

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS

CAMPUS DE JABOTICABAL

**ESTRESSE SALINO E ÁCIDO SALICÍLICO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES E
DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE ZÍNIA**

ALESSANDRA DA SILVA ANDRADE

Orientadora: Profa. Dra. Kathia Fernandes Lopes Pivetta

Coorientadores: Me. Gabriel Longuinhos Queiroz

JABOTICABAL – SP

2025

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**ESTRESSE SALINO E ÁCIDO SALICÍLICO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES E
DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE ZÍNIA**

ALESSANDRA DA SILVA ANDRADE

Orientador: Profa. Dra. Kathia Fernandes Lopes Pivetta

Coorientadores: Me. Gabriel Longuinhos Queiroz

Trabalho apresentado à Faculdade de Ciências
Agrárias e Veterinárias - UNESP, Câmpus de
Jaboticabal, para graduação em ENGENHARIA
AGRONÔMICA.

Jaboticabal - SP

1 Semestre/2025

A553e

Andrade, Alessandra Silva

Estresse salino e ácido salicílico na germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de zínia / Alessandra Silva Andrade. -- Jaboticabal, 2025

17 p. : tabs.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia Agrônômica) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal

Orientadora: Kathia Fernandes Lopes Pivetta

Coorientadora: Gabriel Longuinhos Queiroz

1. Cloreto de sódio. 2. Estresse abiótico. 3. Fitormônio. 4. Zinnia elegans. I.

Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Dados fornecidos pelo autor(a).

DEPARTAMENTO: PRODUÇÃO VEGETAL

CERTIFICADO

TRABALHO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

TÍTULO: Estresse salino e ácido salicílico na germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de zínia

ACADÊMICA: Alessandra da Silva Andrade

CURSO: Engenharia Agrônômica

ORIENTADORA: Profa. Dra. Kathia Fernandes Lopes Pivetta

COORIENTADOR: Me. Gabriel Longuinhos Queiroz

PERÍODO **Mês/Ano** **a** **Mês/Ano:**
Janeiro/2024 Junho/2025

APROVADA

Este trabalho é recomendado para compor a base de dados CAPELO. ☐ Sim ☒ Não

BANCA EXAMINADORA:

Presidente: Profa. Dra. Kathia Fernandes Lopes Pivetta



Documento assinado digitalmente
KATHIA FERNANDES LOPES PIVETTA
Data: 26/06/2025 09:25:49-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Membro: Prof. Dr. Marcos Vieira Ferraz



Documento assinado digitalmente
MARCOS VIEIRA FERRAZ
Data: 26/06/2025 08:08:25-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Membro: Eng. Agr. André Caturelli Braga



Documento assinado digitalmente
ANDRE CATURELLI BRAGA
Data: 26/06/2025 09:20:15-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Jaboticabal, 25/06/25

Aprovado "ad referendum" do Conselho do Departamento em:



Documento assinado digitalmente
CIBELE CHALITA MARTINS
Data: 26/06/2025 12:33:46-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Chefe do Departamento

AGRADECIMENTOS

A Deus em primeiro lugar, por me conceder forças e sabedoria para enfrentar cada etapa dessa caminhada.

À minha mãe, pelo amor incondicional, apoio constante e por sempre acreditar em mim, mesmo nos momentos mais difíceis. Sem você, nada disso seria possível.

À professora Kathia Pivetta, minha orientadora, pela dedicação, paciência e orientação ao longo de toda a trajetória deste trabalho. Sua confiança e incentivo foram fundamentais para meu crescimento acadêmico e pessoal, vou sempre carregar comigo todos os ensinamentos.

Ao Gabriel Longuinhos, meu co-orientador, por toda a ajuda, disponibilidade e ensinamentos valiosos durante o desenvolvimento deste projeto. Sua contribuição foi essencial.

Aos meus amigos, que estiveram ao meu lado nos momentos de alegria e nos de desafio, Carime Gibran, Karine Alves, Mariana Lima, Mariana Silveira, Raphaela Cezar. Obrigada por cada palavra de apoio, por dividirem comigo tantos aprendizados e tornarem essa jornada mais leve e especial, sou muito grata a todas vocês por sempre estarem presente em minha vida.

A todos vocês, meu sincero agradecimento.

ÍNDICE

1. RESUMO.....	6
2. INTRODUÇÃO.....	8
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	8
4. RESULTADOS.....	10
5. DISCUSSÃO.....	10
6. CONCLUSÃO.....	15
7. REFERÊNCIAS.....	16

Estresse salino e ácido salicílico na germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de zínia¹

RESUMO: A presença de sais no solo interfere no desenvolvimento das plantas, com destaque para as fases de germinação, crescimento inicial e estabelecimento, que são as mais vulneráveis aos efeitos negativos do estresse salino. Diante desse cenário, compreender os níveis de tolerância das espécies à salinidade e adotar estratégias que reduzam os seus impactos negativos, como a aplicação de ácido salicílico, torna-se uma alternativa para promover o desenvolvimento mais eficiente das plantas em ambientes salinizados. O objetivo deste trabalho foi avaliar a germinação de sementes e o desenvolvimento de plântulas de zínia (*Zinnia elegans*), em diferentes concentrações salinas, utilizando ácido salicílico, como possível atenuante do estresse salino. Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial 5 x 2, sendo cinco concentrações salinas (0, 30, 60, 90 e 120 mM de NaCl, respectivamente 0; 3,30; 5,69; 7,82 e 9,68 dS m⁻¹) combinadas com ausência ou presença de ácido salicílico. Foram avaliados: número de plântulas normais e anormais e de sementes não germinadas, comprimento da raiz e da parte aérea, além de massa seca de raízes, parte aérea e total. Os resultados demonstram que a zínia não é tolerante à salinidade promovida por NaCl durante o processo de germinação de sementes e desenvolvimento das plântulas; a porcentagem de germinação das sementes, que não foram tratadas com ácido salicílico, diminuiu linearmente com o aumento das concentrações salinas; a porcentagem de plântulas anormais (que não foram tratadas com ácido salicílico) e de sementes mortas (independentes se tratadas ou não) aumentou linearmente com o aumento das concentrações salinas; a elevação da salinidade afetou de forma negativa o crescimento e o desenvolvimento das plântulas, independentemente do tratamento com ácido salicílico; o ácido salicílico mitigou os efeitos da salinidade na porcentagem de germinação de sementes e na formação de plântulas anormais, porém, não foi efetivo no desenvolvimento das plântulas.

Palavras-chave: cloreto de sódio, estresse abiótico, fitormônio, *Zinnia elegans*.

¹ Artigo a ser enviado para a Revista Ciência Rural

Salt stress and salicylic acid in zinnia seedling germination and development

ABSTRACT: The presence of salts in the soil interferes with plant development, particularly during the germination, early growth, and establishment stages, which are the most vulnerable to the negative effects of salt stress. In this context, understanding species' tolerance levels to salinity and adopting strategies to reduce negative impacts, such as the application of salicylic acid (SA), becomes an alternative to promote more efficient plant development in saline environments. The objective of this study was to evaluate seed germination and seedling development of zinnia (*Zinnia elegans*) under different saline concentrations, using SA as a potential salt stress mitigator. The treatments were arranged in a 5 x 2 factorial scheme, consisting of five saline concentrations (0, 30, 60, 90, and 120 mM NaCl, corresponding to 0, 3.30, 5.69, 7.82, and 9.68 dS m⁻¹) combined with the absence or presence of SA. The following variables were evaluated: number of normal and abnormal seedlings, number of non-germinated seeds, root and shoot length, as well as dry mass of roots, shoots, and total dry mass. The results showed that *Zinnia* is not tolerant to salinity promoted by NaCl during the germination and development process of the seedlings; the percentage of seed germination, which were not treated with SA, decreased linearly down with the increase of saline concentrations; the percentage of abnormal seedlings (which were not treated with SA) and of dead seeds (with or without treatment) increased linearly with the rise in salinity; increased salinity negatively affected the growth and development of seedlings, regardless of SA treatment; salicylic acid mitigated the effects of salinity on seed germination percentage and the formation of abnormal seedlings, but it was not effective in improving seedling development.

Key-words: abiotic stress, phytohormones, sodium chloride, *Zinnia elegans*.

INTRODUÇÃO

A salinidade é considerada um dos principais estresses abióticos responsáveis por limitar a produtividade agrícola, devido aos seus impactos negativos no crescimento e no desenvolvimento das plantas, os quais podem ocorrer por mecanismos osmóticos, iônicos ou ambos (HASEGAWA et al., 2000). O estresse salino pode modificar o processo de germinação e o crescimento das plantas, ocasionando alterações metabólicas, fisiológicas e anatômicas que comprometem o seu desenvolvimento (COELHO et al., 2017; DUTRA et al., 2017).

Desenvolver estratégias que reduzam os impactos negativos do estresse salino nas plantas é fundamental para a agricultura em ambientes afetados por esse problema. Uma das abordagens utilizadas é o tratamento das sementes com soluções osmóticas, como fitormônios, açúcares, sais inorgânicos e polietilenoglicol (AKTER et al., 2018). Entre essas substâncias, o fitormônio ácido salicílico tem se destacado por seu potencial em aumentar a resistência das plantas aos efeitos causados pela salinidade (NÓBREGA et al., 2020). Resultados positivos já foram observados em espécies como o agrião-de-jardim (*Lepidium sativum*) (HABIBI & ABDOLI, 2013) e a mostarda (*Brassica juncea*) (NAZAR et al., 2015), fato que evidencia a eficácia do ácido salicílico na mitigação dos efeitos do estresse salino.

A espécie *Zinnia elegans* Jacq., pertencente à família Asteraceae, é uma planta herbácea anual de crescimento ereto, que se caracteriza por folhas ovais ou elípticas e altura variando entre 70 e 100 cm. Inicialmente conhecida por seu uso medicinal, essa espécie passou a ser valorizada também no paisagismo e na floricultura ornamental (ECHENIQUE et al., 2020). Seu destaque nesse setor se deve à simplicidade no cultivo, ao rápido desenvolvimento e ao atrativo visual de suas flores solitárias e coloridas, sendo amplamente utilizada como flor de corte (GOMAA et al., 2019).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a germinação de sementes e o desenvolvimento de plântulas de zínia (*Zinnia elegans*), em diferentes concentrações salinas, utilizando ácido salicílico, como possível atenuante do estresse salino.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Sementes de Plantas Hortícolas do Departamento de Produção Vegetal, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias

(UNESP/FCAV), Câmpus de Jaboticabal (SP). As sementes de zínia, variedade Gigante da Califórnia, de coloração rosa, foram obtidas diretamente da empresa Isla Sementes Ltda[®].

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. O experimento foi realizado em esquema fatorial 5 x 2 sendo quatro concentrações salinas: 30, 60, 90 e 120 mM de NaCl (correspondendo a 0; 3,30; 5,69; 7,82 e 9,68 dS m⁻¹, respectivamente) e o tratamento controle com água destilada, combinadas com ausência (imersão em água destilada) ou presença (imersão em solução contendo ácido salicílico a 1,0 mM) de ácido salicílico; foram quatro repetições e 100 sementes por parcela; cada parcela foi representada por uma caixa de acrílico tipo “gerbox”.

As sementes foram imersas em 200 mL de água destilada ou na solução contendo 1,0 mM de ácido salicílico P.A. (Êxodo Científica[®]) durante oito horas, de acordo com o tratamento e, após a imersão, as sementes foram lavadas com água destilada para remover qualquer excesso de ácido salicílico (NÓBREGA et al., 2021a). A preparação das soluções salinas se deu adicionando cloreto de sódio – NaCl P.A. (Nox Lab Solutions[®]) à água destilada, com os valores medidos utilizando um medidor de condutividade portátil. Após a imersão em água destilada ou ácido salicílico, de acordo com o tratamento, as sementes de cada variedade foram colocadas para germinar.

A semeadura foi realizada em caixas de acrílico (11 x 11 x 3 cm), tipo “gerbox”, com tampa, colocadas sobre duas folhas de papel mata-borrão umedecidas com as respectivas soluções, de acordo com o tratamento, na quantidade equivalente a 2,5 vezes a massa do papel (BRASIL, 2009). As caixas foram colocadas em câmaras de germinação do tipo Biological Oxygen Demand (B.O.D.), à temperatura de 20-30 °C e fotoperíodo de 16 horas de luz e oito horas de escuro (BRASIL, 2009).

A avaliação foi realizada 10 dias após a semeadura (BRASIL, 2009), anotando-se o número de plântulas normais (aquelas com parte aérea e sistema radicular desenvolvidos), o número de plântulas anormais (somente raízes, sem parte aérea) e o número de sementes mortas; calculando-se, posteriormente, a porcentagem. Avaliou-se, também, numa amostra de até 10 plântulas normais por parcela, o comprimento da parte aérea (cm) e o comprimento da maior raiz (cm) com auxílio de régua milimetrada e, ainda, determinou-se a massa seca de raízes e da parte aérea (g) de todas as plântulas da parcela, após a secagem em estufa com circulação forçada de ar a 70 °C até atingir peso constante, seguida de pesagem em balança de precisão

de 0,001g (SHIMADZU®, modelo AY220). Após, calculou-se a massa seca total (soma da massa seca de raízes e da parte aérea).

A análise estatística foi realizada utilizando o Software AgroEstat (BARBOSA & MALDONADO JUNIOR, 2015). Para a imersão prévia das sementes em solução de ácido salicílico ou em água destilada, quando significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; quando houve significância entre as concentrações salinas, foi realizada a análise de regressão polinomial a fim de verificar o comportamento das variáveis em função do aumento das concentrações salinas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interação entre as concentrações salinas e o ácido salicílico (AS) foi significativa somente para porcentagem de germinação e porcentagem de plântulas anormais; para ambas as características, houve ajuste de regressão somente quando as sementes não foram tratadas com AS (Figura 1); quando as sementes foram tratadas, não houve ajuste de regressão alguma, sendo as médias originais plotadas na figura 1.

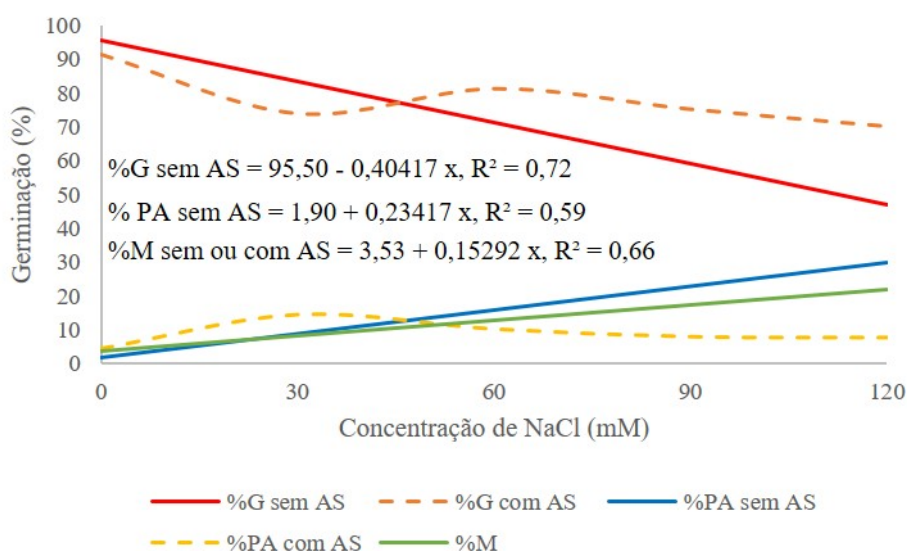


Figura 1. Porcentagem de germinação (%G), de plântulas anormais (%PA) e de sementes mortas (%M) de zínia (*Zinnia elegans* Jacq.), submetidas ao pré-tratamento ou não de ácido salicílico (AS) e semeadas em diferentes concentrações salinas de NaCl.

A porcentagem de germinação das sementes em substratos salinos é um dos métodos mais difundidos para a determinação da tolerância das plantas ao excesso de sais (SILVA et al., 2021). A porcentagem máxima de germinação de sementes de zínia observada foi, em média, 91% (controle) que diminuiu com o aumento das concentrações salinas, chegando a 42% na concentração de 120 mM, sem o tratamento com AS. Sendo assim, a zínia não se mostrou tolerante à salinidade.

Houve ajuste de regressão linear positiva para a porcentagem de plântulas anormais (Figura 1), que chegou a atingir 30%, na concentração de 120 mM, sem tratamento com AS. O aumento da porcentagem de plântulas anormais com o aumento das concentrações salinas também foi verificado por LIMA et al. (2025) para as pimentas (*Capsicum chinense*), variedades Biquinho e Bode, que chegaram a atingir, respectivamente, 84% e 86% na concentração de 120 mM. Estes resultados reforçam que a salinidade pode modificar o processo de germinação, ocasionando alterações metabólicas, fisiológicas e anatômicas, que comprometem o desenvolvimento das plântulas, conforme afirmações de COELHO et al. (2017) e DUTRA et al. (2017).

Para porcentagem de sementes mortas, a interação entre as concentrações salinas e AS não foi significativa e houve ajuste de regressão linear positiva indicando que, independentemente do tratamento com AS, houve maior mortalidade com o aumento das concentrações salinas, em média 5%, 8%, 15%, 15% e 17%, respectivamente, nas concentrações de 0, 30, 60, 90 e 120 mM (Figura 1).

O aumento das concentrações salinas reduziu gradativamente a porcentagem de germinação de sementes de zínia, que não foram tratadas com AS, e aumentou a porcentagem de sementes mortas conforme preconizado por SILVA et al. (2019) e SILVA et al. (2021), que afirmam que a presença de altos níveis de sais solúveis no solo, como o cloreto de sódio (NaCl), reduz a taxa de germinação das sementes. Isso ocorre porque a salinidade reduz o potencial osmótico, dificultando a absorção de água pelas sementes (LIMA et al., 2005; SILVA et al., 2021). A germinação pode ser então comprometida, tanto por efeitos osmóticos quanto pela toxicidade dos sais (SILVA et al., 2021).

Quando as sementes foram tratadas com AS, não houve ajuste de regressão para porcentagem de germinação e porcentagem de plântulas anormais, mostrando que não houve diferenças significativas entre os tratamentos, ou seja, a porcentagem de germinação e de plantas anormais foi semelhante para sementes que receberam ou não (controle) soluções salinas (Figura 1), indicando assim a eficiência do AS como mitigador de salinidade na

porcentagem de germinação de sementes de zínia e na formação de plântulas anormais. LIMA et al. (2025) não verificaram efeito do AS como atenuador da salinidade na germinação de sementes da pimenta (*C. chinense*) 'Biquinho', nem de 'Bode' e até verificaram que, nesta variedade, a porcentagem de germinação das sementes foi menor na presença do AS.

A interação entre as concentrações salinas e AS não foi significativa para comprimento da parte aérea nem da maior raiz e, para ambas, houve ajuste de regressão linear negativa indicando que, independentemente do tratamento com AS, o comprimento da parte aérea e das raízes diminuiu com o aumento das concentrações salinas (Figura 2). Já LIMA et al. (2025), verificaram que as plântulas de pimenta (*C. chinense*) 'Biquinho' apresentaram raízes maiores quando se utilizou AS até 60 mM de NaCl e para a variedade Bode, o comprimento da parte aérea das plântulas foi menor na presença do AS.

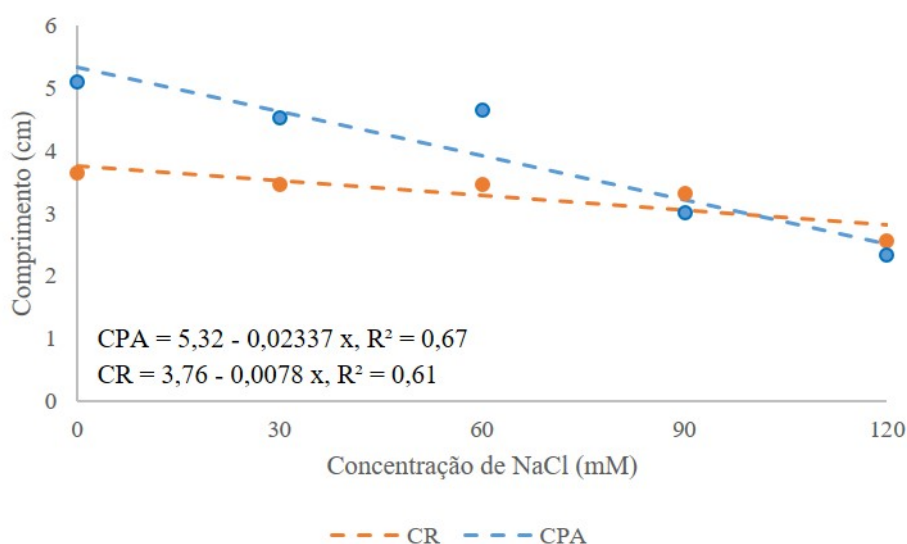


Figura 2. Comprimento da parte aérea (CPA) e da raiz (CR) de plântulas de zínia (*Zinnia elegans* Jacq.), submetidas ao pré-tratamento ou não de ácido salicílico (AS) e semeadas em diferentes concentrações salinas de NaCl.

A interação entre as concentrações salinas e AS não foi significativa para massa seca de raízes, da parte aérea e total. Para massa seca de raízes, não houve significância entre os tratamentos de cada fator. Para massa seca da parte aérea e total houve ajuste de regressão linear negativa indicando que, independentemente do tratamento com AS, a massa seca diminuiu com o aumento das concentrações salinas (Figura 3).

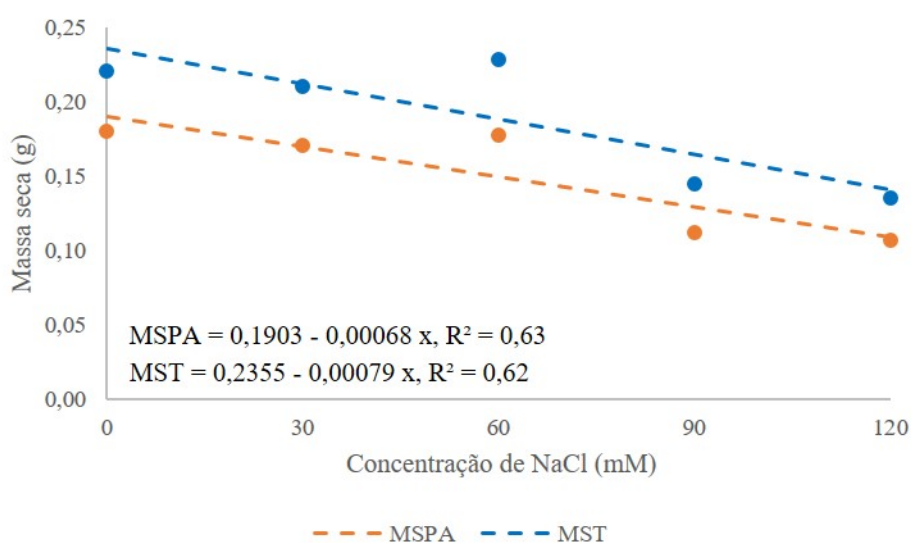


Figura 3. Massa seca da parte aérea (MSPA) e total (MST) de plântulas de zínia (*Zinnia elegans* Jacq.), submetidas ao pré-tratamento ou não de ácido salicílico (AS) e semeadas em diferentes concentrações salinas de NaCl.

Assim, a presença de altos níveis de salinidade no solo que impactam negativamente a taxa de germinação das sementes, pois promove a redução do potencial osmótico, dificultando a absorção de água, conseqüentemente, afeta as fases posteriores do desenvolvimento das plântulas (LIMA et al., 2005).

A zínia não foi tolerante à salinidade e essa tolerância é variável com a espécie (ARIF et al., 2020; BRAGA et al., 2024). Semelhante à zínia, a arbórea pimenta-rosa (*Schinus terebinthifolius*) também não foi tolerante a nenhuma concentração de NaCl (BRAGA et al., 2024), assim como a pimenta (*C. chinense*) 'Bode' (LIMA et al., 2025); em ambas as pesquisas, também foram testadas as concentrações de 30, 60, 90 e 120 mM.

No entanto, várias espécies desenvolveram mecanismos que lhes garantem sobreviver em ambientes com concentrações salinas mais altas (ARIF et al., 2020), se mostrando tolerantes à salinidade como as forrageiras *Festuca arundinacea* e *Phleum pratense* (SHARAVDORJ et al., 2021), a arbórea jacarandá-caroba (*Jacaranda brasiliiana*) (BRAGA et al., 2024), as palmeiras *Carpentaria acuminata* e *Ptychosperma elegans* (BATISTA et al., 2016), palmeira-triângulo (*Dypsis decary*) (VIEIRA et al., 2023) e jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) (SOUZA et al., 2024) e, também, a pimenta (*C. chinense*) 'Biquinho' que foi tolerante até 30 mM de NaCl (3,31 dS m⁻¹) (LIMA et al., 2025).

O AS foi efetivo em atenuar os efeitos negativos das soluções salinas para porcentagem de germinação e formação de plântulas anormais, no entanto, não foi efetivo para as demais características estudadas.

Efeitos positivos do AS, como atenuador da salinidade, também foi observado por HABIBI & ABDOLI (2013) que verificaram aumento da porcentagem de germinação de sementes de agrião-de-jardim (*Lepidium sativum*) com o uso da concentração de 500 µM, quando submetidas ao estresse por NaCl. Também NAZAR et al. (2015) observaram que o uso da concentração de 0,5 mM mitigou os efeitos negativos do estresse salino por NaCl e melhorou a fotossíntese e o crescimento das plantas de mostarda (*Brassica juncea*),

Para várias espécies o AS não foi efetivo em mitigar os efeitos negativos do NaCl, para a maioria das características estudadas, entre essas, as arbóreas mulungu (*Erythrina velutina*) (LOPES et al., 2019), jacarandá-caroba (*J. brasiliiana*) e pimenta-rosa (*S. terebinthifolius*) (BRAGA et al., 2024), tomateiro (*Solanum lycopersicon*) (NOBREGA et al., 2021b) e as pimentas (*C. chinense*) 'Biquinho' e 'Bode' (LIMA et al., 2025).

Para algumas espécies, como a pimenta (*C. chinense*) 'Bode', o AS chegou até a ser maléfico, uma vez que diminuiu a porcentagem de germinação das sementes e o comprimento médio da parte aérea (LIMA et al., 2025). Resultados semelhantes foram encontrados em sementes de *Eucalyptus urophylla* X *Eucalyptus grandis*, onde a porcentagem de germinação das sementes diminuiu quando as mesmas foram tratadas com 1,0 mM de AS (ROCHA et al., 2021), mesma concentração testada nesta pesquisa.

Além da espécie, as respostas ao ácido salicílico exógeno no crescimento das plantas dependem também da sua concentração, pois diferentes concentrações têm efeitos promotores ou inibidores no crescimento de plantas e órgãos, em diferentes espécies vegetais (LI et al., 2022). Baixas concentrações podem melhorar os mecanismos de defesa das plantas, porém concentrações elevadas podem causar morte celular ou suscetibilidade das plantas a estresses abióticos (KHAN et al., 2015). OLIVEIRA et al. (2022) constataram que a aplicação foliar de ácido salicílico na concentração de 4,5 mM intensificou os efeitos deletérios da salinidade da solução nutritiva sobre as trocas gasosas e massa fresca de fruto do meloeiro (*Cucumis melo*) cultivado em sistema hidropônico.

Sendo assim, embora a resposta da zínia à aplicação do AS tenha sido efetiva como mitigador da salinidade para porcentagem de germinação e de plântulas anormais, poderia ter sido também para outras características relacionadas ao crescimento e ao desenvolvimento das plântulas e essa eficiência pode estar relacionada à concentração do AS.

CONCLUSÕES

A resposta fisiológica indica que a zínia não é tolerante à salinidade promovida por NaCl durante o processo de germinação de sementes e desenvolvimento das plântulas.

A porcentagem de germinação das sementes, que não foram tratadas com AS, diminuiu linearmente com o aumento das concentrações salinas.

A porcentagem de plântulas anormais (que não foram tratadas com AS) e de sementes mortas (independentes se tratadas ou não) aumentou linearmente com o aumento das concentrações salinas.

A elevação da salinidade afetou de forma negativa o crescimento e o desenvolvimento das plântulas, independentemente do tratamento com AS.

O ácido salicílico mitigou os efeitos da salinidade na porcentagem de germinação de sementes e na formação de plântulas anormais, porém, não foi efetivo no desenvolvimento das plântulas.

REFERÊNCIAS

AKTER L. et al. Melhoria do estresse salino na germinação de sementes de milho e nos atributos de crescimento de mudas por meio do condicionamento fisiológico das sementes. **Open Journal of Soil Science**, v. 8, no. 5, p. 137-146, 2018. doi: 10.4236/ojss.2018.85011

ARIF, Y et al. Salinity induced physiological and biochemical changes in plants: An omic approach towards salt stress tolerance. **Plant Physiology and Biochemistry**, v.156, no. 11, p.64-77, 2020.

BARBOSA, J. C.; MALDONADO JÚNIOR, W. **AgroEstat** - sistema para análises estatísticas de ensaios agrônômicos - versão 1.1.0.711. Jaboticabal: UNESP, 2015. 396 p.

BATISTA, GS et al. Seed desiccation and salinity tolerance of palm species *Carpentaria acuminata*, *Dyopsis decaryi*, *Phoenix canariensis* and *Ptychosperma elegans*. **Australian Journal of Crop Science**, v. 10, no. 12, p. 1630-1634, 2016.

BRAGA, AC et al. Caroba-tree and Brazilian peppertree germinative response to salinity stress and application of salicylic acid. **Ornamental Horticulture**, v. 30, p.1-5, 2024.

BRASIL. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. Secretaria de defesa agropecuária. **Regras para análise de sementes**. 2009. Disponível em https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise_sementes.pdf

COELHO, DS et al. Germinação e crescimento inicial de variedades de feijão caupi submetidas a diferentes concentrações salinas. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 12, n. 2, p. 261-266, 2017.

DUTRA, TR et al. 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.

ECHENIQUE DR, AMC et al. Effect of the administration of zinnia peruviana on nasal colonization and cutaneous infection by methicillin-resistant staphylococcus aureus in a model mouse. **Pharmacologyonline**, v. 1, p.174-185, 2020.

GOMAA AA-R et al. A comprehensive review of phytoconstituents and biological activities of genus Zinnia. **Journal of Advanced Biomedical and Pharmaceutical Sciences**, v. 2, no.1, p. 29-37, 2019.

HABIBI, A; ABDOLI, M Influence of salicylic acid pre-treatment on germination, vigor and growth parameters of garden cress (*Lepidium sativum*) seedlings under water potential loss at salinity stress. **International Research Journal of Applied and Basic Sciences**, v. 4, no. 6, p.1393-1399, 2013.

HASEGAWA, PM et al. Respostas celulares e moleculares de plantas à alta salinidade. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, v. 51, p. 463-499, 2000.

KHAN, MIR et al. Salicylic acid-induced abiotic stress tolerance and underlying mechanisms in plants. **Frontiers in Plant Science**, v. 6, p. 1-17, 2015.

LI, A et al. Action of salicylic acid on plant growth. **Frontiers in Plant Science**, v. 13, e-878076, 2022

LIMA, MGS et al. Qualidade fisiológica de sementes de arroz submetidas a estresse salino. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, no.1, p.54-61, 2005.

LIMA, MC et al. Saline stress and salicylic acid effects on germination and vigor of 'Biquinho' and 'Bode' pepper cultivars. **Revista Ciência Agronômica**, 2025. (no prelo)

LOPES, MDFQ et al. Crescimento de *Erythrina velutina* Willd. submetida a estresse salino e aplicação de ácido salicílico. **Colloquium Agrariae**, v. 15, no. 4, p.31-38, 2019.

NAZAR, R et al. Exogenous salicylic acid improves photosynthesis and growth through increase in ascorbate-glutathione metabolism and S assimilation in mustard under salt stress. **Plant Signaling & Behavior**, v. 10, no. 3, e1003751, 2015.

NÓBREGA JS et al. Efeitos da salinidade e do ácido salicílico da água de irrigação na germinação e no vigor de *Mesosphaerum suaveolens* (L.) Kuntze. **Ciência Agrária**, v. 41, no. 5, p.1507-1516, 2020.

NÓBREGA, JS et al. Salinidade e ácido salicílico no desenvolvimento inicial de melancia. **Revista Desafios**, v. 7, n. 2, p. 162-171, 2021a.

NÓBREGA, JS et al. Water salinity and salicylic acid on tomato plants growth. **Research, Society and Development**. v. 10, no. 7, e41210716630, 2021b.

OLIVEIRA, VKN et al. Salicylic acid does not mitigate salt stress on the morphophysiology and production of hydroponic melon. **Brazilian Journal of Biology**, v. 82, e-262664, 2022.

ROCHA, MEL et al. Ácido salicílico na germinação de sementes de *Eucalyptus urophylla* X *Eucalyptus grandis*. **Ensaio e Ciência**, v. 25, no. 5, p.709-713, 2021.

SHARAVDORJ, K. et al. Understanding seed germination of forage crops under various salinity and temperature stresss. **Journal of Crop Science and Biotechnology**, v. 24, p. 545–554, 2021.

SILVA, DCD et al. Estresse salino e diferentes temperaturas alteram a fisiologia em sementes de *Clitoria fairchildiana* Howard. **Ciência Florestal**, v. 29, no. 3, p.1129-1141, 2019.

SILVA, EC et al. Qualidade fisiológica de sementes de feijão mungo submetidas ao estresse salino. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**. v. 11, no. 1, p.207-212, 2021.

SOUZA, AMB et al. Germination performance of *Syagrus romanzoffiana* seeds subjected to water and salt stress. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 45, no. 5, p.1563-1578, 2024.

VIEIRA, GR et al. Germination of *Dypsis decaryi* seeds under salt stress. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 44, no. 3, p.945-956, 2023.