

**JANINE FARIAS MENEGAES  
RAQUEL STEFANELLO  
UBIRAJARA RUSSI NUNES  
ORGANIZADORES**

# Sementes

**FOCO EM PESQUISA SOBRE  
QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA  
VOLUME II**



2024



**Janine Farias Menegaes**  
**Raquel Stefanello**  
**Ubirajara Russi Nunes**  
Organizadores

**Sementes: foco em pesquisa sobre  
qualidade fisiológica e sanitária**  
**Volume 2**



Pantanal Editora

2024

Copyright© Pantanal Editora

**Editor Chefe:** Prof. Dr. Alan Mario Zuffo

**Editores Executivos:** Prof. Dr. Jorge González Aguilera e Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

**Diagramação:** A editora. **Diagramação e Arte:** A editora. **Imagens de capa e contracapa:** Canva.com.

**Revisão:** O(s) autor(es), organizador(es) e a editora.

### Conselho Editorial

#### Grau acadêmico e Nome

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos

Profa. MSc. Adriana Flávia Neu

Profa. Dra. Albys Ferrer Dubois

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior

Profa. MSc. Aris Verdecia Peña

Profa. Arisleidis Chapman Verdecia

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva

Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo

Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu

Prof. Dr. Carlos Nick

Prof. Dr. Claudio Silveira Maia

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos

Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva

Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos

Prof. MSc. David Chacon Alvarez

Prof. Dr. Denis Silva Nogueira

Profa. Dra. Denise Silva Nogueira

Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão

Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves

Prof. Me. Ernane Rosa Martins

Prof. Dr. Fábio Steiner

Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza

Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez

Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles

Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira

Prof. MSc. Javier Revilla Armesto

Prof. MSc. João Camilo Sevilla

Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales

Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski

Prof. MSc. Lucas R. Oliveira

Prof. Dr. Luciano Façanha Marques

Profa. Dra. Keyla Christina Almeida Portela

Prof. Dr. Leandris Argente-Martínez

Profa. MSc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa

Marchesan

Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann

Prof. MSc. Marcos Pisarski Júnior

Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos

Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla

Profa. MSc. Mary Jose Almeida Pereira

Profa. MSc. Núbia Flávia Oliveira Mendes

Profa. MSc. Nila Luciana Vilhena Madureira

Profa. Dra. Patrícia Maurer

Profa. Dra. Queila Pahim da Silva

Prof. Dr. Rafael Chapman Auty

Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke

Prof. Dr. Raphael Reis da Silva

Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes

Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo (*In Memoriam*)

#### Instituição

OAB/PB

Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã

UO (Cuba)

IF SUDESTE MG

Facultad de Medicina (Cuba)

ISCM (Cuba)

UFESSPA

UEA

UNEMAT

UFV

AJES

UFGD

UEMS

IFPA

UNICENTRO

IFMT

UFMG

URCA

ISEPAM-FAETEC

IFG

UEMS

UFF

(Colômbia)

UNAM (Peru)

IFRR

UCG (México)

Rede Municipal de Niterói (RJ)

UNMSM (Peru)

UFMT

SED Mato Grosso do Sul

UEMA

IFPR

Tec-NM (México)

Consultório em Santa Maria

UFJF

UEG

FAQ

UNAM (Peru)

SEDUC/PA

IFB

IFPA

UNIPAMPA

IFB

UO (Cuba)

UFMS

UFPI

UFG

UEMA

Profa. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos IFB  
MSc. Tayronne de Almeida Rodrigues  
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca UFPI  
Prof. MSc. Wesclen Vilar Nogueira FURG  
Profa. Dra. Yilan Fung Boix UO (Cuba)  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme UFT

#### Conselho Técnico Científico

- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

#### Ficha Catalográfica

**Catalogação na publicação**  
**Elaborada por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166**

S471

Sementes: foco em pesquisa sobre qualidade fisiológica e sanitária – Volume 2 / Organização de Janine Farias Menegaes, Raquel Stefanello, Ubirajara Russi Nunes. – Nova Xavantina-MT: Pantanal, 2024. 156p.

Livro em PDF

ISBN 978-65-85756-28-0

DOI <https://doi.org/10.46420/9786585756280>

1. Sementes. I. Menegaes, Janine Farias (Organizadora). II. Stefanello, Raquel (Organizadora). III. Nunes, Ubirajara Russi (Organizador). IV. Título.

CDD 631.521

#### Índice para catálogo sistemático

I. Sementes



**Pantanal Editora**

Nossos e-books são de acesso público e gratuito e seu download e compartilhamento são permitidos, mas solicitamos que sejam dados os devidos créditos à Pantanal Editora e também aos organizadores e autores. Entretanto, não é permitida a utilização dos e-books para fins comerciais, exceto com autorização expressa dos autores com a concordância da Pantanal Editora.

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.  
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.  
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).  
<https://www.editorapantanal.com.br>  
[contato@editorapantanal.com.br](mailto:contato@editorapantanal.com.br)

## **Apresentação**

O e-book **Sementes: foco em pesquisa sobre qualidade fisiológica e sanitária – volume 2** de publicação da Pantanal Editora, apresenta, em seus treze capítulos, os resultados de pesquisas desenvolvidas ao longo dos últimos anos de várias instituições de ensino como a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) a Universidade Federal do Paraná (UFPR) e a Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) Campus Botucatu, todas com participação direta dos acadêmicos de graduação e de pós-graduação.

Sabendo que as pesquisas na Área de Sementes são essenciais para uma agricultura de baixo impacto ambiental e aumento da produtividade, nosso trabalho visa contemplar as necessidades de desenvolvimento do Setor Agrônômico Brasileiro. Aproximando o **produtor** da **ciência**, para que ambos obtenham sucesso na aplicabilidade desse conhecimento no **campo**, de forma a promover um manejo sustentável e rentável ao meio rural.

Ótima leitura e atentiosamente,

**Janine Farias Menegaes**

**Raquel Stefanello**

**Ubirajara Russi Nunes**

...

Quem cultiva a semente do amor  
Segue em frente e não se apavora  
Se na vida encontrar dissabor  
Vai saber esperar a sua hora

...

(Madureira, Bernini & Pilares)

# Sumário

|   |            |
|---|------------|
| <b>Apresentação</b> .....   | <b>4</b>   |
| <b>Capítulo I</b> .....   | <b>7</b>   |
| Introdução: principais aspectos na qualidade de sementes (revisão) .....  | 7          |
| <b>Capítulo II</b> .....  | <b>25</b>  |
| Nutrição mineral de plantas e qualidade fisiológica de sementes: uma análise científica.....                    | 25         |
| <b>Capítulo III</b> .....   | <b>44</b>  |
| Componentes de produtividade de sementes de nabo-forrageiro em diferentes épocas de colheita ..                 | 44         |
| <b>Capítulo IV</b> .....  | <b>54</b>  |
| Embebição e qualidade fisiológica de sementes de cultivares de soja .....                                       | 54         |
| <b>Capítulo V</b> .....   | <b>65</b>  |
| Mancha-púrpura na qualidade fisiológica de sementes de cultivares de soja.....                                  | 65         |
| <b>Capítulo VI</b> .....  | <b>74</b>  |
| Qualidade fisiológica e sanitária e patogenicidade de sementes de sorgo-sacarino .....                          | 74         |
| <b>Capítulo VII</b> .....   | <b>88</b>  |
| Ácido salicílico na germinação de sementes de trevo-persa.....  | 88         |
| <b>Capítulo VIII</b> .....  | <b>98</b>  |
| Efeitos do estresse salino na germinação de sementes de aveia-branca.....                                       | 98         |
| <b>Capítulo IV</b> .....  | <b>107</b> |
| Radiação ultravioleta (UV-B) na germinação de sementes de aveia-branca .....                                    | 107        |
| <b>Capítulo X</b> .....   | <b>117</b> |
| Óxido de grafeno na germinação de sementes de aveia-branca .....  | 117        |
| <b>Capítulo XI</b> .....  | <b>127</b> |
| Germinação de sementes de <i>Solanum sessiliflorum</i> Dunal sob efeito da embebição com ácido giberélico ..... | 127        |
| <b>Capítulo XII</b> .....   | <b>135</b> |
| Morfologia das sementes e sua relação com a presença de <i>Fusarium</i> spp.....                                | 135        |
| <b>Capítulo XIII</b> .....  | <b>144</b> |
| Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de cártamo armazenadas por diferentes períodos .....              | 144        |
| <b>Sobre os organizadores</b> .....   | <b>155</b> |
| <b>Índice Remissivo</b> .....   | <b>156</b> |

# Efeitos do estresse salino na germinação de sementes de aveia-branca

 10.46420/9786585756280cap8

Raissa Tainá Puntel 

Raquel Stefanello 

Daiane Balconi Bevilaqua 

Lucio Strazzabosco Dorneles 

Ubirajara Russi Nunes 

## INTRODUÇÃO

A aveia-branca (*Avena sativa* L.) é a espécie hexaplóide mais cultivada e popular no mundo atualmente, tanto para alimentação humana como animal. É destinada à produção de grãos de qualidade industrial, forragem, feno e cobertura do solo no sistema plantio direto. Consiste em um cereal de ótima qualidade nutricional para consumo humano, diferenciando-se significativamente de outros cereais, pois possui em sua composição química o composto beta-glucano, que promove a redução dos níveis de colesterol, aumentando sua valorização pela sociedade (Vetvicka et al., 2019; Erbaş Köse, Mut & Akay, 2021; Kumar, Sehrawat & Kong, 2021).

A cultura da aveia-branca é considerada moderadamente tolerante ao estresse salino, porém seu sucesso depende muito da irrigação nessas condições, havendo necessidade de utilização de sementes mais resistentes para não ocorrer quebra significativa na produtividade (Devi et al., 2018).

O excesso de sal é classificado como um estresse abiótico que afeta negativamente o desenvolvimento inicial das plantas, principalmente no que diz respeito à germinação e ao desenvolvimento, seja pela criação de uma pressão osmótica que impede a absorção de água, seja pelo efeito tóxico de íons salinos (Sarkar & Sathukhan, 2022).

O estresse salino compreende o componente osmótico e o componente iônico. No primeiro, a alta concentração de sal no solo acarreta a menor disponibilidade de água para as plantas; já o segundo tem relação com a toxicidade dos íons liberados pelo sal (Taiz et al., 2017). E como consequência de ambos os estresses, se tem a produção de espécies reativas de oxigênio (ROS), o que causa danos às células vivas (Pirasteh-Anosheh et al., 2016). A presença de sal no substrato pode implicar em atraso da germinação, inibição completa do processo e/ou perda de sementes (Khan & Gul, 2006).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo principal verificar a interferência da presença de sal no desenvolvimento de plântulas de aveia-branca.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Genética Vegetal & Evolução Vegetal, do Departamento de Biologia (Centro de Ciências Naturais e Exatas) da Universidade Federal de Santa Maria, RS, com sementes de aveia-branca não tratadas, adquiridas de uma empresa tradicional em comercialização de sementes. As mesmas foram expostas a diferentes concentrações de cloreto de sódio (NaCl) - (0, 25, 50, 75 e 100 mM). A concentração zero foi considerada o controle onde apenas foi utilizada água destilada.

O efeito dos sais no processo germinativo das sementes foi avaliado através dos seguintes testes:

**Teste de germinação:** realizado com quatro repetições de 50 sementes, distribuídas sobre três folhas de papel *germitest* umedecidas com água destilada ou solução salina na proporção de 2,5 vezes a massa do papel. Após a semeadura, foram confeccionados rolos que foram mantidos em câmara de germinação, na temperatura constante de 20 °C, em presença de 12 h de luz, sendo as contagens realizadas aos 5 e 10 dias (quando foi finalizado o teste) e os resultados expressos em percentagem (Brasil, 2009).

**Primeira contagem:** efetuada no 5º dia conjuntamente com o teste de germinação computando-se a percentagem de plântulas normais (Brasil, 2009).

**Comprimento de plântula:** o parâmetro foi avaliado em centímetros (cm) no 5º dia após a semeadura (DAS), onde com auxílio de uma régua milimetrada, mediu-se o comprimento total de 10 plântulas aleatoriamente por repetição, e através dos dados gerados obteve-se a média (Krzyzanowski et al., 2020).

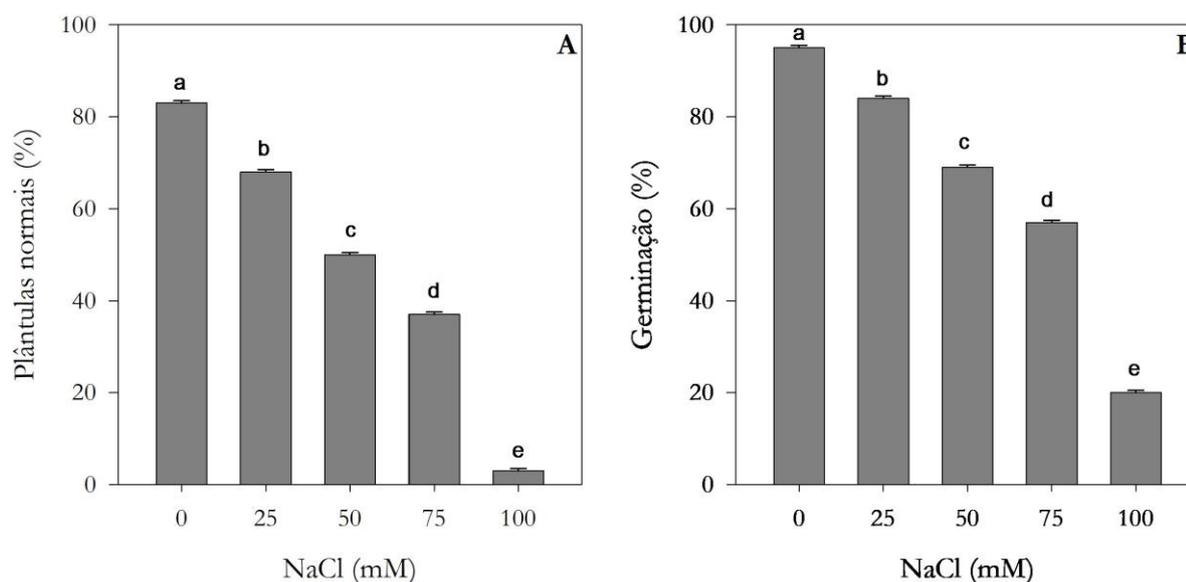
**Massa seca de plântula:** dez plântulas normais de cada repetição resultantes do teste de comprimento foram mantidas em sacos de papel, em estufa com temperatura de  $\pm 60$  °C, até a obtenção de massa constante (48 h). Posteriormente, a massa das plântulas foi novamente obtida em balança de precisão, com resolução de 0,001 g, sendo os resultados expressos em miligramas (mg). (Krzyzanowski et al., 2020).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), onde os tratamentos constituíram-se das diferentes concentrações de sais. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de Scott-Knott ( $p\text{-valor} \leq 0,05$ ), quando constatado efeito significativo, foi realizada a análise de regressão pelo software SISVAR. A apresentação em gráficos de colunas foi escolhida para melhor visualização dos resultados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que com o aumento da concentração de sal, parâmetros como percentagem de germinação, comprimento de plântula e massa seca diminuíram, havendo diferenças significativas quando comparados ao tratamento controle (sem presença de NaCl) (Figuras 1, 2 e 3). Na primeira contagem de germinação (Figura 1A), realizada no 5 DAS se obteve números distintos considerando a concentração onde as mesmas foram expostas. Na medida que se aumentou a concentração de sal, a percentagem de

plântulas normais decaiu (de 83% para 3%), havendo efeito significativo da exposição das sementes ao estresse salino.

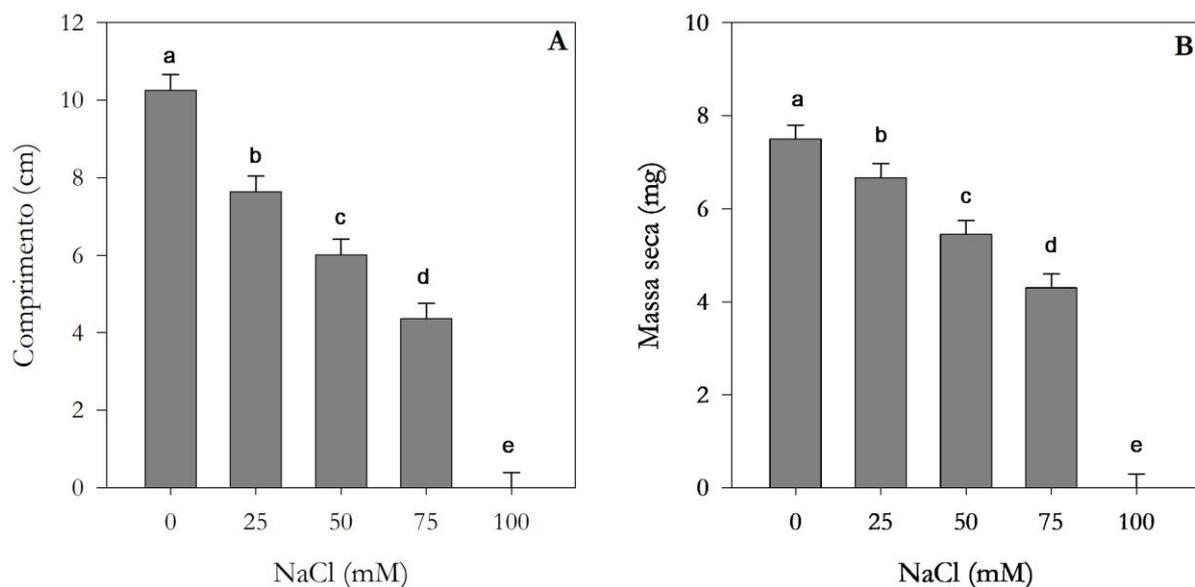


**Figura 1.** Primeira contagem (A) e germinação (B) de sementes de aveia-branca (*Avena sativa* L.) em diferentes concentrações salinas. \*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ( $p$ -valor $\leq$ 0,05). Fonte: os autores.

Quanto à germinação (Figura 1B), os números mantiveram-se distintos devido ao efeito do NaCl. Uma vez que a presença de sal aumentou, a germinação, por sua vez, diminuiu de 95% para 20%, mostrando-se parâmetros melhores quando as mesmas não foram condicionadas nessa situação de estresse.

No que diz respeito ao comprimento de plântula (Figura 2A), houve diferença entre os tratamentos, demonstrando grande interferência da presença do sal nesse parâmetro, adquirindo melhores valores nas sementes que se mantiveram livres de estresse, e decrescendo conforme a concentração de sal era elevada (de 10,26 na ausência de sal para 0 cm em 100 mM). Além disso, a massa seca (Figura 2B), não diferindo dos demais critérios avaliados, obteve melhores resultados quando as plântulas não foram expostas ao sal, e decaiu conforme a concentração se elevou (7,5 para 0 mg).

Nossas observações sugerem que a alta concentração de sal reduziu a germinação e o crescimento inicial das plântulas de aveia-branca (Figuras 1, 2 e 3). Estes resultados são semelhantes a descobertas anteriores em sementes de quinoa (Barbieri et al., 2019), arroz (Chauhan et al., 2023), chia (Stefanello et al., 2020), trigo (Feghhenabi et al., 2020) e feijão caupi (Oliveira et al., 2015), onde a condição de estresse salino resultou em menor emergência e desenvolvimento das plântulas.



**Figura 2.** Comprimento (A) e massa seca (B) de plântulas de aveia-branca (*Avena sativa* L.) em diferentes concentrações salinas. \*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ( $p$ -valor $\leq$ 0,05). Fonte: os autores.



**Figura 3.** Plântulas de aveia-branca (*Avena sativa* L.) em diferentes concentrações salinas (NaCl). Fonte: os autores.

O estresse salino tem efeito negativo crucial na fisiologia e desenvolvimento de plantas cultivadas, tendo como reflexo a diminuição do crescimento e danos metabólicos, os quais em casos extremos podem levar à morte das mesmas (Hasanuzzaman, Nahar & Fujita, 2013), como observado neste

trabalho. A maioria dos estudos apresenta como finalidade averiguar o efeito da salinidade nos estádios iniciais das plantas, porque é nesse período que a cultura se mostra mais suscetível às condições adversas (Park, Kim & Yun, 2016), podendo dessa forma analisar a tolerância em relação à presença de sal.

Entre os sais solúveis em água responsáveis pela salinidade, os que se destacam são o  $\text{Na}^+$  e o  $\text{Cl}^-$  (Kumar et al., 2020; Foronda, 2022). Os solos são considerados salinos quando excedem o valor de  $4 \text{ dS m}^{-1}$ , podendo afetar o desenvolvimento das plantas (Munns & Tester, 2008). Outros fatores apontados como relevantes para a presença de salinidade no solo é o uso de fertilizantes com altas concentrações de sais e desenvolvimento de técnicas de irrigação inadequadas (Cruz et al., 2017).

A salinização nos ecossistemas advém da elevada evaporação da água do solo e das chuvas irregulares e insuficientes (Youssef et al., 2012). Os principais fatores que implicam no aumento da presença de sais no solo são as mudanças climáticas, levando à degradação da terra e desertificação (Rubio et al., 2009). Altas concentrações de sal acabam afetando propriedades físico-químicas e biológicas do solo, interferindo na atividade de micróbios do solo e das raízes das plantas (Meena et al., 2019).

A presença de altas concentrações de íons de  $\text{NaCl}$  na solução do solo resulta em menor absorção de água pelas plantas, que conseqüentemente provoca redução no potencial de pressão e no volume celular. Tal acontecimento gera efeitos subsequentes, como deposição de íons no citosol, tornando-se citotóxicos por causarem desnaturação de proteínas e desestabilização das membranas (Taiz et al., 2017). Em geral, nas sementes os principais efeitos causados pelo excesso de sal são: redução da percentagem de germinação, diminuição do tamanho da raiz primária e do hipocótilo e aumento do tempo médio de germinação (Freire et al., 2018).

A maioria das espécies agrícolas são incapazes de se desenvolver em ambientes com estresse salino. Primeiramente ocorre o estresse osmótico a curto prazo, e a longo prazo se tem o acúmulo de íons fitotóxicos (Ullah, Bano & Khan, 2021). O estresse osmótico acontece no estágio inicial e acarreta redução do acúmulo de água ao redor da zona radicular, o que acaba reduzindo o transporte da mesma dentro as células vegetais, levando ao crescimento prejudicado das plantas (Abbasi et al., 2016). No entanto, a longo prazo, há acúmulo de íons tóxicos que induzem toxicidade iônica e dificultam a absorção de nutrientes, causando danos às células e tecidos vegetais (Isayenkov & Maathuis, 2019).

As conseqüências do estresse salino nas plantas podem ser observadas tanto na morfologia (redução do crescimento, clorose, diminuição da germinação das sementes), como na fisiologia (inibição da fotossíntese e deficiência de nutrientes), e em propriedades bioquímicas (estresse oxidativo, vazamento de eletrólitos e desorganização da membrana (Hannachi et al., 2022).

O estresse salino reduz o crescimento das plantas, e essa diminuição do crescimento depende de alguns fatores, como espécie, estágio de desenvolvimento e concentração de sal (Yadav et al., 2019). O excesso de sal tende a causar uma diminuição na condutância estomática e na evaporação, gerando redução da eficácia da assimilação de carbono por conseqüência da absorção de íons tóxicos pela raiz e pela superfície da planta (Munns, James & Läuchli, 2006).

Durante o crescimento da cultura, com a presença de NaCl pode-se averiguar maior fechamento estomático, redução das atividades metabólicas e celulares e inibição fotossintética (Taiz et al., 2017), reduzindo o conteúdo de fotoassimilados, afetando negativamente a produtividade devido à limitação de trocas gasosas e danificação da integridade celular e a estrutura da clorofila (Silva et al., 2022). Além disso, os efeitos tóxicos causados pelo excesso de sal na germinação levam a um declínio do uso das reservas armazenadas em açúcares, desencadeando menor germinação, emergência incompleta das plântulas e consequentemente no mau estabelecimento da cultura (Khan & Gulzar, 2003).

Por fim, os resultados deste estudo indicaram que o efeito da presença de NaCl se deu primeiramente na germinação, porém foi no desenvolvimento das plântulas onde se obteve maiores discrepâncias, devido ao atrofiamento de parte aérea e radicular causado pelo estresse salino.

## CONCLUSÃO

Conclui-se, através deste trabalho, que há influência negativa do excesso de sal na germinação e emergência de plântulas de *Avena sativa* L., ressaltando a importância de se buscar novas ferramentas para diminuir o impacto desse fator sobre a produção.

## AGRADECIMENTO

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio através da bolsa CNPq 308277/2021-0.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abbasi, H., Jamil, M., Haq, A., Ali, S., Ahmad, R., & Malik, Z. (2016). Salt stress manifestation on plants, mechanism of salt tolerance and potassium role in alleviating it: a review. *Zemdirbyste-Agriculture*, 103(2), 229-238. DOI: 10.13080/z-a.2016.103.030
- Barbieri, G. F., Stefanello, R., Menegaes, J. F., Munareto, J. D., Nunes, U. R. (2019). Seed germination and initial growth of quinoa seedlings under water and salt stress. *Journal of Agricultural Science*, 11, 153-161. DOI 10.5539/jas.v11n15p153
- Brasil (2009). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília: MAPA/ACS. 399p.
- Chauhan, N., Chauhan, S., Garg, V., Mallick, I., Sharma, S., & Sisodia, R. (2023). Efficacy of priming agents on seed germination and plant growth under salt stress in *Vigna radiata*. *Legume Research*, 46(9), 1225-1232. DOI: 10.18805/LR-5042
- Cruz, J. L., Coelho Filho, M. A., Coelho, E. F., & Santos, A.A. (2017). Salinity reduces carbon assimilation and the harvest index of cassava plants (*Manihot esculenta* Crantz), *Acta Scientiarum Agronomy*, 39(4), 545-555. DOI: 10.4025/actasciagron.v39i4.32952

- Devi, S., Nandwal, A. S., Arora, R. N., Kumar, N., Sharma, S. K., Bisht, S. S., Roy, A. K., & Solanki, Y. P. S. (2018). Water relations, quantum yield of PS-II, antioxidative enzymes, membrane integrity and ionic contents are indices of salinity stress tolerance in *Avena sativa* L. *International Journal of Natural Science Research*, 1(1), 1-17.
- Erbaş Köse, O. D., Mut, Z., & Akay, H. (2021). Assessment of grain yield and quality traits of diverse oat (*Avena sativa* L.) genotypes. *Annali Di Botanica*, 11, 55-66. DOI: 10.13133/2239-3129/16777
- Feghhenabi, F., Hadi, H., Khodaverdilo, H., & van Genuchten, M. Th. (2020). Seed priming alleviated salinity stress during germination and emergence of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Agricultural Water Management*, 231, 106022. DOI: 10.1016/j.agwat.2020.106022
- Foronda, D. A. (2022). Reclamation of a saline-sodic soil with organic amendments and leaching. *Environmental Sciences Proceedings*, 16(1), 56. DOI: 10.3390/environsciproc2022016056
- Freire, M. H. C., Sousa, G. G., Souza, M. V. P., Ceita, E. D. R., Fiusa, J. N., & Leite, K. N. (2018). Emergence and biomass accumulation in seedlings of rice cultivars irrigated with saline water. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 22(7), 471-475. DOI: 10.1590/1807-1929/agriambi.v22n7p471-475
- Hannachi, S., Steppe, K., Eloudi, M., Mechi, L., Bahrini, I., & Van Labeke, M-C. (2022). Salt stress induced changes in photosynthesis and metabolic profiles of one tolerant (“bonica”) and one sensitive (“black beauty”) eggplant cultivars (*Solanum melongena* L.). *Plants*, 11(5), 590. DOI: 10.3390/plants11050590
- Hasanuzzaman, M., Nahar, K., & Fujita, M. (2013). Plant response to salt stress and role of exogenous protectants to mitigate salt-induced damages. In: Ahmad, P., Azooz, M., & Prasad, M. (Orgs.). *Ecophysiology and responses of plants under salt stress*. New York: Springer. DOI: 10.1007/978-1-4614-4747-4\_2
- Isayenkov, S. V., & Maathuis, F. J. M. (2019). Plant salinity stress: many unanswered questions remain. *Frontiers in Plant Science*, 10. DOI: 10.3389/fpls.2019.00080
- Khan, M., & Gul, B. (2006). Halophyte seed germination. In: Khan, M., & Weber, D. (Orgs.) *Ecophysiology of high salinity tolerant plants*. *Tasks for Vegetation Science*, 40. Springer, Dordrecht. DOI: 10.1007/1-4020-4018-0\_2
- Khan, M. A., & Gulzar, S. (2003). Germination responses of *Sporobolus ioclados*: a saline desert grass. *Journal of Arid Environments*, 53(3), 387-394. DOI: 10.1006/jare.2002.1045
- Krzyzanowski, F. C., França-Neto, J. de B., Gomes-Junior, F. G., & Nakagawa, J. (2020). Testes de vigor baseados em desempenho de plântulas. In: Krzyzanowski, F. C., Vieira, R. D., França-Neto, J. de B., & Marcos Filho, J. (Orgs.). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: Abrates.
- Kumar, A., Singh, S., Gaurav, A. K., Srivastava, S., & Verma, J. P. (2020). Plant growth-promoting bacteria: biological tools for the mitigation of salinity stress in plants. *Frontiers in Microbiology*, 11, 1216. DOI: 10.3389/fmicb.2020.01216

- Kumar, L., Sehrawat, R., & Kong, Y. (2021). Oat proteins: A perspective on functional properties. *LWT*, 152, 112307. DOI: 10.1016/j.lwt.2021.112307
- Meena, M. D., Yadav, R. K., Narjary, B., Yadav, G., Jat, H. S., Sheoran, P., Meena, M. K., Antil, R. S., Meena, B. L., Singh, H. V., Meena, V. S., Rai, P. K., Ghosh, A., & Moharana, P. C. (2019). Municipal solid waste (MSW): Strategies to improve salt affected soil sustainability: A review. *Waste Management*, 84, 38-53. DOI: 10.1016/j.wasman.2018.11.020
- Munns, R., & Tester, M. (2008). Mechanisms of salinity tolerance. *Annual Review of Plant Biology*, 59(1), 651-681. DOI: 10.1146/annurev.arplant.59.032607.092911
- Munns, R., James, R. A., & Läuchli, A. (2006). Approaches to increasing the salt tolerance of wheat and other cereals. *Journal of Experimental Botany*, 57(5), 1025-1043. DOI: 10.1093/jxb/erj100
- Oliveira, F. de A. de, Medeiros, J. F. de, Alves, R. de C., Lima, L. A., Santos, S. T. dos, & Régis, L. R. de L. (2015). Produção de feijão caupi em função da salinidade e regulador de crescimento. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 19(11), 1049-1056. DOI: 10.1590/1807-1929/agriambi.v19n11p1049-1056
- Park, H. J., Kim, W.-Y., & Yun, D.-J. (2016). A new insight of salt stress signaling in plant. *Molecules and Cells*, 39(6), 447-459. DOI: 10.14348/molcells.2016.0083
- Pirasteh-Anosheh, H., Ranjbar, G., Pakniyat, H., & Emam, Y. (2016). Physiological mechanisms of salt stress tolerance in plants. *Plant-Environment Interaction*, 141-160. DOI: 10.1002/9781119081005.ch8
- Rubio, J. S., García-Sánchez, F., Rubio, F., & Martínez, V. (2009). Yield, blossom-end rot incidence, and fruit quality in pepper plants under moderate salinity are affected by K<sup>+</sup> and Ca<sup>2+</sup> fertilization. *Scientia Horticulturae*, 119(2), 79-87. DOI: 10.1016/j.scienta.2008.07.009
- Sarkar, A. K., & Sadhukhan, S. (2022). Bioremediation of salt-affected soil through plant-based strategies. *Springer EBooks*, 81-100. DOI: 10.1007/978-3-030-89984-4\_5
- Silva, A. A., Lima, G. S., Azevedo, C. A. V., Gheyi, H. R., Soares, L. A. A., & Veloso, L. L. S. A. (2022). Salicylic acid improves physiological indicators of soursop irrigated with saline water. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 26(6), 412-419. DOI: 10.1590/1807-1929/agriambi.v26n6p412-419
- Stefanello, R., Viana, B. B., Goergen, P. C. H., Neves, L. A. S., & Nunes, U. R. (2020). Germination of chia seeds submitted to saline stress. *Brazilian Journal of Biology*, 80(2), 285-289. DOI: 10.1590/1519-6984.192140
- Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I. M., & Murphy, A. (2017). *Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal*. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 888p.
- Ullah, A., Bano, A., & Khan, N. (2021). Climate change and salinity effects on crops and chemical communication between plants and plant growth-promoting microorganisms under stress. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 5. DOI: 10.3389/fsufs.2021.618092

- Vetvicka, V., Vannucci, L., Sima, P., & Richter, J. (2019). Beta glucan: supplement or drug? From laboratory to clinical trials. *Molecules*, 24(7). DOI: 10.3390/molecules24071251
- Yadav, S. P., Bhardwaj, R., Nayak, H., Mahto, R., Singh, R. K., & Prasad, S. K. (2019). Impact of salt stress on growth, productivity and physicochemical properties of plants: A Review. *International Journal of Chemical Studies*, v. 7, p. 1793-1798, 2019.
- Youssef, A. M., Pradhan, B., Sabtan, A. A., & El-Harbi, H. M. (2012). Coupling of remote sensing data aided with field investigations for geological hazards assessment in Jazan area, Kingdom of Saudi Arabia. *Environmental Earth Sciences*, 65(1), 119-130. DOI: 10.1007/s12665-011-1071-3

## Índice Remissivo

- A**
- Ácido salicílico, 90  
*Avena sativa*, 100, 102, 103, 105, 110, 111, 113, 120, 122, 123
- C**
- Colheita, 17, 50, 51, 55  
Cultivares, 81, 83, 84, 85
- D**
- Danos mecânicos, 142
- E**
- Embebição, 56  
Espécie forrageira, 128
- F**
- Físico, 14  
Fisiologia, 30, 130  
*Fusarium*, 77, 79, 80, 81, 83, 84, 85, 86, 137, 138, 139, 140, 141, 143, 153, 154
- G**
- Germinação, 18, 50, 60, 71, 78, 129, 132
- M**
- Mancha, 67
- N**
- Nabo, 47, 48
- P**
- Plântulas, 84, 85, 94, 103, 123
- Q**
- Qualidade sanitária, 156
- S**
- Salinidade, 108  
Sementes, 6, 9, 13, 21, 29, 30, 48, 49, 56, 57, 60, 62, 68, 70, 77, 83, 85, 120, 131, 136, 148, 153  
Solanaceae, 129  
Sorgo-sacarino, 89
- T**
- Trifolium resupinatum*, 91, 93, 94, 114, 120, 124
- V**
- Vigor, 17, 49, 50, 60, 61

**O**e-book **Sementes: foco em pesquisa sobre qualidade fisiológica e sanitária – volume 2** de publicação da Pantanal Editora, apresenta, em seus treze capítulos, os resultados de pesquisas desenvolvidas ao longo dos últimos anos de várias instituições de ensino como a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) a Universidade Federal do Paraná (UFPR) e a Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) Campus Botucatu, todas com participação direta dos acadêmicos de graduação e de pós-graduação.



**Pantanal Editora**

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000

Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil

Telefone (66) 9608-6133 (Whatsapp)

<https://www.editorapantanal.com.br>

[contato@editorapantanal.com.br](mailto:contato@editorapantanal.com.br)