposta das sementes de crambe a cinco níveis de concentração salino (0,0; -0,3; -0,6; -1,2 e -1,8 MPa) por meio do uso de NaCl para simulação de estresse salino.

As soluções salinas de NaCl foram preparadas segundo a fórmula de

Vant´Hoff:

$$\Psi_{\text{osm}} = -RTC$$

Onde:

Ψ_{osm} - potencial osmótico (atmosfera);

R - constante geral dos gases = 0,082 atm l/mol/°k;

T - temperatura (k°)

C - concentração molar (mols de soluto/1000 g de água).

As sementes de crambe foram semeadas em uma bandeija contendo 50 células, com substrato próprio para mudas. Após a semeadura, as mesmas foram tratadas com soluções de NaCl descritas anteriormente (T1 0,0; T2-0,3; T3-0,6; T4-1,2; T5-1,8 MPa), cada tratamento recebendo 30mL da solução. Após receberem a aplicação da solução salina, as sementes foram irrigadas com água mineral (pH 6,8) durante 15 dias.

A emergência das plantas foi controlada diariamente durante os 15 dias, para fins de cálculo do índice de velocidade de germinação, sendo utilizada a fórmula sugerida por Maguire (1962):

$$IVE = E1/N1 + E2/N2 + \dots + En/Nn.$$

Onde: IVE = índice de velocidade de emergência;

N = números de plantas verificadas no dia da contagem;

E = número de dias após a sementeira em que foi realizada a contagem.

O tempo médio de emergência (TME) das plantas foi estimado após 15 dias da sementeira, pela equação de Edmond e Drapala (1958):

$$TM = \frac{E1 * T1 + E2 * T2 + \dots + Ei * Ti}{E1 + E2 + \dots + Ei}$$

Em que: "TM" é o tempo médio necessário para atingir a emergência máxima em dias; "E" é o número de emergência ocorrida por dia; "T" é o tempo em dias.

Aos 15 dias após a sementeira foram avaliados os parâmetros; altura de plantas (cm) número de folhas (nº) e comprimento de folhas (cm).

O número de plântulas emergidas foi avaliado diariamente, sempre no mesmo horário. A velocidade de emergência (VE), foi determinada de acordo com a fórmula proposta por Edmond Drapala (1958), com o resultado expresso em dias após a sementeira. Para os parâmetros altura de plantas, números e comprimento de folhas foram selecionadas seis plantas de cada tratamento, sempre visando a uniformidade, posteriormente as análises foram realizadas com o auxílio de uma régua para obtenção das medidas.

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) de acordo com o delineamento proposto anteriormente. E por meio de regressões foram analisado cada um dos níveis de potencial osmótico, o valor de F foi corrigido e as equações cujos coeficientes de maior grau se significativas ($p < 0,05$) apresentadas. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software SISVAR (FERREIRA, 2000).

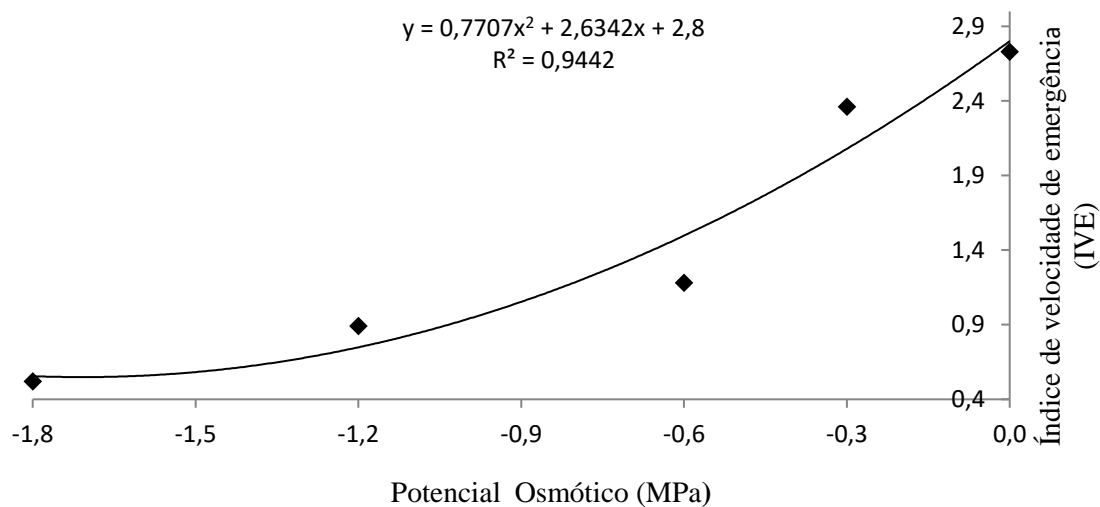
Resultados e Discussão

Houve efeito significativo no Índice de Velocidade de Emergência (IVE) com aplicação de solução salina (NaCl). De acordo com a (Figura 1) quanto maior as doses de NaCl observou-se um declínio na variável IVE. REBOUÇAS *et al.*, (1989), afirmam que o aumento da concentração de sais no substrato pode reduzir o potencial hídrico, resultando em

menor capacidade de absorção de água pelas sementes.

Assim, um dos fatores que podem ter colaborado para redução na (Figura 1) foi a baixa absorção de água ocasionada pelo estresse salino, comprometendo a germinação e o desenvolvimento das plântulas.

Figura 1. Índice de velocidade de emergência em função de concentrações salinas (NaCl).



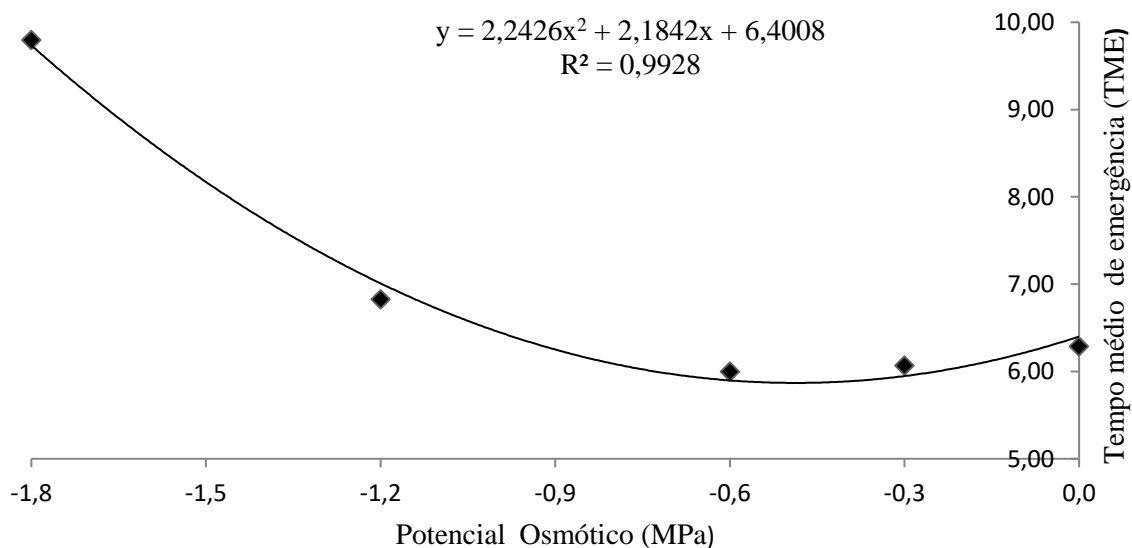
A comparação dos resultados obtidos neste trabalho com a literatura é dificultada em função do reduzido número de trabalhos publicados avaliando o efeito da salinidade na germinação, especialmente em crambe. Segundo Junior (2011), a elevada concentração de sais pode impedir a absorção de água pelas sementes, refletindo nas menores médias obtidas em relação ao percentual germinativo. Os resultados obtidos neste trabalho estão de acordo com os obtidos por Junior (2011). Este autor, em seu experimento avaliou três meios de cultivo (MS, B5 e WPM), na germinação e estabelecimento *in vitro* de crambe, onde os melhores resultados observados foram no meio WPM e B5, pois apesar do meio MS ser amplamente utilizado para a germinação de sementes de várias famílias de espécies de oleaginosas, sabe-se que este meio possui alta concentração de sais em sua composição, em relação aos demais meios de cultivo testados, o que leva ao aumento de íons na solução e, conseqüentemente, o aumento do potencial osmótico. O autor ainda afirma que a alta concentração de sais presentes na formulação do meio MS, provavelmente pode ter inibido o desenvolvimento das plântulas de crambe

Os resultados do presente estudo também corroboram com os encontrados por Souza *et al.*, (2010), que trabalhando com o efeito da salinidade na germinação de sementes e no

crescimento inicial de mudas de pinhão-manso, verificaram que o IVG sofreu redução significativa conforme o aumento das concentrações salinas.

Também teve um aumento linear no tempo médio de emergência (TME) nas sementes de crambe com a aplicação do NaCl (Figura 2), pois a medida que as concentrações salinas foram aumentando o número de sementes germinadas em função do tempo foi maior ou seja, o tempo, em dias, foi maior para que as sementes conseguissem iniciar o processo germinativo (Figura 2). O tempo médio de emergência no T1 (testemunha) foi de cinco dias, já na maior concentração -1,8 Mpa, foi nove dias. De acordo com a (figura 2) as sementes de crambe sofreram atraso no processo germinativo quando submetidas a estresse salino.

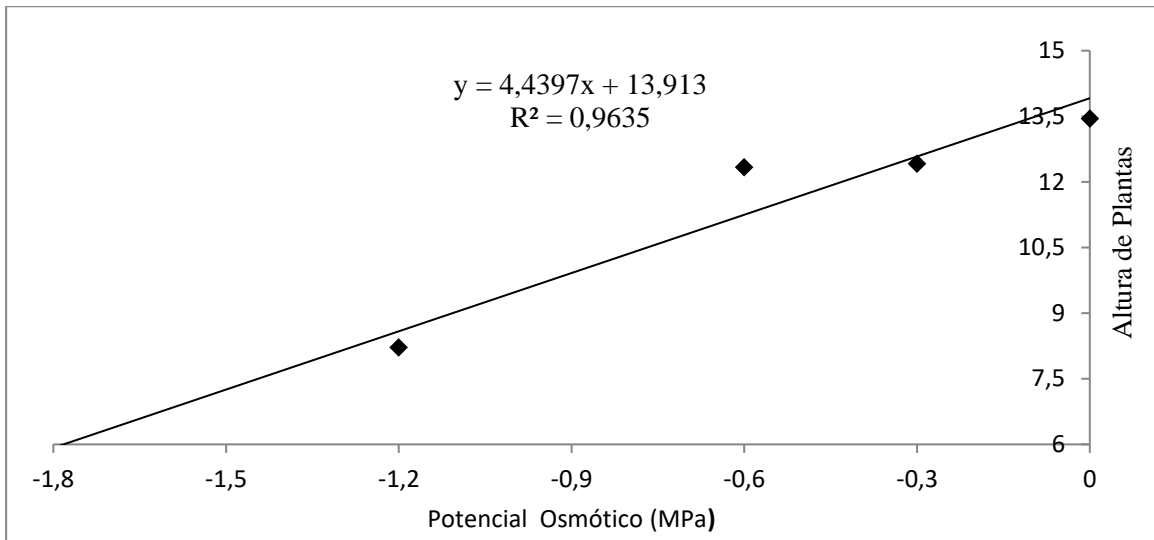
Figura 2. Tempo médio de emergência em função de concentrações salinas (NaCl).



Os resultados obtidos neste trabalho estão de acordo com os observados na literatura. Pois Silva e seus colaboradores (2007), trabalhando com sementes de cevada, constatou que aumentou o tempo médio de germinação com o aumento do potencial osmótico. Indicando que o NaCl pode reduzir a viabilidade das sementes. Já Almeida (2009), analisando o efeito da salinidade na germinação da cultura do pinhão-manso, também constatou comportamento linear crescente para (TMG), onde em seu experimento o maior tempo de germinação obtido na maior concentração salina. Verificando o efeito da salinidade na germinação de espécies arbóreas Matos *et al*, (2016) encontrou resposta semelhante ao presente trabalho, o autor trabalhou com as mesmas concentrações salinas (0,0; -0,3; -0,6; -1,2 e -1,8 MPa) onde também se notou uma resposta linear crescente aos potenciais osmóticos, sendo que o menor tempo de germinação foi obtido no tratamento controle (0,0 Mpa). Diante disso, é possível conferir

que quanto maior a salinidade maior são os danos a germinação e conseqüentemente a velocidade de emissão de plântula é prejudicada.

Figura 3: Altura de plântulas em função de concentrações salinas (NaCl).



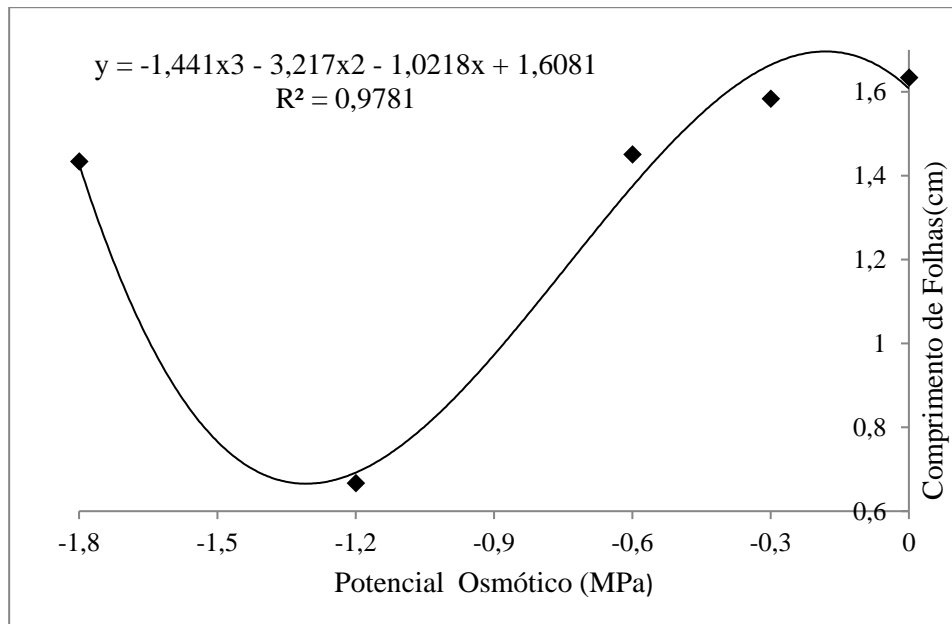
A altura das plântulas para os níveis de salinidade é representada na Figura 3. Verificou-se que a variável altura de plantas foi afetada pelos níveis de salinidade, podendo observar que conforme as concentrações dos sais na solução aumentaram houve redução na altura das plântulas. Provavelmente o aumento da concentração de sais no substrato, resulta em menor capacidade de absorção de água, o que geralmente influencia o desenvolvimento das plântulas. Esse retardo no desenvolvimento reflete no tamanho reduzido das plantas.

Semelhante dos resultados obtidos no presente estudo, Junior (2011) analisando altura de planta do crabe em diferentes meios de cultivo constatou que para o meio MS a altura das plantas eram menores comparando com os outros meio de cultivo. Junior (2011) afirma que essa redução na altura das plantas pode ser devido a alta concentração de sais presentes na formulação do meio MS, que provavelmente pode ter inibido o desenvolvimento das plântulas de Crambe.

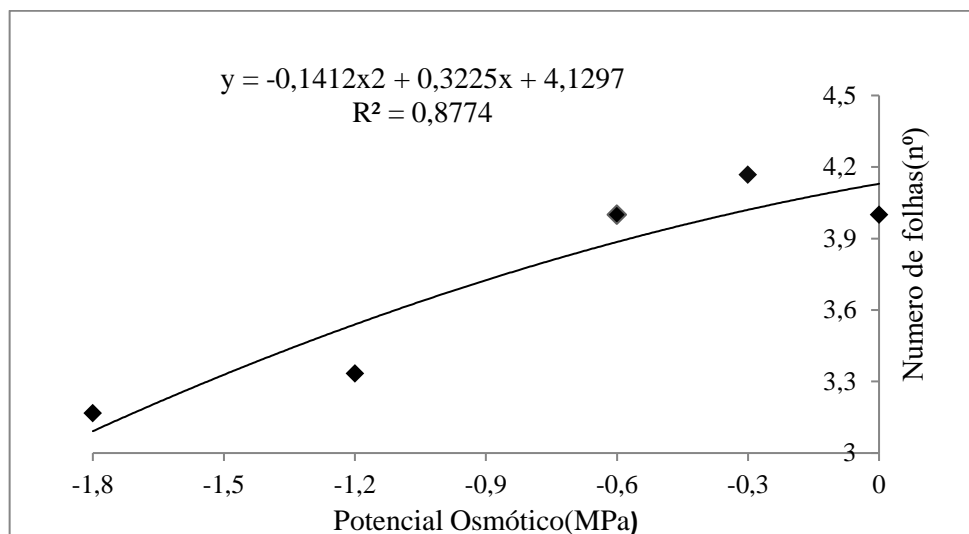
Porém os autores Severino *et al.*, (2006), Nery *et al.*, (2009), em seus estudo submeterem o pinhão-manso a níveis crescentes de salinidade da água de irrigação, em casa de vegetação, e também analisaram que a altura das plantas foi afetada pela salinidade da água. Torres (2007) também obsevou redução dos parâmetros de massa seca e comprimento para plântulas de melancia de acordo com o aumento da salinidade da água.

Figura 4: (A) Comprimento de folhas (cm), (B) Número de folha, em função de concentrações salinas (NaCl)

A)



B)



Os dados de comprimento e número de folhas de crambe apresentaram influencia significativa quando submetidas ao estresse salino (Figuras 4 A, B). De acordo com a figura 4A o comprimento das folhas de crambe variou entre os tratamneto, onde no T1, T2, T3 e T5 as médias dos comprimentos foram parcialmente iguais, ja no T4 teve uma redução drástica nos comprimentos de folha. Holanda et al., (2011) analisou o impacto da salinidade no desenvolvimento e crescimento de mudas de carnaúba e constataram redução significativa na média de crescimento da folha das plântulas submetidas ao estresse salino. A autora ressaltou

que o NaCl altera especialmente a atividade de certas enzimas e, com isto, reduz a síntese e a translocação de hormônios sintetizados na raiz, necessários ao metabolismo foliar, o que resulta em menor crescimento foliar.

Para variável número de folhas verificou uma pequena redução a medida que as concentrações foram aumentando, onde o menor número folhas foi obtido no T5(-1,8 Mpa).Vale et al. (2006), encontrou resultados semelhante ao presente experimento, estudando o estresse salino em mudas de pinhão-manso, afirmaram que as plantas irrigadas com água salinizada apresentaram redução da altura da planta, diâmetro do caule, e número de folhas. Já Souza et al., (2010) e Almeida (2009), em seus estudos encontraram resultados que diferem do presente experimento, onde os autores avaliaram sementes de pinhão-manso submetidas a diferentes concentrações salinas e observaram que a salinidade teve efeito positivo para número de folhas, ou seja, a salinidade da água de irrigação aumentou o numero de folhas por planta.

Conclusão

Com base nos resultados obtidos, pode se concluir que o crambe foi altamente responsivo aos diferentes níveis de potencial osmótico. Houve um efeito significativo da salinidade sobre o índice de velocidade de emergência (IVE) e tempo médio de emergência (TME). Onde notou-se uma resposta linear crescente aos potenciais osmóticos. A variável altura de plântulas, comprimento e numero de folhas também apresentaram influência significativa quando submetidas ao estresse salino.

Referências

- ALMEIDA, W. F. **Efeitos da salinidade sobre a germinação e o desenvolvimento inicial do pinhão-manso**. 2009. Dissertação de mestrado – Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais.
- BISPO, A. S.; DELFINO, L. D.; COSTA, B. J.; SUCHEK, E. M.; ADÃO, D. C.; FONSECA, F. C.; ZAGONEL, G. F.; ADAD, L. B.; MAIA, M.; SILVA, P. R.; VECHIATTO, W. W. D. **Caracterização de óleos vegetais extraídos mecanicamente sob condições variadas, visando a produção de biodiesel**. In: 4º Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel; 7º Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel, 2010, Belo Horizonte, MG. Anais... Belo Horizonte, MG: TECPAR, 2010.
- BITTENCOURT, E. Biodiesel: matéria prima - crambe tem alto potencial: oleaginosa pode ser produzida em larga escala e a baixo custo no período de safrinha. **Canal - Jornal da Bioenergia**, v. 4, n. 46, s/p. 2010. Disponível em: <<http://www.canalbioenergia.com.br/files/revista/ebqorigqtxpwbqhvujkiclzerujws.pdf>>

Acesso em: 10 abr. 2021

COLODETTI, T. V. Crambe: aspectos gerais da produção agrícola. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 14, p. 258-269, 2012.

EDMOND, J.B.; DRAPALA, W.J. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seed. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Leuven, v.71, p.428-434. 1958.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** UFSCar, São Carlos, SP, Julho de 2000. p.255-258

HOLANDA, R.J.S; ARAÚJO, S.F; GALÃO, I.M; FILHO, M.S. Impacto da salinidade de mudas de carnaúba(*Copernicia prunifera*). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15 no.1. Campina Grande, 2011

JASPER, S.P.; BIAGGIONI, M.A.M.; SILVA, P.R.A. 2010. Comparação do custo de produção do crambe (*Crambe abyssinica* Hochst) com outras culturas oleaginosas em sistema de plantio direto. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v.25, n. 4, p.141-153

JÚNIOR, G.G.R. **Germinação e Estabelecimento in vitro de Crambe abyssinica Hochst(Brassicaceae)**. 2011. Trabalho de conclusão de curso em ciências biológicas bacharelado - Universidade Federal do Espírito Santo- Campus Alegre - Es

LIMA, J. R. L.; SILVA, R. B; SILVA, C. C. M.; SANTOS, L. S. S; SANTOS, J. R.; MOURA, E. M.; MOURA, C. V. R. Biodiesel de babaçu (*Orbignya sp.*) obtido por via etanólica. **Química Nova**, v. 30, n.3, 2007.

LIMA, M.G.S.; LOPES, N.F.; MORAES, D.M.; ABREU, C.M. Qualidade fisiológica de sementes de arroz submetidas a estresse salino. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, n.1, p.54-61, 2005.

LOPES, A.; LUCIO, A.A.; SILVA, F.F.S.; SILVA, P.P.; DANTAS, B.F. Crescimento inicial de plântulas de catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.) submetidas ao estresse salino. In: JORNADA DE CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMI-ÁRIDO - PIBIC - FACEPE/CNPq/EMBRAPA, 2, 2008, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007. (Embrapa Semi- Árido, 2007. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 205).

MAGUIRE, J. D. Speed of germination and in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, p. 176-177, 1962.

MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 2. Ed. Londrina: ABRATES, 2015. 600p.

MATOS,G. M; DUTRA, T.R; MASSAD, M. D; LIMA, K. F. S; REIS, R. A. **Efeito da salinidade na germinação de espécies arbóreas**. IV Semana de Engenharia da Bahia e I mostra da pós-graduação em ciências florestais- UESB, Vitória da Conquista-BA, 2016.

NERY, A. R.; Rodrigues, L. N.; Silva, M. B. R.; Fernandes, P. D.; Chaves, L. H. G.; Dantas Neto, J.; Gheyi, H. R. Crescimento do pinhão-manso irrigado com águas salinas em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.13, p.551-558, 2009

PITOL, C.; BROCH, D.L.; ROSCOE, R. 2010. **Tecnologia de produção**: crambe. Maracaju: Fundação MS, 60p.

REBOUÇAS, M.A.; FAÇANHA, J.G.V.; FERREIRA, L.G.R.; PRISCO, J.T. Crescimento e conteúdo de N, P, K e Na em três cultivares de algodão sob condições de estresse salino. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.1, n.1, p.79-85, 1989.

RUAS, R. A. A. *et al.* Embebição e germinação de sementes de crambe (*Crambe abyssinica*). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 40, n. 1, p. 61-65, 2010.

SEVERINO, L. S.; Vale, L. S.; Beltrão, N. E. de M. Método para medição da área foliar do pinhão manso In: Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia do Biodiesel. 1, 2006, Brasília. **Anais...** Brasília: IBPS, 2006. p.73-77.

SOUZA, A. D. V.; FÁVARO, S. P., ÍTAVO, L. C.; ROSCOE, R. Caracterização química de sementes e tortas de pinhão-manso, nabo-forrageiro e crambe. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 10, p. 1328-1335, 2009.

SOUZA, Y. A; PEREIRA, A. L; SILVA, F. F. S; REIS, R. C. R. R; EVANGELISTA, M. R. V; CASTRO, R. D; DANTAS, B. F; Efeito da salinidade na germinação de sementes e no crescimento inicial de mudas de pinhão-manso. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 2, p. 083-092, 2010.

SILVA RN; LOPES NF; MORAES DM; PEREIRA ALA; DUARTE GL. 2007. Physiological quality of barley seeds submitted to saline stress. **Revista Brasileira de Sementes** 29: 40-44.

SILVA, M.A.P.; BIAGGIONI, M.A.M.; SPEROTTO, F.C.S.; BEZERRA, P.H.S.; BRADÃO, F.J.B. 2013. Qualidade do óleo bruto de grãos de crambe (*Crambe abyssinica* Hochst) sob diferentes métodos de secagem. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v.28, n. 3, p.193- 199.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

TORRES, S.B. Germinação e desenvolvimento de plântulas de melancia em função da salinidade. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.3, p.77-82, 2007.

VALE, L.S.; SEVERINO, L.S.; BELTRÃO, N.E. Efeito da salinidade da água sobre o pinhão-manso. In: CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE BIODIESEL, 1., 2006, Brasília: DF. **Anais...** Brasília, DF: MCT/ABIPTIT, v.1, p.87-90, 2006.