



Efeito do ácido salicílico na germinação de *Pityrocarpa moniliformis* Benth. em meio salino

Marcos Ilson De Oliveira Teixeira¹, Ana Beatriz Alves¹, Poliana Coqueiro Dias Araujo¹, Tarlei Jacome¹,
Aline Kelly de Souza Melo¹, Joallyson Evangelista de Araújo Souza¹

RESUMO: A Catanduva (*Pityrocarpa moniliformis* Benth.) por ser uma espécie endêmica do Brasil e ter um bom desenvolvimento em solos pobres e arenosos, tornou-se uma ótima opção em recuperação de áreas degradadas justamente por seu rápido crescimento. Devido à alta salinidade nos solos e na água da região semiárida o uso de atenuantes para minimizar o efeito salino é recomendado. O ácido salicílico é um hormônio vegetal responsável pela ativação de mecanismos de defesa contra estresses abióticos, sendo um atenuante aos efeitos adversos do estresse abiótico nas plantas. Assim, é importante entender o efeito do ácido salicílico na germinação de *Pityrocarpa moniliformis* Benth. em meio salino. O experimento foi conduzido com 3 repetições de 20 sementes cada, em esquema fatorial de 2 (meios de embebição: ácido salicílico (AS) 1,0 mM e água destilada) x 4 (condutividade elétrica da água de irrigação: 0, 4,1, 5,3, 6,3 dS m⁻¹) usando NaCl diluído em água destilada. As sementes foram submetidas a embebição em 100 mL de água destilada ou 100 mL de solução de ácido salicílico durante 4h. Em sequência, foram avaliados a porcentagem de germinação, velocidade de germinação, comprimento da raiz e comprimento do hipocótilo. Os tratamentos tiveram resultados semelhantes estatisticamente para os caracteres avaliados. Entretanto, o tratamento com ácido salicílico teve efeito atenuante no meio salino quanto ao crescimento radicular e a espécie apresenta alta resistência natural à salinidade.
Palavras-chave: Atenuadores de estresse, Caatinga, Catanduva, Salinidade, Silvicultura.

Effect of salicylic acid on the germination of *Pityrocarpa moniliformis* Benth. in a saline environment

ABSTRACT: Catanduva (*Pityrocarpa moniliformis* Benth.) is an endemic species of Brazil and grows in poor, sandy soils. It has become an excellent option for recovering degraded areas, precisely because of its rapid growth. Due to the high salinity of soils and water in the semiarid region, the use of attenuators to minimize the saline effect is recommended. Salicylic acid is a plant hormone responsible for activating defense mechanisms against abiotic stresses, mitigating the adverse effects of abiotic stress on plants. Therefore, it is important to understand the effect of salicylic acid on the germination of *Pityrocarpa moniliformis* Benth. in saline medium. The experiment was conducted with 3 replicates of 20 seeds each, in a factorial scheme of 2 (soaking media: 1.0 mM salicylic acid (SA) and distilled water) x 4 (electrical conductivity of application water: 0, 4.1, 5.3, 6.3 dS m⁻¹) using NaCl diluted in distilled water. The seeds were soaked in 100 mL of distilled water or 100 mL of salicylic acid solution for 4 h. Subsequently, the germination percentage, germination speed, root length and hypocotyl length were evaluated. The treatments were statistically similar for the evaluated results. However, the treatment with salicylic acid had an attenuating effect on root growth in the saline medium and the species presents high natural resistance to salinity.
Keywords: Caatinga, Catanduva, Forestry, Salinity; Stress relievers.

INTRODUÇÃO

A catanduva (*Pityrocarpa moniliformis* Benth.) é uma espécie arbórea endêmica do Brasil e faz parte da família Fabaceae. Sua madeira, de característica pesada e média resistência mecânica, é empregada localmente para marcenaria convencional, pequenas construções, cabos de ferramentas, fonte de energia na forma de lenha e carvão (Lorenzi, 2002). Com ocorrência nos biomas da caatinga e mata atlântica, possui comportamento pioneiro e bom desenvolvimento em solos pobres e arenosos da caatinga. O crescimento rápido, inclui a espécie como uma opção para projetos de recuperação de áreas degradadas (Maia-Silva, 2012).

A produção de mudas da espécie faz-se importante, e ocorre, no geral, via sementes. A germinação de sementes refere-se à emergência e desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, demonstrando sua possível aptidão para o desenvolvimento de uma planta normal sob condições de campo favoráveis (BRASIL, 2009). Contudo, estresses abióticos, a exemplo da salinidade, podem reduzir a germinação e interferir no desenvolvimento de plântulas normais.

Na região Nordeste do Brasil, localizam-se as maiores áreas salinas do país, mais especificamente nos perímetros irrigados, que totalizam 57% da área

total da região semiárida (Holanda *et al.*, 2007). Sementes quando em soluções salinas reduzem a absorção de água, e, conseqüentemente, há redução da porcentagem e velocidade de germinação, além de causar toxicidade ao embrião e prejudicar o desenvolvimento futuro da planta (Sivritepe *et al.*, 2003).

A alta salinidade nos solos e na água das regiões semiáridas podem ser caracterizados como fatores limitantes ao desenvolvimento das plantas na região. Diante dessa problemática, a utilização de atenuantes aos efeitos adversos da salinidade é recomendada para fortalecer a tolerância das espécies vegetais. Nesse contexto, o ácido salicílico (AS) destaca-se por atenuar os efeitos adversos de estresses abióticos (Pedrotti *et al.*, 2015; Kordi *et al.*, 2013).

O ácido salicílico faz parte de uma das classes de substâncias presentes nas plantas que contribuem para uma série de processos fisiológicos, tais como crescimento, germinação, transpiração, fechamento estomático, glicólise e produção de flores e frutos, além de atuar na ativação de respostas de defesa sob condições de estresse (Nooren *et al.*, 2009; Nassef *et al.*, 2017).

Ainda são escassos os trabalhos que se propuseram a testar os efeitos do uso de ácido salicílico em sementes de espécies florestais submetidas ao estresse salino. Desta forma, o trabalho teve como objetivo avaliar a influência do ácido salicílico sobre a germinação de sementes de *Pityrocarpa moniliformis* Benth. submetidas ao estresse salino.

MATERIAIS E MÉTODOS

As sementes de Catanduva foram coletadas de diferentes matrizes na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, localizada na zona rural de Mossoró-RN. O trabalho foi conduzido durante o mês de março de 2024 no Laboratório de Patologia e Biotecnologia Florestal, na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Campus Central.

No experimento foi usado um delineamento inteiramente casualizado, com 3 repetições de 20 sementes cada, em esquema fatorial de 2 x 4, sendo o primeiro fator a embebição com ácido salicílico (AS) 1,0 mM ou água destilada, e o segundo fator a condutividade elétrica da água de irrigação 0, 4,3, 5,3, 6,3 dS m⁻¹ usando NaCl. As sementes passaram por embebição em 100 mL de água destilada ou 100 mL de solução de ácido salicílico a 1,0 mM durante 4h, em temperatura ambiente. A semente da Catanduva possui dormência tegumentar muito comum em espécies leguminosas (KRAMER; KOZLOWSKI,

1972) sendo necessário um tratamento prévio com escarificação mecânica por desponte para a superação da dormência.

Após fazer a quebra de dormência nas sementes, todas passaram por um procedimento de desinfestação em álcool por 1 minuto, hipoclorito de sódio (2%) por 2 minutos e água destilada por 20 segundos, em seguida as sementes foram colocadas para embeber nas soluções, conforme descrito acima.

A semeadura foi realizada dispondo as sementes em duas folhas de papel Germitest®, sendo uma como base e outra cobrindo, umedecidas com o equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco com as soluções salinas ou água destilada. Os papéis foram colocados em sacos plásticos e mantidos em incubadora do tipo BOD (Biochemical Oxygen Demand) a 25°C.

As avaliações de germinação foram feitas diariamente por 8 dias e sempre no mesmo horário, foram consideradas germinadas as sementes que emitiram raiz primária (Brasil, 2009), ao final da avaliação germinativa foi coletado o comprimento da radícula e hipocótilo. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa SISVAR® com auxílio do Excel. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e em caso de significância dos resultados, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A germinação das sementes de *Pityrocarpa moniliformis* Benth. foi positiva, independentemente do nível de salinidade ou ácido salicílico (Figura 1). Embora não diferindo estatisticamente, é possível determinar que nos tratamentos; T1, T7 e T8, respectivamente, houve as melhores taxas de germinação. Tal resultado expõem que mesmo com os níveis altos de NaCl, a espécie possui resistência à salinidade, assim como o ácido salicílico não atenua a ação negativa da salinidade a ponto de prejudicar a germinação da espécie. Resultados semelhantes foram encontrados por Pereira *et al.* (2016), que ao observar a germinação da Catanduva em diferentes níveis de salinidade e temperatura, verificaram uma taxa de germinação acima de 80% para temperatura de 25 °C na condutividade elétrica de 5,41 dS m⁻¹.

Assim como na taxa de germinação, não houve diferenciação estatística entre os efeitos da salinidade e do ácido salicílico sobre o índice de velocidade de germinação da espécie. Porém, houve destaque de T1 e T2, com respectivamente 4,4 e 5,3% de IVG (Figura 2).

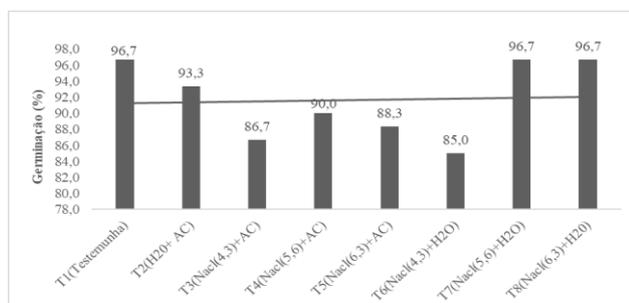


FIGURA 1. Efeito do ácido salicílico (AC) na germinação de sementes de *Pityrocarpa moniliformis* Benth em diferentes níveis de salinidade. **T1**= testemunha, **T2** = H2O + AC, **T3**= NaCl (4.3) + AC, **T4** = NaCl(5.3) + AC, **T5** = NaCl(6.3) + AC, **T6**= NaCl(4.3) + H2O, **T7** = NaCl(5.3)+ H2O, **T8** = NaCl(6.3) +H2O.

Nóbrega et al. (2021) encontraram resultados semelhantes ao trabalhar com doses similares de ácido salicílico sobre a velocidade de germinação no desenvolvimento de plântulas de *Cereus jamacaru*, que mostraram melhor efeito do AS no vigor das sementes no tratamento controle.

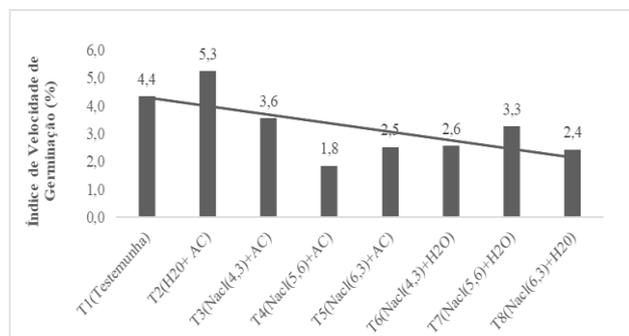


FIGURA 2. Índice de velocidade de germinação (IVG) sementes de *Pityrocarpa moniliformis* Benth em diferentes níveis de salinidade e tratamentos com ácido salicílico (AC). **T1** = testemunha, **T2** = H2O + AC, **T3** = NaCl(4.3) + AC, **T4** = NaCl(5.3) + AC, **T5** = NaCl(6.3) + AC, **T6** = NaCl(4.3) + H2O, **T7** = NaCl(5.3) + H2O, **T8** = NaCl(6.3) + H2O.

Apesar do teste de germinação e índice de velocidade de germinação possuírem tendências similares por conta da falta de diferenciação estatística, tal comportamento não é mostrado ao se analisar o tamanho da radícula (Figura 3). É possível observar a tendência de aumento da radícula no tratamento sem ácido salicílico, crescendo à medida que os níveis de salinidade aumentam. A maior média de comprimento de raiz ficou no tratamento T8 (6,3 dSm⁻¹ + 0,0 mM AS). Ramalho et al (2020) e Pereira et al (2016) também encontraram resultados equivalentes no desenvolvimento radicular da *Pityrocarpa moniliformis* Benth, em temperatura e níveis de salinidade semelhantes, o que reforça a característica da espécie em se desenvolver bem em ambientes salinos. Esses resultados indicam que em ambientes salinos a *Pityrocarpa moniliformis* investe em crescimento do sistema radicular.

Em contrapartida, houve uma tendência à diminuição do tamanho radicular nos tratamentos com ácido salicílico, que diminuíram de forma decrescente com o aumento dos níveis de salinidade. O menor resultado ficou no tratamento T5 (6,3 dSm⁻¹ + AS) (Figura 3). No presente estudo, a redução do crescimento radicular nos tratamentos com ácido salicílico é uma resposta do efeito atenuante desse à salinidade. Confirmando que o ácido salicílico é uma importante molécula sinalizadora para modular as respostas das plantas ao estresse salino (Mimouni et al. 2016; Abdi et al., 2022; Yang et al., 2023).

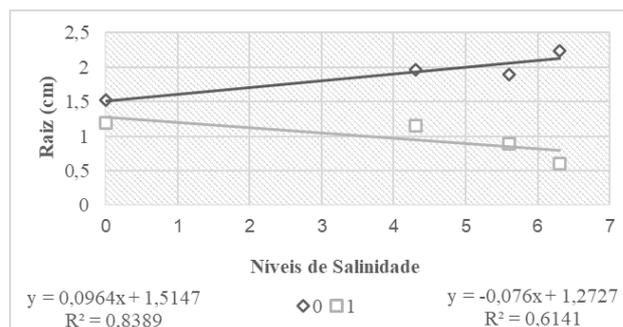


FIGURA 3. Comprimento radicular de *Pityrocarpa moniliformis* Benth considerando o tratamento sem (0) e com ácido salicílico (1), em cada nível de salinidade.

Em relação ao comprimento do hipocótilo, não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos, porém, é possível observar tendências de diminuição relacionada ao nível de salinidade (Figura 4).

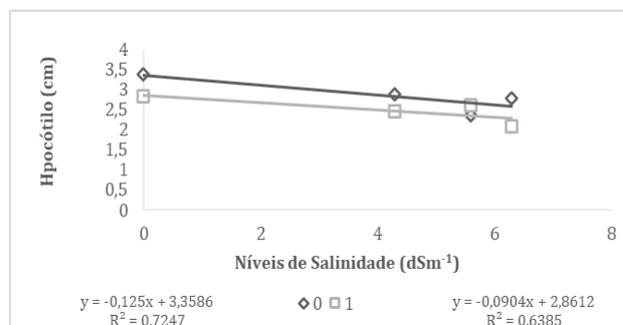


FIGURA 4. Comprimento do Hipocótilo de *Pityrocarpa moniliformis* Benth. levando em conta o tratamento sem (0) e com ácido salicílico (1), em cada nível de salinidade.

Ao analisar a germinação de plântulas de *Cryptostegia madagascariensis*, Cruz et al. (2016) determinaram que, a uma temperatura constante de 25°C e em níveis acima de 2,96 dS m⁻¹, houve uma redução no comprimento do hipocótilo à medida que a salinidade aumentou.

CONCLUSÕES

A espécie *Pityrocarpa moniliformis* Benth apresentou uma alta resistência à salinidade.

O tratamento com o ácido salicílico demonstrou efeito atenuante no meio salino quanto ao

comprimido radicular.

REFERÊNCIAS

- ABDI, N.; VAN BILJON, A.; STEYN, C.; LABUSCHAGNE, M. T. Salicylic acid improves growth and physiological attributes and salt tolerance differentially in two bread wheat cultivars. **Plants (Basel, Switzerland)**, v. 11, n. 14, p. 1853, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/plants11141853>.
- Brasil. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretária de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 2009. 399 p
- CRUZ, F. R. S.; ANDRADE, L. A.; ALVES, E. U. Estresse salino na qualidade fisiológica de sementes de *Cryptostegia madagascariensis* Bojer ex Decne. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 4, p. 1189–1199, out. 2016.
- HOLANDA A. C. et al. Desenvolvimento inicial de espécies arbóreas em ambientes degradados por sais. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 7, n. 1, p. 39-50, 2007.
- KORDI, S.; SAIDI, M.; GHANBARI, F. Induction of drought tolerance in sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) by salicylic acid. **International Journal of Agricultural and Food Research**, Ottawa, v. 2, n. 2, p. 18-26, 2013.
- KRAMER, P. J.; KOZLOZWISKI, T. T. **Fisiologia das árvores**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1972. p. 745.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 1. ed. São Paulo: Nova Odessa, 2002.
- MAIA-SILVA, C.; SILVA, C.I.; HRNCIR, M.; QUEIROZ, R.T.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. **Guia de plantas: visitadas por abelhas na Caatinga**. 1. ed. Fortaleza: Editora Fundação Brasil Cidadão, 2012.
- MIMOUNI, H.; WASTI, S.; MANAA, A.; GHARBI, E.; CHALH, A.; VANDOORNE, B.; LUTTS, S.; BEN AHMED, H. Does salicylic acid (SA) improve tolerance to salt stress in plants? A study of SA effects on tomato plant growth, water dynamics, photosynthesis, and biochemical parameters. **Omics: A Journal of Integrative Biology**, v. 20, n. 3, p. 180–190, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1089/omi.2015.0161>.
- NASSEF, D. M.; AREF, H. M. E.; ROSHD, I. Impact of irrigation water deficit and foliar application with salicylic acid on the productivity of two cowpea cultivars. **Egyptian Journal of Horticulture**, v. 44, n. 1, p. 75–90, 2017.
- NÓBREGA, J. S.; NASCIMENTO, R. G. S.; SILVA, R. T.; FIGUEIREDO, F. R. A.; BEZERRA, A. C.; LOPES, M. F. Q.; ALVES, E. U.; BRUNO, R. L. A. Ácido salicílico atenua o efeito do estresse hídrico na germinação e crescimento inicial de plântulas de *Cereus jamacaru* DC. **Scientia Plena**, v. 17, n. 4, 2021.
- NOREEN, S.; ASHRAF, M.; HUSSAIN, M.; JAMIL, A. Exogenous application of salicylic acid enhances antioxidative capacity in salt stressed sunflower (*Helianthus annuus* L.) plants. **Pakistan Journal of Botany**, v. 41, n.1, p. 473-479, 2009.
- PEDROTTI, A.; CHAGAS, R. M.; RAMOS, V. C.; PRATA, A. P. N.; LUCAS, A. A. T.; PEREIRA, F. E. B.; MEDEIROS FILHO, S. M.; TORRES, S. B.; MARTINS, C. C.; BRITO, S. F. Saline stress and temperatures on germination and vigor of *Pityrocarpa moniliformis* Benth. seeds. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 20, n. 7, p. 649-653, 2016.
- RAMALHO, L. B.; BENEDITO, C. P.; PEREIRA, K. T. O.; SILVA, K. C. N.; MEDEIROS, H. L. S. Hidrocondicionamento de sementes de *Pityrocarpa moniliformis* Benth. e seus efeitos sobre a tolerância ao estresse salino. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 30, n. 1, p. 21–230, jan. 2020.
- SANTOS, P. B. Causas e consequências do processo de salinização dos solos. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 19, n. 2, p.1308-1324, 2015.
- SIVRITEPE, N.; SIVRITEPE, H. O.; ERIS, A. The effect of NaCl priming on salt tolerance in melon seedling grown under saline conditions. **Scientae Horticulturae**, v. 97, n. 3-4, p. 229-237, 2003.
- YANG, W.; ZHOU, Z.; CHU, Z. Emerging roles of salicylic acid in plant saline stress tolerance. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 24, n. 4, p. 3388, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijms24043388>.