

EFEITOS DA HIDRATAÇÃO DESCONTÍNUA NA GERMINAÇÃO DA ESPÉCIE EXÓTICA INVASORA *PROSOPIS JULIFLORA* (Sw) DC (FABACEAE)

Igor Silva da Hora^{1*}; Adilson Junio dos Santos Oliveira¹; Emerson Santos Guimaraes¹; Marcos Vinicius Meiado¹

¹Universidade Federal de Sergipe, UFS – Departamento de Biociências. Itabaiana/SE, Brazil.

*Corresponding author: shigorbio@gmail.com

Key words:

Ciclo de Hidratação e desidratação; Invasão Biológica; Caatinga.

ABSTRACT

Em ecossistemas como a Caatinga, a disponibilidade hídrica ocorre de modo irregular. Dessa forma, espécies exóticas ou nativas passam por uma hidratação descontínua em suas sementes. Portanto, o objetivo deste trabalho é compreender a influência da hidratação descontínua no comportamento germinativo da espécie exótica invasora *Prosopis juliflora* (Sw) DC (Fabaceae). Após a superação da dormência, as sementes foram submetidas a 0 (controle), 1, 2 e 3 ciclos de hidratação e desidratação. Em seguida, as sementes foram postas para germinar durante 14 dias, sendo a protrusão radicular o critério de germinação. Os parâmetros avaliados foram: germinabilidade, T_{50} e índice de sincronização. Foram realizados testes Shapiro-Wilk, Levene e uma ANOVA fatorial. Quanto a germinabilidade, as sementes que passaram por mais ciclos apresentaram uma maior redução ($F=4,72$; $gl= 3$; $p<0,05$), ao passar por 3 ciclos houve uma redução de cerca de 30% da germinabilidade em comparação com o controle. Apesar do T_{50} não ter promovido uma diferença significativa ($F=1,65$; $gl= 3$; $p= 0,22$), nota-se que houve uma redução no tempo necessário para que as sementes germinassem. Houve um aumento no índice de sincronização, porém não houve diferença significativa entre os tratamentos ($F= 2,13$; $gl= 3$; $p= 0,14$). Diante disso, a espécie apresentou alterações em sua germinação ao passar por uma hidratação descontínua. Evidencia-se que a espécie tem características germinativas favoráveis à invasão biológica em ambientes com essa disponibilidade hídrica irregular.

INTRODUÇÃO

Em ecossistemas áridos e semiáridos como a Caatinga, é comum a presença de chuvas esparsas e altas temperaturas, o que promove uma irregularidade na disponibilidade hídrica (MEIADO et al., 2020). Dessa forma, as sementes que se encontram, principalmente, nas camadas mais superficiais do solo passam por ciclos de hidratação e desidratação (ciclos de HD), sendo assim um

processo de hidratação descontínua, na qual a embebição é iniciada e interrompida sucessivas vezes até a conclusão do processo germinativo (DUBROVSKY, 1996; 1998; MEIADO et al., 2012; LIMA e MEIADO, 2017; NASCIMENTO e MEIADO, 2021).

Algumas espécies nativas que ocorrem nesses ambientes apresentam benefícios ecofisiológicos referentes a essa hidratação

descontínua como aumento ou diminuição da germinabilidade, diminuição do tempo necessário para germinar, aumento da sincronização, aumento na produtividade das plântulas dentre outros (HORA e MEIADO, 2016; LIMA e MEIADO, 2017; LIMA et al., 2018). Porém, na Caatinga, além de espécies nativas, encontram-se também espécies exóticas invasoras, as quais passam por essas mesmas condições ambientais, o que poderia alterar o seu comportamento germinativo, graças à hidratação descontínua, por exemplo, e garantir o sucesso em sua invasão biológica.

A invasão biológica é atualmente uma das grandes causas de perda de biodiversidade no planeta (ZILLER, 2000; SIMBERLOFF et al., 2013). Esse processo pode ser caracterizado como a capacidade de uma espécie exótica conseguir se estabelecer e reproduzir-se em um ecossistema diferente do seu de origem de modo independente (RICHARDSON et al., 2000).

Assim, entender como a hidratação descontínua influencia no comportamento de espécies exóticas pode auxiliar na compreensão do potencial invasor da espécie, além de entender quais respostas seriam apresentadas nessas condições de hidratação. Diante disso, faz-se necessário compreender o efeito da hidratação descontínua no comportamento germinativo da *Prosopis juliflora* (Sw) DC (Fabaceae), uma espécie nativa da América que ocorre desde o México até o norte da América do Sul, a qual foi introduzida no Brasil e, atualmente, causa sérios problemas na Caatinga devido à sua capacidade de invasão (FABRICANTE, 2013; OLIVEIRA e QUEIROZ, 2020).

METODOLOGIA

A espécie estudada é a *P. juliflora*, popularmente conhecida como algaroba. Ela é uma espécie nativa do continente americano com ocorrência desde o México até o norte sul-americano. Tal espécie foi introduzida no Brasil para recuperar áreas degradadas, entretanto, tornou-se uma espécie invasora agressiva na Caatinga (FABRICANTE, 2013; OLIVEIRA e QUEIROZ, 2020). Para a realização do experimento, os frutos foram coletados de matrizes aleatórias em uma área de Caatinga no município de Carira, no estado de Sergipe, e levados para o laboratório. Neste, os frutos foram beneficiados e as sementes armazenadas a 4°C para posterior uso.

Seguindo a metodologia de Lima et al. (2018) foram determinadas a curva de embebição e desidratação das sementes. A partir dela, foi obtido o tempo X da curva que equivale a 50% da fase I da embebição, sendo assim 5h, e o tempo de desidratação que foi equivalente a 6h.

Antes da realização dos ciclos, as sementes tiveram sua dormência superada ao serem emergidas em ácido sulfúrico concentrado durante 30min (PASIECZNIK et al., 1998). Para a realização dos ciclos de HD, as sementes foram colocadas para embeber em placas de Petri de 15cm forradas com 2 folhas de papel filtro e umedecidas com água destilada, enquanto para a desidratação, elas foram retiradas dessas placas e colocadas em outras com papel filtro seco em uma estufa de circulação forçada de ar a 40°C. Desse modo, foram realizados 0 (controle), 1, 2 e 3 ciclos de HD separadamente.

Após a realização dos ciclos, as sementes foram separadas em 4 repetições com 25 sementes

referentes a cada tratamento dos ciclos realizados e postas para germinar em placas de Petri de 9cm. Estas foram forradas com 2 folhas de papel filtro e umedecidas com 10mL de água destilada. Cada placa foi envolta com plástico parafilme e postas para germinar em sala de germinação a 25°C com fotoperíodo de 12h durante 14 dias. A avaliação foi diária e o critério utilizado para considerar a semente germinada foi a protrusão radicular.

Os parâmetros escolhidos para avaliar a germinação foram germinabilidade, T_{50} e índice de sincronização (FAROOQ, 2005; RANAL e SANTANA, 2006). Através dos testes Shapiro-Wilk e Levene foram verificadas a normalidade dos resíduos dos dados e a homogeneidade das variâncias. Por fim, a análise estatística utilizada foi ANOVA fatorial, com teste de Tukey a posteriori. Todos os testes estatísticos foram realizados no software STATISTICA 13, com $\alpha = 5\%$ (STATSOFT, 2023).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A passagem pelos ciclos de HD alteram o comportamento germinativo da espécie (Fig. 1A, B e C), o que pode influenciar no seu sucesso durante a invasão biológica na Caatinga. Essa alteração aponta como os fatores ambientais do meio, a exemplo da irregularidade hídrica, alteram a germinação das espécies, de modo a favorecer e garantir o sucesso ecológico dela no ambiente (MEIADO et al., 2012; LIMA e MEIADO, 2018) o que significa um aumento na invasão da espécie em ambientes áridos e semiáridos.

No que diz respeito a germinabilidade, nota-se que a passagem pelos ciclos promoveram uma redução no número de sementes germinadas (Fig.

1A), sendo que as que passaram por mais ciclos apresentaram uma menor quantidade, principalmente ao passar por 3 ciclos, no qual houve uma redução de cerca de 30% de sementes germinadas quando comparado com o controle ($F=4,72$; $gl= 3$; $p<0,05$). Essa característica pode ser favorável ao estabelecimento da *P. juliflora*, visto que com menos sementes germinadas haveria uma diminuição da competição intraespecífica, a fim de garantir que as sementes que conseguiram germinar pudessem aumentar as chances do seu sucesso germinativo.

Apesar do T_{50} não ter promovido uma diferença significativa entre os tratamentos dos ciclos ($F=1,65$; $gl= 3$; $p= 0,22$), nota-se que houve uma redução no tempo necessário para que as sementes germinassem indicando que a passagem por mais ciclos poderiam garantir às sementes um aumento na velocidade da germinação (Fig. 1B). Esse ganho em velocidade teria relação com as modificações bioquímicas que são promovidas na semente enquanto elas passam pela hidratação descontínua no ambiente (DUBROVSKY, 1996; 1998; LÓPEZ-URRUTIA et al., 2014; ALVARADO-LÓPEZ et al., 2014).

Embora tenha sido observado um aumento no índice de sincronização (Fig. 1C) não houve diferença significativa entre os tratamentos ($F= 2,13$; $gl= 3$; $p= 0,14$), assim indica que os ciclos não afetam diretamente nessa característica germinativa. A falta de sincronia na germinação, independente da passagem por ciclos, pode ser um caráter necessário ao sucesso ecológico da espécie invasora no ambiente, principalmente, ao considerar que o ambiente da Caatinga apresenta

condições irregulares que poderiam prejudicar no sucesso germinativo caso a germinação ocorresse de forma totalmente sincronizada (MIRANDA et al., 2014).

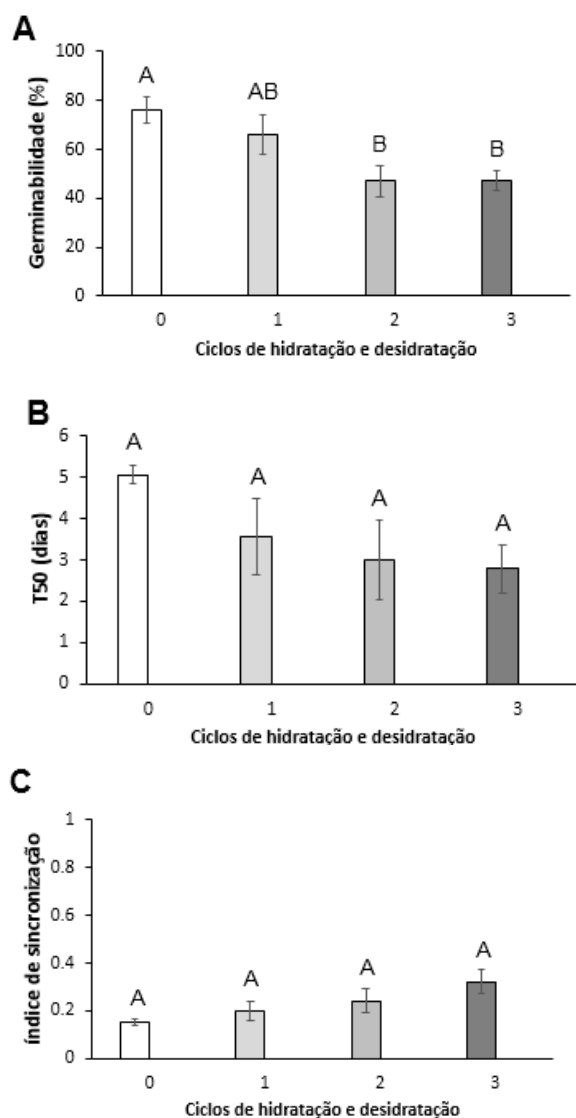


Figura 1. Avaliação do comportamento germinativo das sementes de *Prosopis juliflora* (Sw) DC (Fabaceae) submetidas a ciclos de hidratação e desidratação (0, 1, 2 e 3). (A) germinabilidade (%), (B) T50 (dias) e (C) índice de sincronização. Dados representados por média $\pm$ erro padrão. Letras maiúsculas comparam os tratamentos de ciclos.

O fato das sementes terem sido testadas em condições ideais de germinação podem não ter evidenciado os efeitos dos ciclos de HD para a espécie, visto que os efeitos da hidratação

descontínua são evidenciados, principalmente, em condições de estresse abiótico (LI et al., 2017), uma vez que indicam uma estratégia adaptativa das espécies que passam por situações adversas, como já foi demonstrado em outros trabalhos com espécies que ocorrem na Caatinga (MEIADO, 2013). Além disso, a hidratação descontínua também pode ter efeitos diretos no desenvolvimento inicial da espécie (HORA e MEIADO, 2016. HORA et al., 2018), o que garantiria sucesso no desenvolvimento e estabelecimento da espécie durante a invasão biológica.

CONCLUSÃO

Nota-se que os ciclos de hidratação e desidratação afetam o comportamento germinativo da espécie *Prosopis juliflora* (Sw) DC (Fabaceae), principalmente no que diz respeito a germinabilidade. Entretanto, são necessários trabalhos que investiguem o efeito dos ciclos na tolerância a situações adversas, como estresses abióticos, visto que a hidratação descontínua promove melhorias em tais condições. Além disso, é evidente que a espécie apresenta características como um rápido tempo e ausência de sincronia na germinação, o que pode indicar um comportamento germinativo favorável à invasão biológica em ambientes que promovem uma hidratação descontínua. Por fim, ressalta-se a importância da realização de estudos posteriores que investiguem os efeitos de tais ciclos no desenvolvimento inicial das plântulas da espécie.

REFERÊNCIAS

- Alvarado-lópez, S. et al. Priming effects on seed germination in *Tecoma stans* (Bignoniaceae) and *Cordia megalantha* (Boraginaceae), two tropical deciduous tree species. **Acta Oecologica**, v. 61, p. 65-70, 2014.
- DUBROVSKY, J. G. Seed hydration memory in Sonoran Desert cacti and its ecological implication. **American Journal of Botany**, v. 83, n. 5, p. 624-632, 1996.
- DUBROVSKY, J. G. Discontinuous hydration as a facultative requirement for seed germination in two cactus species of the Sonoran Desert. **Journal of the Torrey Botanical Society**, p. 33-39, 1998.
- FABRICANTE, Juliano Ricardo. Plantas Exóticas e Exóticas Invasoras da Caatinga-Vol. 1. **Bookess**, 2013.
- FAROOQ, Muhammad et al. Thermal hardening: a new seed vigor enhancement tool in rice. **Journal of Integrative Plant Biology**, v. 47, n. 2, p. 187-193, 2005.
- HORA, I.; MEIADO, M. A hidratação descontínua em sementes favorece a produção de mudas de *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Anacardiaceae). **Agroforestalis News**, v. 1, n. 1, p. 20-24, 2016.
- HORA, I.S.; SANTOS, L. S.; MEIADO, M. V. Emergência de plântulas de *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos (Bignoniaceae) sob a influência da hidratação descontínua das sementes. **Informativo Abrates**, v. 28, n. 1, p. 59-62, 2018.
- LI, R. et al. Hydropriming accelerates seed germination of *Medicago sativa* under stressful conditions: A thermal and hydrotime model approach. **Legume Research-An International Journal**, v. 40, n. 4, p. 741-747, 2017.
- LIMA, A. T.; MEIADO, M. V. Discontinuous hydration alters seed germination under stress of two populations of cactus that occur in different ecosystems in Northeast Brazil. **Seed Science Research**, v. 27, n. 4, p. 292-302, 2017.
- LIMA, A.T. et al. Does discontinuous hydration of *Senna spectabilis* (DC.) HS Irwin & Barneby var. *excelsa* (Schrader) HS Irwin & Barneby (Fabaceae) seeds confer tolerance to water stress during seed germination? **Journal of Seed Science**, v. 40, p. 36-43, 2018.
- LÓPEZ-URRUTIA, E. et al. Differential RNA-and protein-expression profiles of cactus seeds capable of hydration memory. **Seed Science Research**, v. 24, n. 2, p. 91-99, 2014.
- MEIADO, M.V. et al. Diaspore of the caatinga: a review. Flora of the Caatingas of the São Francisco River: Natural History and Conservation. Rio de Janeiro: **Andrea Jakobsson Estúdio** Editorial, p. 306-365, 2012.
- MEIADO, M. V. et al. Challenges and perspectives for recovering socioecological systems in the Caatinga, a Brazilian tropical dry forest. **Forest Landscape Restoration And Social Opportunities In The Tropical World**, 2020.
- MEIADO, M.V. Evidências de memória hídrica em sementes da Caatinga. In: **Anais do 64 Congresso Nacional de Botânica: botânica sempre viva**. Belo Horizonte, Sociedade Botânica do Brasil. 2013. p. 89-94.
- MIRANDA, R. Q. et al. Germination of *Prosopis juliflora* (Sw.) DC seeds at different osmotic potentials and temperatures. **Plant Species Biology**, v. 29, n. 3, p. 9-20, 2014.
- NASCIMENTO, J. P. B.; MEIADO, M. V. Hidratação Descontínua de Sementes em Regiões Semiáridas e suas Implicações Ecológicas: Uma Revisão com Foco na Floresta Tropical Seca Brasileira. Agrárias: Pesquisa e Inovação nas Ciências que Alimentam o Mundo. Curitiba, **Editora Artemis**, p. 193-219, 2021.
- OLIVEIRA, F.G; QUEIROZ, L.P. (2020). *Prosopis* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB18991>>. Acesso em: 30 jun. 2023
- PASIECZNIK, N. M. et al. Pretreatment of *Prosopis* seeds to break dormancy. **International Tree Crops Journal**, v. 9, n. 3, p. 187-193, 1998.
- RANAL, M.A.; SANTANA, D.G. How and why to measure the germination process? **Brazilian Journal of Botany**, v. 29, p. 1-11, 2006.
- RICHARDSON, D.M. et al. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. **Diversity and distributions**, v. 6, n. 2, p. 93-107, 2000.
- SIMBERLOFF, D. et al. Impacts of biological invasions: what's what and the way forward. **Trends in ecology & evolution**, v. 28, n. 1, p. 58-66, 2013.

STATSOFT (2023) STATISTICA 13. **StatSoft** South America. Disponível em: <http://www.statsoft.com.br>. (Acesso em: 28 Jun. 2023).

ZILLER, S. R. A estepe gramíneo-lenhosa no segundo planalto do Paraná: diagnóstico ambiental com

ênfase à contaminação biológica. 2000. 242f. 2000. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.