

Avaliando a interação de briófitas e a germinação de sementes de *Jacaranda mimosifolia* D. Don e *Euterpe edulis* Mart.

*Evaluating the interaction of bryophytes and the germination of seeds of *Jacaranda mimosifolia* D. Don and *Euterpe edulis* Mart.*

Calebe **BORGES**¹; Debora G. **DIOGO**¹; Renata T. **VIEIRA**²; Jasper José **ZANCO**³ & Gilmar Pezzopane **PLÁ**^{4,5}

RESUMO

Briófitas são pequenos vegetais avasculares, que possuem capacidade de retenção de água nas células, sendo utilizados como aditivos de solo, além de auxiliarem na germinação de sementes. Sementes são resultados do processo reprodutivo sexual das angiospermas, e sua germinação é influenciada por fatores químicos, físicos e biológicos, como nas espécies de *Jacaranda mimosifolia* e *Euterpe edulis*. Neste estudo, objetivou-se avaliar a interação ecológica na germinação de sementes e briófitas, com cultivo de 450 sementes por espécie, em 3 repetições por variável, num total de 3 variáveis (solo nu; solo com briófitas: entre briófitas e sobre as briófitas). Os dados foram submetidos à análise de variância Anova: um critério. A comparação de médias foi desenvolvida pelo teste Tukey ($\alpha = 0,05$). A germinação das sementes diferiu com maior abrangência em *J. mimosifolia*. Observou-se Valor-F 35,12549116 (*J. mimosifolia*) e 1,957945014 (*E. edulis*), e valor de $p < 0.0001$ e < 0.05 , respectivamente. Os musgos podem ser considerados como fator estressante na germinação das sementes, todavia sua presença favoreceu o melhor desenvolvimento, sendo, por outro lado, uma barreira seletiva, na qual as melhores sementes conseguiram sobreviver e formar novos vegetais. Fazem-se necessárias mais pesquisas, para avaliar a interação entre os musgos e demais vegetais.

Palavras-chave: ecologia botânica; musgos; sementes florestais.

Recebido em: 5 ago. 2020
Aceito em: 20 ago. 2021

ABSTRACT

Bryophytes are small avascular plants, which have the capacity to retain water in the cells, being used as soil additives, in addition to aiding in seed germination. Seeds are the result of the sexual reproductive process of angiosperms, and their germination is influenced by chemical, physical and biological factors, as in the species of *Jacaranda mimosifolia* and *Euterpe edulis*. In this study, the objective was to evaluate the ecological interaction in the germination of seeds and bryophytes, with cultivation of 450 seeds per species, in 3 replications per variable, in a total of 3 variables (bare soil; soil with bryophytes: between bryophytes and on top of bryophytes). Data were subjected to analysis of variance ANOVA: one criterion. Comparison of means was performed using the Tukey test ($\alpha = 0.05$). Seed germination differed to a greater extent in *J. mimosifolia*. It was observed F-value 35.12549116 (*J. mimosifolia*) and 1.957945014 (*E. edulis*), and p-value < 0.0001 and < 0.05 respectively. Mosses can be considered a stressful factor in seed germination, however, their presence favored better development, being, however, a selective barrier, in which the best seeds managed to survive and form new plants. More research is needed to assess the interaction between mosses and other plants.

Keywords: botanical ecology; forestal seeds; mosses.

¹ Universidade do Sul de Santa Catarina (Unisul), Rua Linha Três Ribeirões, n.º 250, Bairro Liri – CEP 88820-000, Içara (SC), Brasil.

² Universidade de Brasília (UnB), Programa de Pós-Graduação em Ciências Animais (PPGCA), Brasília (DF), Brasil.

³ Universidade do Sul de Santa Catarina (Unisul), Centro de Ciências Tecnológicas e Exatas, curso de Agronomia, Tubarão (SC), Brasil.

⁴ Universidade do Sul de Santa Catarina (Unisul), Centro de Ciências Exatas, Agrárias e das Engenharias, Tubarão (SC), Brasil.

⁵ Autor para correspondência: gilmar.pla@unisul.br.

INTRODUÇÃO

Briófitas é o termo empregado para designar as pequenas (menos de 10 cm) plantas avasculares, que incluem as formas dos táxons Bryophyta ou musgos, Marchantiophyta ou hepáticas e Anthoceroophyta ou antóceros, as quais possuem um ciclo de vida com gametófito dominante (CRANDALL-STOTLER & BARTHOLOMEW-BEGAN, 2007). Atualmente há mais de 23.000 espécies de briófitas descritas (STERN, 2010), que vivem dos desertos às áreas dos Polos Norte/Sul (EVERT & EICHHORN, 2014). Esses vegetais possuem a capacidade de retenção de água nas células dos folíolos, estando associados a troncos de árvores, rochas, solo nu ou turfa, onde estabilizam o chão, acumulando húmus (HESPANHOL *et al.*, 2008); são abundantes e diversificados nas florestas pluviais temperadas e nas florestas tropicais nubladas, onde desempenham papel essencial no ciclo global do carbono (FRAHM, 2003a). As briófitas são plantas pioneiras no processo de sucessão vegetal, utilizadas em horticultura como aditivo de solo, para transporte de mudas, em vasos de bonsai, além de favorecer a germinação de sementes e a formação de micro-habitats (BORDIN & YANO, 2009), isto é, ao promoverem o processo de formação do solo, geram um meio adequado para a germinação de sementes, levando à estabilização de comunidades de vegetais (GRADSTEIN *et al.*, 2001) tais como as angiospermas (GRADSTEIN & PÓCS, 1989).

As angiospermas são plantas vasculares, que têm presença de flores, frutos e sementes, estruturas essas destinadas à reprodução, sendo a divisão mais diversa do reino das plantas atuais, ultrapassando 450.000 espécies conhecidas (FRAHM, 2003b).

A semente, estrutura composta pelo embrião recém-formado, germina sob influência de diversos fatores, tanto internos quanto externos, os quais afetam sua viabilidade e o período de dormência (que varia segundo a espécie). Na natureza, as sementes podem permanecer inativas até que fissuras ocorram, por exemplo por abrasão mecânica, tal como o impacto com rochas, a ação do gelo ou até a ação bacteriana (YANO, 1996).

A retomada do crescimento do embrião, após o período de dormência, depende de diversos fatores, como a presença de água e de oxigênio, a temperatura e a luz solar; à medida que absorve água, a semente aumenta de tamanho e uma pressão se forma no seu interior. Na germinação, a primeira estrutura a emergir é a raiz, seguida das demais estruturas, como os cotilédones, embora para cada espécie haja características específicas (SCHOFIELD, 1985).

A espécie *Jacaranda mimosifolia* D. Don (jacarandá-mimoso, carobaguaçu, jacarandá) é utilizada na arborização urbana e como planta ornamental em parques (PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2011), tendo sido considerada árvore pioneira em virtude de sua presença em todos os processos de sucessão de uma floresta secundária no noroeste da Argentina (SOCOLOWSKI & TAKAKI, 2004) e também conceituada planta nativa brasileira (ORWA *et al.*, 2009). Uma das características da família botânica Bignoniaceae é a ocorrência de frutos em síliquas de forma variável, com sementes achatadas providas de asas membranáceas (SCHULTZ, 1984), como observado em *J. mimosifolia*. Os estudos realizados para avaliar o processo de germinação, sob o prisma da caracterização de dados abióticos que têm influência sobre ela, como a temperatura, a luz e o substrato, mostram que se observa, nas sementes de um modo geral, um teor de água de 8,7%, e, nas cultivadas, verifica-se aproximadamente 55% de germinação, sob uma temperatura ideal de 25°C (sendo os melhores resultados observados entre 20°C e 35°C), e de caracterização do substrato, por causa da função deste último na capacidade de retenção de água e no suporte físico para o desenvolvimento da plântula (MACIEL *et al.*, 2013). Conforme estudo desenvolvido por Oliveira *et al.* (2018), após o plantio das sementes de *J. mimosifolia*, observam-se as primeiras estruturas germinativas entre o 6.º e o 8.º dia, chegando a 6 cm de planta e 10 cm de raiz no 18.º dia.

Diferentemente de *J. mimosifolia*, que é uma angiosperma dicotiledônea, as espécies de palmitos (família Arecaceae) são monocotiledôneas (LORENZI, 2009), característica essa que se refere à estrutura nutricional das sementes, que podem possuir dois (di) ou um (mono) cotilédone (RAVEN *et al.*, 2001). A espécie *Euterpe edulis* Mart. (juçara, palmitero, palmito-do-sul, palmito-juçara) é uma monocotiledônea amplamente disseminada na mata atlântica e no cerrado, estando categorizada como vulnerável, conforme o Livro Vermelho das espécies ameaçadas de 2013, por conta da pressão para a extração do palmito, a qual não acompanha a regeneração da espécie

(CNCFLORA, 2012). Seus frutos ocorrem entre os meses de março e junho, e a germinação da semente leva de três a seis meses (VIANNA, 2020). Além do longo período de germinação, as sementes de *E. edulis* têm baixas taxas de germinação, pelo fato de possuírem teor de umidade abaixo de 28%, o que ocasiona perda de viabilidade (MARTINS-CORDER & SALDANHA, 2006). Soler-Guilhen *et al.* (2020) verificaram, em quatro grupos de cultivo, que o desenvolvimento inicial ocorreu entre os dias 21 e 29, com intervalos entre 30% e 90% de sementes germinadas até o 60.º dia. Vale ressaltar que o crescimento das mudas de *E. edulis* é limitado pela exposição à luz em condições naturais (REGNIER & SALATINO, 2020).

Portanto, observando-se as características diversas entre os processos germinativos de *E. edulis* e de *J. mimosifolia*, buscou-se avaliar a interação entre as briófitas e as sementes de jacarandá e de palmito, para verificar se as briófitas impactam diretamente na germinação e na emergência de sementes.

MATERIAL E MÉTODOS

Os trabalhos foram desenvolvidos na Universidade do Sul de Santa Catarina (Unisul), no município de Içara, SC, Brasil (UTM 665741X / 6822733 Y - 22J), entre os meses de março e junho de 2017, no outono subtropical, quando se observou pluviosidade de 24 mm, velocidade do vento de 10 km.h⁻¹, volume pluviométrico de 10 mL, temperatura de 37°C (acima da média registrada) e percentagem média de 76% de umidade relativa do ar (ACCUWEATHER, 2017).

As briófitas foram transplantadas de diferentes locais, sendo todas terrícolas, e a maioria, hepática. As briófitas foram cultivadas até abrangerem todo o ambiente das caixas de estudo.

As sementes de *Jacaranda mimosifolia* (D. Don) foram obtidas de frutos em árvores no mesmo município, quais sejam, três árvores diferentes dispostas ao lado da rodovia férrea Tereza Cristina, atrás da rodoviária municipal.

As sementes de *Euterpe edulis* Mart. foram obtidas de indivíduos localizados no mesmo município, selecionadas no entorno de plantas adultas, e cada semente passou por análise visual para verificar se não estavam danificadas (como por perfuração de brocas); posteriormente, foi feita nessas sementes escarificação mecânica (MUNHOZ *et al.*, 2005).

As sementes foram cultivadas em dois modelos de ambientes (figura 1): (1) húmus de minhoca e solo nu; (2) húmus de minhoca, solo e a presença de briófitas (na presença dos musgos foram realizados dois modos de cultivo: entre briófitas e solo e sobre as briófitas).



Figura 1 – Caixas de cultivo das sementes, em que, anteriormente ao plantio das sementes, foram disponibilizadas e cultivadas as briófitas para compor o solo. Fonte: Primária.

Cultivaram-se 450 sementes (para cada espécie), do modo a seguir. Para cada procedimento analítico (figura 2), foram cultivadas 50 sementes, sendo realizadas 3 repetições para cada cultivo,

em um esquema fatorial 2x3 (espécie x substrato), totalizando 150 sementes por processo, 900 no final do projeto.

As plantas foram cultivadas em caixas de madeira, em ambiente aberto. Forneceu-se às sementes um local favorável para sua germinação, conforme Maciel *et al.* (2013), além de serem realizadas regas diárias para garantir a umidade necessária para a germinação.

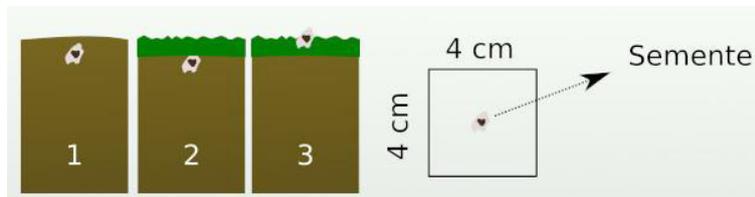


Figura 2 – Exemplificação do modelo de cultivo aplicado nos estudos da interação entre as briófitas e as sementes de *E. edulis* e *J. mimosifolia*. Fonte: Primária.

Os dados foram submetidos à análise de variância (Anova): um critério, e a comparação de médias foi desenvolvida pelo teste Tukey ($\alpha = 0,05$), conforme Hair Júnior *et al.* (2005), com o auxílio do programa LibreOffice Calc e BioEstat 5.0.

RESULTADOS

A germinação das sementes de *J. mimosifolia* e *E. edulis* ocorreu de modo similar ao relatado em literatura, todavia o cultivo de *E. edulis* não apresentou diferença entre os modelos de solo/cultivo (do valor de $(p) < 0.05$), o que também foi encontrado em *J. mimosifolia* ($(p) < 0.0001$) e que também se observa no teste de Tukey (figura 3).

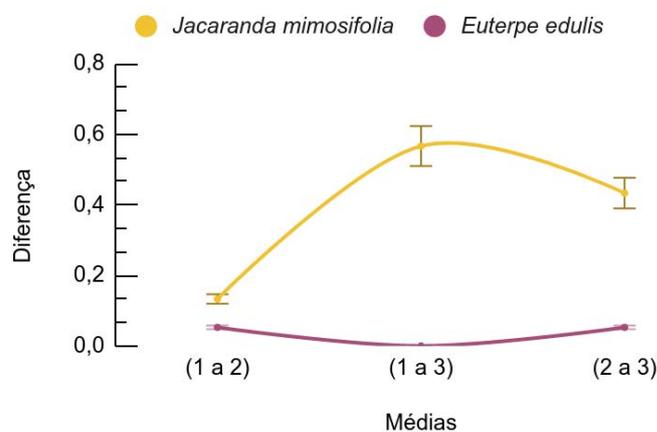


Figura 3 – Gráfico do teste Tukey ($\alpha = 0,05$), comparando os três modos de cultivo, em que *J. mimosifolia* apresentou diferença entre os testes, e *E. edulis*, maior equidade no cultivo. Fonte: Primária.

Esse diferencial em *J. mimosifolia* pode ser mais bem visualizado na figura 4, onde se verifica que nenhuma das sementes cultivadas sobre as briófitas germinou. Já em *E. edulis*, apesar de ocorrer germinação das sementes sobre os musgos, o percentual foi inferior ao das demais variáveis. Além disso, as sementes cultivadas em solo não tiveram maior número de emergência em nenhuma das duas espécies.

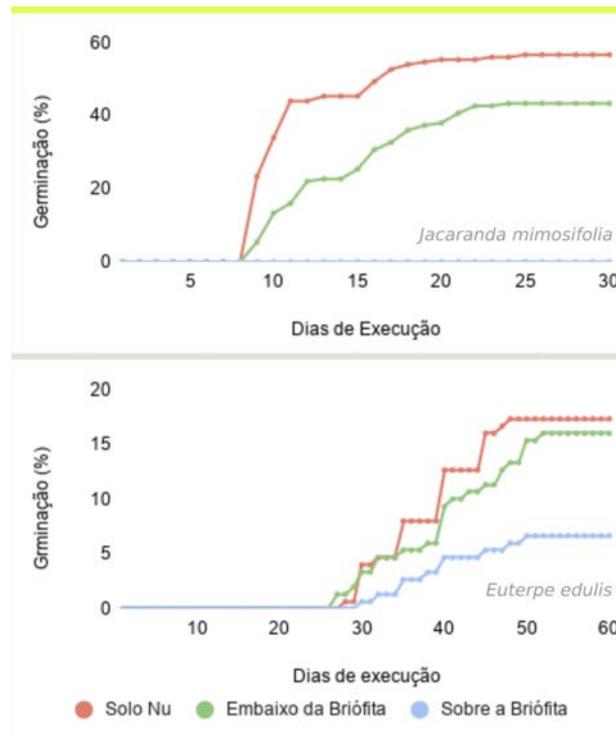


Figura 4 – Percentual médio de germinação para *J. mimosifolia* e *E. edulis*, para cada variável, durante 30 e 60 dias de execução do experimento, respectivamente. Fonte: Primária.

A emergência, que é o processo inicial do desenvolvimento do broto, ocorreu de modo diferenciado para cada espécie. Em *J. mimosifolia*, as sementes em solo nu germinaram mais do que aquelas embaixo das briófitas, e nenhuma semente germinou sobre as briófitas; das plantas que emergiram, quase todas sobreviveram. A sobrevivência total foi vista em *E. edulis*, todavia as sementes que foram cultivadas embaixo das briófitas apresentaram melhor valor de germinação (figura 5).

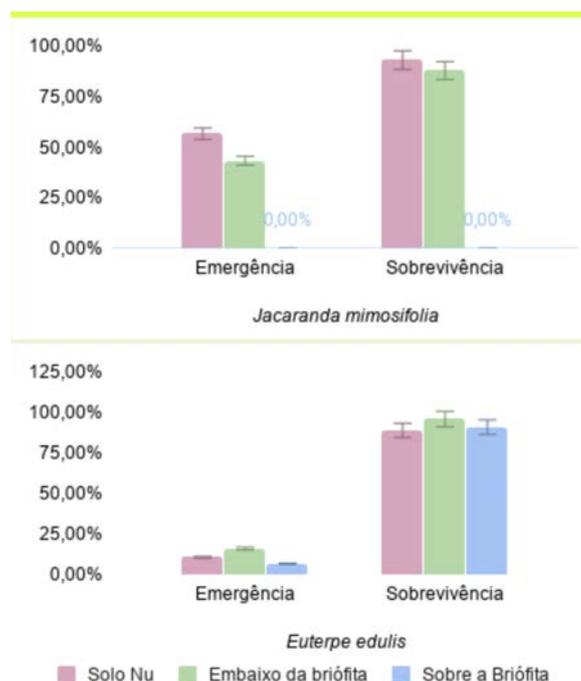


Figura 5 – Gráfico demonstrativo de germinação, comparando a emergência das sementes e o percentual de sobrevivência durante 30 dias para *J. mimosifolia* (gráfico superior) e 60 dias para *E. edulis* (gráfico inferior) – barra de erro com $\alpha = 0,05$. Fonte: Primária.

Na análise estrutural dos vegetais, observaram-se maiores tamanhos dos caules/troncos em plantas cultivadas embaixo das briófitas, contudo apenas os indivíduos de *E. edulis* apresentaram diferenças nas raízes e no tamanho total, em que as raízes obtiveram maiores tamanhos em sementes cultivadas sobre os musgos e o tamanho total foi maior em sementes cultivadas embaixo das briófitas (figura 6).

Outrossim, ao analisar o número de folhas no final do período de estudo, as folhas de *E. edulis* apresentaram-se em maior número em plantas cultivadas sobre as briófitas e, em *J. mimosifolia*, apareceram em maior número em plantas cultivadas em solo nu, entretanto essas folhas possuíam massa média de 0,076 g, enquanto fora observada uma massa média de 0,084 g em plantas cultivadas embaixo dos musgos.

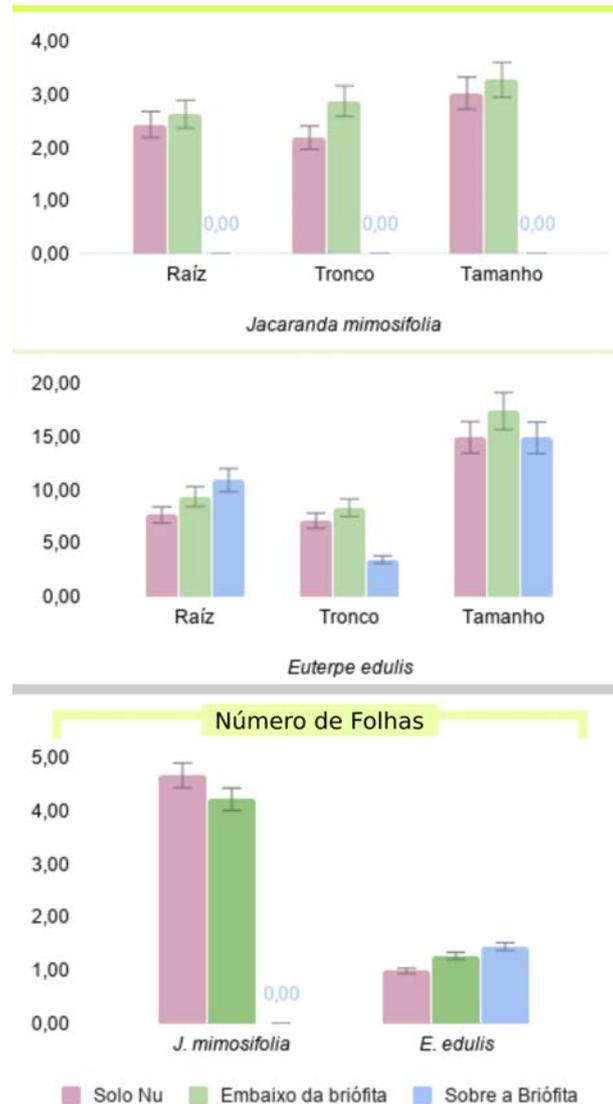


Figura 6 – Comparação entre tronco, raiz e tamanho das plantas germinadas (todas em cm) e do número de folhas por espécie x substrato - barra de erro com $\alpha = 0,05$. Fonte: Primária.

O número de indivíduos germinados diferenciou-se mais entre sementes de *J. mimosifolia*, como observado no Gráfico de Análise de Variância Anova – Um Fator (figura 7), onde se vê que os espécimes sobre as briófitas não germinaram, sendo a variação das sementes entre 0,2534693878 e 0 (*J. mimosifolia*) e entre 0,1632653061 e 0,02 (*E. edulis*), e o Valor-F 35,12549116 e 1,957945014, respectivamente.

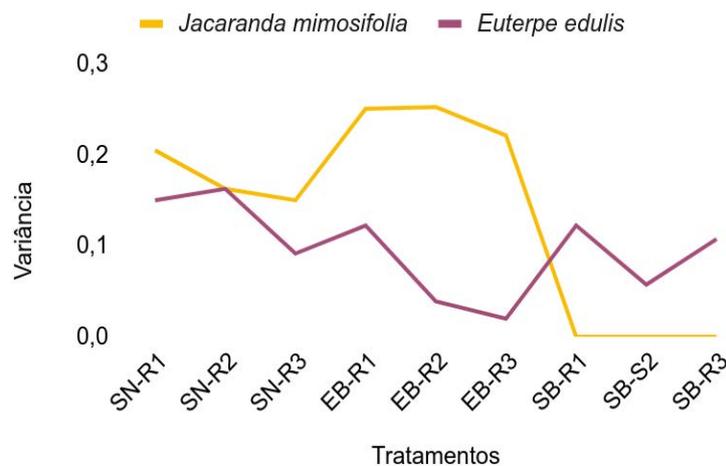


Figura 7 – Gráfico de Análise de Variância Anova – Um fator com 9 variáveis ($\alpha = 0,05$). Legenda: SN = solo nu; EB = embaixo da briófitas; SB = sobre a briófitas; R# = repetição 1, 2 e 3. Fonte: Primária.

Portanto, observou-se *in loco* a pressão exercida pelas briófitas no surgimento de novos brotos. O gasto energético resultante dessa pressão pode ter levado à morte algumas plantas germinadas, além de ter influenciado na necessidade de maior extensão das raízes de *E. edulis*, para alcançar o solo (figura 8).



Figura 8 – Alguns registros fotográficos das plântulas em processo de germinação. Legenda: (a) *J. mimosifolia* apresentou maior índice de germinação, como em *E. edulis*; (b) a força exercida para romper os musgos levou à morte de alguns indivíduos; (c) um dos fatores que explicam o maior tamanho das raízes de *E. edulis* sobre os musgos é a distância entre a semente e o solo. Fonte: Primária.

DISCUSSÃO

Os valores ($p < 0,05$ para *E. edulis* ou ($p < 0,0001$ para *J. mimosifolia* não necessariamente representam ausência ou presença de variação nos dados (ZHU, 2016), isto é, demais fatores podem explicar as interações ocorridas num processo ecológico, tal como a massa total, a sobrevivência e a vitalidade do vegetal, todavia, entre as sementes de *J. mimosifolia*, houve maior expressão desse valor p .

No caso da germinação, a não ocorrência desta última nas sementes de *J. mimosifolia* sobre briófitas pode ter se dado por influência das oscilações de umidade, em que tais sementes, com umidade inferior a $-0,9$ Mpa (megapascal), mesmo em temperatura ideal, não germinam; no caso de *J. mimosifolia*, a necessidade de luz para a ativação da germinação pode ter sido motivo de maiores oscilações, pelo fato de as caixas de testes estarem sob irradiação da luz solar, o que pode levar à perda de viabilidade da semente (SOCOLOWSKI & TAKAKI, 2004; MACIEL *et al.*, 2013). Já em *E. edulis*, que é uma planta de interior de floresta, a disposição das caixas em sombra de vegetação reduziu os impactos de dessecação, além do fato de os musgos reterem água e evitarem a perda

de nutrientes do solo (HESPANHOL *et al.*, 2008), o que pode ter favorecido a melhor evolução das raízes observadas (figura 6).

A presença dos musgos no momento da germinação e da emergência inicial das sementes pode ser considerada um fator estressante. O estresse é caracterizado de diversas formas, desde a oscilação de umidade, de temperatura e química até questões físicas (NASCIMENTO *et al.*, 2019). Modolo *et al.* (2010) observaram que a profundidade da disposição das sementes, quando em maior magnitude, acarreta maior gasto energético, tornando a planta mais frágil e debilitada, incorrendo em menor rendimento. Assim, o gasto energético para romper a barreira dos musgos pode ter sido um fator-chave para a maior ocorrência de mortes em espécimes de *J. mimosifolia* cultivados embaixo das briófitas.

De acordo com Hespagnol *et al.* (2008), as briófitas mantêm maiores níveis nutricionais e de umidade, e foram observadas, no presente trabalho, nas plantas sobreviventes (figura 7), estruturas maiores, tal como o tamanho das raízes, das folhas e do tronco/caule. Oliveira *et al.* (2018), no 18.º dia, observaram presença de 4 folhas em *J. mimosifolia*. No presente trabalho, foram encontradas, em média, 5 folhas nas plantas em solo nu e 4 folhas em plântulas sob briófitas.

Para *E. edulis*, os dados são próximos aos encontrados por Munhoz *et al.* (2005), em que se obteve um valor de 33% de germinação de sementes que receberam tratamento de escarificação mecânica e de 19% para as sementes que receberam escarificação mecânica + resfriamento para a quebra de dormência; todavia o tamanho das raízes e da primeira folha (figura 7) vegetativa foram mais bem avaliadas no presente estudo com as briófitas.

O fato de as briófitas impactarem diretamente na germinação e na emergência de sementes eleva a importância de se desenvolverem estudos sobre a ecologia interativa dos musgos com as demais plantas. As pesquisas sobre as interações e a comunicação entre os vegetais e demais organismos têm sido intensificadas nas últimas décadas, revelando, por exemplo, a conexão entre fungos e vegetais, através de trocas de sinais e da interação com nutrientes (SIMARD *et al.*, 2012). Outros estudos mostraram os efeitos de áreas dominadas por musgo que facilitavam a regeneração de plântulas de *Picea mariana* na floresta boreal pós-incêndio (MALLIK & KAYES, 2018), ou os efeitos de flavonoides de musgos que favoreciam a germinação e o crescimento de angiospermas (BASILE *et al.*, 2003).

As árvores obtêm, como resultado da reprodução sexual, a produção de sementes, mas fatores interferentes, como compostos químicos, por exemplo, podem reprimir a germinação de sementes (EVERT & EICHHORN, 2014). Além do fator químico, a ausência de solo nutritivo também gera a mesma retenção, todavia, como as briófitas conseguem absorver água nas células das folhas (HESPANHOL *et al.*, 2008) e promover um ambiente nutritivo, as briófitas favorecem a recomposição vegetal, sendo assim consideradas plantas pioneiras (BORDIN & YANO, 2009). Como verificado no presente estudo, há uma barreira seletiva, em que as sementes mais resistentes conseguem obter sucesso, entretanto fazem-se necessários maiores investimentos em pesquisa, para avaliar as interações entre os musgos e as demais plantas, sua ecologia e importância ecossistêmica.

REFERÊNCIAS

Accuweather. Içara – Santa Catarina – Análise mensal. [Acesso em: 1 out. 2017]. Disponível em: <https://www.accuweather.com/pt/br/icara/45786/weather-forecast/45786>.

Basile, A., Sorbo, S., López-Sáez, J. A. & Castaldo-Cobianchini, R. Effects of seven pure flavonoids from mosses on germination and growth of *Tortula muralis* Hedw. (Bryophyta) and *Raphanus sativus* L. (Magnoliophyta). *Phytochemistry*. 2003; 62: 1145-1151.
doi: [https://doi.org/10.1016/s0031-9422\(02\)00659-3](https://doi.org/10.1016/s0031-9422(02)00659-3)

Bordin, J. & Yano, O. Briófitas do centro urbano de Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. *Hoehnea*. 2009; 36(1): 7-71.
doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S2236-89062009000100001>

- CNCFlora – Centro Nacional de Conservação da Flora. *Euterpe edulis* in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2. 2012. [Acesso em: 1 ago. 2020]. Disponível em: [http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Euterpe edulis](http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Euterpe%20edulis).
- Crandall-Stotler, B. J. & Bartholomew-Began, S. E. Morphology of mosses (Phylum Bryophyta). In: Flora of North America Editorial Committee (Eds.). Flora of North America: North of Mexico. Bryopsida: Mosses, Part 1. New York: Oxford University Press; 2007. v. 27. [Acesso em: 11 jul. 2020]. Disponível em: <http://flora.huh.harvard.edu/FloraData/001/WebFiles/fna27/FNA27-Chapter1.pdf>.
- Evert, R. F. & Eichhorn, S. E. Biologia vegetal. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2014. 867 p.
- Ferri, M. G., Menezes, N. L. & Monteiro, W. R. Glossário ilustrado de botânica. São Paulo: Nobel; 1981. 155 p.
- Frahm, J.-P. 1. Introduction. In: Frahm, J.-P. (Ed.). Manual of tropical bryology. Tropical Bryology. 2003a; 23: 9-11.
- Frahm, J.-P. 2. Diversity of bryophyte species in the tropics. In: Frahm, J.-P. (Ed.). Manual of tropical bryology. Tropical Bryology. 2003b; 23: 13-22.
- Gradstein, S. R., Churchill, S. P. & Salazar-Allen, N. Guide to the bryophytes of Tropical America. Memoirs of the New York Botanical Garden. 2001; 86: 1-577.
- Gradstein, S. R. & Pócs, T. Bryophytes. In: Leith, H. & Werger, M. J. A. (Eds.). Tropical rain forest ecosystems. Amsterdam: Elsevier Science; 1989. p. 311-325.
- Hair Júnior, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E. & Tatham, R. L. Análise multivariada de dados. 5. ed. Porto Alegre: Bookman; 2005. 688 p.
- Hespanhol, H., Vieira, C. C. & Séneca, A. Briófitas. Porto: Vertigem; 2008. 33 p.
- Lorenzi, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Ed. Plantarum; 2009. v. 1. 384 p.
- Maciel, C. G., Bovolini, M. P., Finger, G., Pollet, C. S. & Muniz, M. F. B. Avaliação de temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Jacaranda mimosifolia* D. Don. Floresta e Ambiente. 2013; 20: 55-61. doi: <https://doi.org/10.4322/floram.2012.070>
- Mallik, A. & Kayes, I. Lichen matted seedbeds inhibit while moss dominated seedbeds facilitate black spruce (*Picea mariana*) seedling regeneration in post-fire boreal forest. Forest Ecology and Management. 2018; 427: 260-274. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.05.064>
- Martins-Corder, M. P. & Saldanha, C. W. Germinação de sementes e crescimento de plântulas de diferentes progênies de *Euterpe edulis* Mart. Revista Árvore. 2006; 30(5): 693-699. doi: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622006000500002>
- Modolo, A. J., Trogello, E., Nunes, A. L., Fernandes, H. C., Silveira, J. C. M. & Dambrós, M. P. Efeito de cargas aplicadas e profundidades de semeadura no desenvolvimento da cultura do feijão em sistema plantio direto. Ciência e Agrotecnologia. 2010; 34(3): 739-745. doi: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542010000300029>
- Munhoz, R. E. F., Almeida, P., Negri, F., Rodrigues, G., Capellari, L. & Mello, J. C. P. Quebra de dormência em palmito juçara (*Euterpe edulis*). Revista Uningá. 2005; 5(1): 163-169. [Acesso em: 9 jul. 2020]. Disponível em: <http://revista.uninga.br/index.php/uninga/article/view/400>.
- Nascimento, N., Nascimento, L. & Gonçalves, J. Respostas funcionais foliares de plantas jovens de *Hevea brasiliensis* submetidas à deficiência hídrica e à reidratação. Ciência Florestal. 2019; 29(3): 1019-1032. doi: <https://doi.org/10.5902/1980509832658>

Oliveira, J. R., Costa, C. A. S., Bezerra, A. M. E., Abud, H. F. & Lucena, E. M. P. Characterization of seeds, seedlings and initial growth of *Jacaranda mimosifolia* D. Don. (Bignoniaceae). *Revista Árvore*. 2018; 42(4): e420403.

Orwa, C., Mutua, A., Kindt, R., Jamnadass, R. & Anthony, S. *Jacaranda mimosifolia* Bignoniaceae D. Don. Agroforestry Database: a tree reference and selection guide version 4.0. 2009. [Acesso em: 1 ago. 2020]. Disponível em: <http://www.worldagroforestry.org/sites/treedbs/treedatabases.asp>.

Prefeitura de São Paulo. Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente. Manual técnico de arborização urbana. São Paulo; 2011. 124 p.

Raven, P. H., Evert, R. F. & Eichhorn, S. E. *Biologia vegetal*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001. 867 p.

Regnier, L. L. P. & Salatino, M. L. F. Assessment of different seedling production techniques of *Euterpe edulis*. *Advanced Journal of Graduate Research*. 2020. doi: 10.1101/2020.02.07.937755

Schofield, W. B. *Introduction to Bryology*. New York: Macmillan Publishing Company; 1985. 431 p.

Schultz, A. R. *Introdução ao estudo da botânica sistemática*. Porto Alegre: Globo; 1984. v. 2. 562 p.

Simard, S. W., Beiler, K. J., Bingham, M. A., Deslippe, J. R., Leanne J., Philip, L. J. & Teste, F. P. Mycorrhizal networks: mechanisms, ecology and modelling. *Fungal Biology Reviews*. 2012; 26(1): 39-60. doi: 10.1016/j.fbr.2012.01.001

Socolowski, F. & Takaki, M. Germination of *Jacaranda mimosifolia* (D. Don- Bignoniaceae) seeds: effects of light, temperature and water stress. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. 2004; 47(5): 785-792. doi: <https://doi.org/10.1590/S1516-89132004000500014>

Soler-Guilhen, J. H., Bernardes, C. O., Marçal, T. S., Oliveira, W. B. S., Ferreira, M. F. S. & Ferreira, A. *Euterpe edulis* seed germination parameters and genotype selection. *Acta Scientiarum. Agronomy*. 2020; 42: e 42461. doi: <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v42i1.42461>

Stern, R. C. *Atlas of the bryophytes of south Hampshire*. Deland: Pisces Publications; 2010. 140 p.

Vianna, S. A. *Euterpe*. In: *Flora do Brasil 2020 under construction*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. [Acesso em: 3 ago. 2020]. Disponível em: <http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB15712>.

Yano, O. A checklist of the Brazilian bryophytes. *Boletim do Instituto de Botânica*. 1996; 10: 47-232.

Yano, O., Visnadi, S. R. & Peralta, D. F. Briófitas. In: Lopes, M. I. M. S., Kirizawa, M. & Melo, M. M. R. F. (Eds.). *Patrimônio da Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba: a antiga Estação Biológica do Alto da Serra*. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo; 2009. p. 255-267.

Zhu, W. $p < 0.05, < 0.01, < 0.001, < 0.0001, < 0.00001, < 0.000001, \text{ or } < 0.0000001$... *Journal of Sport and Health Science*. 2016; 5(1): 77-79. doi: 10.1016/j.jshs.2016.01.019