10.5281/zenodo.13239732

EFEITO DA EXPOSIÇÃO AO ULTRASSOM NA SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Enterolobium maximum* (DUCKE)

Luz Patricia Velásquez D´Avila [1], Poliana de Meneses Lira [2], Zandra Pilar Vela Navarro [2], Luis Alberto Maia [3], Anselmo Fortunato Ruiz Rodriguez [4], Rogério de Freitas Lacerda [4], Luis Eduardo Maggi [4]

[1]Doutoranda, Programa de pós-graduação em Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal Rede BIONORTE – UFAC 69915-900 Rio Branco – AC, patriciadavila2512@gmai.com; [2]Mestranda, Programa de pós-graduação em Ciências Florestais (CIFLOR) – UFAC 69915-900 Rio Branco – AC, polianaosm1706@gmail.com, zandravela239@gmail.com; [3]Mestrando, Programa de pós-graduação em Ciências, Inovação e Tecnologia para a Amazônia (CITA) – UFAC 69915-900 Rio Branco – AC, luismaia2011@gmail.com; [4]Pesquisador, Programa de pós-graduação em Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal Rede BIONORTE – UFAC 69915-900 Rio Branco – AC, anselmorodriguez@ufac.br, rogeerio.lacerda@ufac.br, luis.maggi@gmail.com

Resumo

O presente trabalho foi realizado no complexo da Bionorte pertencente à Universidade Federal do Acre sede Rio Branco – AC. O objetivo foi analisar o impacto das ondas de ultrassom na germinação de *Enterolobium maximum* (Ducke). 200 sementes foram selecionadas para o teste de germinação e divididas em cinco grupos, sendo uma testemunha (sem ultrassom) e os restantes com aplicação de ultrassom a uma frequência de 3MHz, a uma intensidade de 2W/cm² e quatro tempos (1, 2, 3 e 4 minutos). Após encerrado o experimento, os dados foram submetidos a Análise de Variância (ANOVA) e teste Post-Hoc (Tukey), ambos a 5% de significância. As ondas ultrassônicas a 4 minutos e para ambas as temperaturas (30°C e 35°C) resultaram valores médios de G (%)= 90, IVG (sementes/dia)= 1,11 e TGM(dia)= 20 os mais favoráveis comparados com a testemunha. Portanto, a tecnologia de ultrassom é considerada útil para a superação de dormência em sementes.

Palavras-chave **—** Fabaceae, plântula, ondas, frequências, intensidades.

Abstract

This work was carried out at the Bionorte complex belonging to the Federal University of Acre, based in Rio Branco – AC. The objective was to analyze the impact of ultrasound waves on the germination of Enterolobium maximum (Ducke). 200 seeds were selected for the germination test and divided into five groups, one control (without ultrasound) and the rest with ultrasound application at a frequency of 3MHz, at an intensity of 2W/cm² and four times (1, 2, 3 and 4 minutes). After the experiment ended, the data were subjected to Analysis of Variance (ANOVA) and Post-Hoc test (Tukey), both at 5% significance. The ultrasonic waves at 4 minutes and for both temperatures (30°C and 35°C) resulted in average values of G (%)= 90, IVG (seeds/day)= 1.11 and TGM(day)= 20, the highest favorable compared to the witness. Therefore, ultrasound technology is considered useful for overcoming dormancy in seeds.

Key words **—** *Fabaceae, seedling, waves, frequencies, intensities.*

1. INTRODUÇÃO

O *Enterolobium maximum* (Ducke) é uma espécie nativa do Brasil com ocorrência nas diversas regiões [1], conhecida popularmente como orelha-de-macaco, tamoril, orelha-de-macaco, timbaúva e ximbuva [2].

Seus frutos tipo vagens são recurvados em formato de rim, brilhante e de coloração marrom, suas sementes possuem dormência tegumentar, ou seja, com impedimento temporário para

germinar quando intactas e viáveis, existindo métodos para superar esse impedimento físico, tais como escarificação ácida ou mecânica e choque térmico com tempos variáveis [3].

Porém, a melhor metodologia deve ser determinada levando-se em contar a praticidade e o custo efetivo [3].

Ondas ultrassônicas têm sido aplicadas como uma técnica eficiente para superar a dormência de sementes [4]. A aplicação de ultrassom é mais fácil, mais segura e mais saudável do que os métodos químicos e físicos [5]. Ultrassom em sementes elimina impurezas e contaminações causadas pelo manuseio. [6].

Objetivou-se neste trabalho analisar a influência do ultrassom na germinação e superação de dormência física em sementes de *Enterolobium maximum* (Ducke) – Fabaceae.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado entre outubro e dezembro de 2023, nas instalações do Complexo de Laboratórios da Rede Bionorte da Universidade Federal do Acre – UFAC. Os frutos foram coletados de três árvores no mês de agosto de 2023 na Floresta estadual de Antimary localizada no centro-leste do Estado do Acre (9° 18´ 47,25”S e 68° 16´ 55,34”W). As sementes foram extraídas manualmente das vagens e lavadas com água corrente para remoção da polpa, sendo descartadas aquelas que estiveram danificadas e as restantes misturadas para compor um único lote.

O lote de sementes foi submerso em álcool 70% por um minuto e, em seguida desinfetadas em hipoclorito de sódio (2%) durante 2 minutos, depois as sementes foram lavadas com água corrente e hidrocondicionadas em água destilada em grupos de 5 por 15 minutos. Imediatamente, o grupo foi submerso em água destilada (20 mL em copos descartável de plástico com capacidade de 150 mL) e adicionada sobre a superfície do transdutor do aparelho de ultrassom (Sonomed V, CARCI®) a uma frequência de 3 MHz e uma intensidade de 2 W/cm² em diferentes tempos de exposição.

Foram testados cinco tratamentos de 200 sementes cada, sendo que um não teve aplicação (0 minutos) e os outros quatro em tempos diferentes de aplicação de ultrassom (1, 2, 3 e 4 minutos). A avaliação foi realizada a partir do décimo dia após a semeadura utilizando-se como critério de germinação a emissão da protrusão da raiz primária (2 cm).

O tratamento foi dividido em dez repetições de 20 sementes cada, e as sementes foram distribuídas sobre duas folhas sobrepostas de papel Germitest (280 x 380 mm) umedecidas com água destilada na proporção de 2,5 vezes a massa do papel não hidratado e coberto com uma terceira folha, posteriormente, foram envoltas em forma de rolo e colocados em sacos plásticos de polietileno transparente nas dimensões de 20 x 30 cm com a espessura de 0,033 mm e acondicionadas por duplicado em duas incubadoras tipo B.O.D. (do inglês: *Biochemical Oxigen Demand*) de 30°C e 35°C com fotoperíodo de 12h (4 lâmpadas fluorescentes tipo luz do dia de 15W cada um) e umidade relativa de 100% por um período de 45 dias.

Avaliações - a porcentagem de germinação (G%) foi avaliada: pela formula G=(∑ni/N/).100, onde: ni=número de sementes germinadas ao final do teste, N=número de sementes prontas para germinar. Unidade: % [7]; o tempo médio de germinação (TMG) calculado pela fórmula TMG= (∑niti)/∑ni), onde: ni-número de sementes germinadas por dia, ti=tempo de incubação. Unidade: dias [8]; e o índice de velocidade de germinação (IVG): IVG=∑(ni/ti), onde: ni=número de sementes que germinaram no tempo i, ti=tempo após a instalação do teste. Unidade= sementes/dia [9].

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 5 x 2 (tempo e temperatura). Os dados foram testados quanto a normalidade [10], homoscedasticidade [11] e finalmente os dados de porcentagem de germinação foram transformados em arcs$en\sqrt{\frac{X}{100}}$ submetios à análise de variância (ANOVA) pelo teste post-hoc (Tukey) a 5% de significância utilizando o programa Rstudio versão 3.6.1 (R CORE TEAM, 2019) [12].

3. RESULTADOS

A germinação ocorreu em todos os tratamentos. As ondas de ultrassom tiveram um efeito favorável em G (Figura 1)., TMG e IVG (Figura 2) comparado com o tratamento controle (0 minutos) resultando em maiores valores médios (G=90% e IVG=1,11

sementes/dia) e menor valor médio (TMG=20 dias) para um tempo de 4 minutos, além disso, estatisticamente não existe diferenças entre temperaturas.

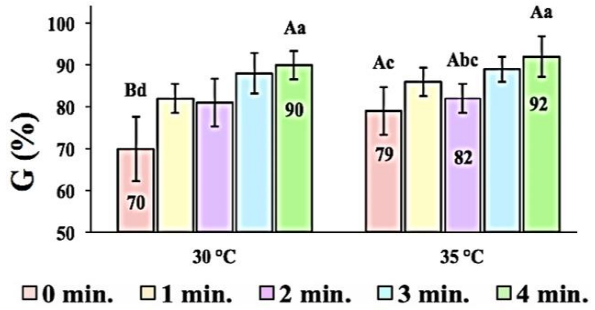


Figura 1: Análise estatístico: porcentagem de germinação – G(%).

Legenda: Colunas com barras representando erro padrão e letra diferente (minúscula para tempo, maiúscula para temperatura) diferem entre si pelo teste de Tukey (p>5%).

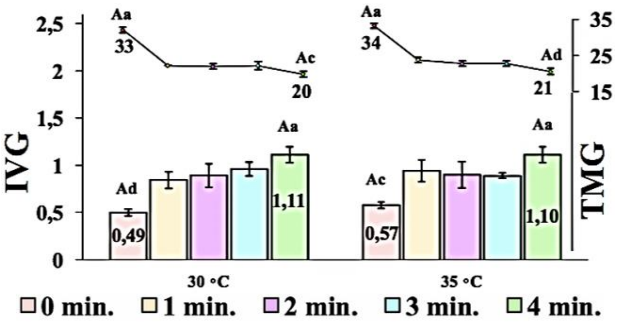


Figura 2: Análise estatístico: índice de velocidade de germinação – IVG (sementes/dia) e tempo médio de germinação – TMG (dia).

Legenda: Colunas com barras representando erro padrão e letra diferente (minúscula para tempo, maiúscula para temperatura) diferem entre si pelo teste de Tukey (p>5%).

4. DISCUSSÃO

Em trabalhos realizados por [13] com sementes escarificadas com lixa a porcentagem de germinação foi de 80%. Para [14], a porcentagem de germinação sem lixa semeadas em substrato (1:solo+1:esterco bovino curtido+1:casca de arroz carbonizada) foi de 90%, e o índice de velocidade de germinação de 0,996 sementes/dia. Os resultados anteriormente mencionados foram inferiores quando comparados aos registrados por [15]. Nesse estudo a porcentagem de germinação foi de 95% utilizando incubadoras tipo B.O.D. a temperatura alternada de 20 – 30°C com 12h de fotoperíodo, neste caso, ligeiramente superior comparado a nossa média.

5. CONCLUSÕES

O experimento omostrou que a técnica de ultrassom como uma ferramenta positiva para superar a dormência tegumentar em sementes de *Enterolobium maximum* (Ducke). Porém, mais estudos devem ser realizados de maneira a avaliar os efeitos moleculares desencadeados pela técnica submetido a diferentes frequências, intensidades e tempos.

6. REFERÊNCIAS

[1] Calazans, C. C.; Pereira, G. S.; Souza, J. L.; Torres, M. F. O.; Nunes, V. V.; Carvalho, s. v. a.; Mann, R. S. Embebição e avaliação do potencial fisiológico em sementes de *Enterolobium contortisiliquum* Mor. Revista Craibeiras de Agroecologia, v. 5, p. e9414, 2020.

[2] Ramos, M. G. C.; Crisostomo, N. M. S. C.; Silva, C. L.; Berto, T. S. B.; Costa, E. A.; Junior, J. L. A. M.; Melo, F. A.; Neto, J. C. A. Efeito da luz e temperatura na germinação de sementes de *Enterolobium contortisiliqum* (vell.). Revista Ciência Agrícola, v. 16, p. 59-63, 2018.

[3] Silva, A. C. F.; Silveira, L. P.; Nunes, I. G.; Souto, J. S. Superação de dormência de *Enterolobium contorsiliquum* Mor. (Velll.). Morog. Scientia Plena, v. 8, p.1-6, 2012.

[4] Nazari, M.; Eteghadipour, M. Impacts of Ultrasonic Waves on Seeds: A Mini-Review. Agricultural Research & Technology Open Access Journal, v. 6, p.1-6, 2017. DOI:10.19080/ARTOAJ.2017.06.555688.

[5] Nazari, M.; Sharififar, A.; Asghari, H. R. Medicago Scutellata Seed Dormancy Breakin by Ultrasonic Waves. Plant Breeding and Seed Science, v. 69, p.1-11, 2014. DOI:10.1515/plass-2015-0002.

[6] Dávila, L. P. V.; Maggi, L. E.; Rodriguez, A. F. R.; Lacerda, R. F.; Pereira, W. C. A.; Silva, M. C.; Alves, W. F.; Navarro, Z. P. V.; Santos, I. O.; Ribeiro, I. F. N. Analysis of the effect of ultrasound on *Hymenaea courbaril* L. seeds. Brazilian Journal of Development. v. 11, p.105910-105921, 2021. DOI:10.34117/bjdv7n11-295.

[7] Labouriau, L. G.; Agudo, M. On the physiology of seed germination in *Salvia hispânica* L. Temperature

effects. Anais of the Brazilian Science Academy. Brazilian Science Academy, p.37-56, 1987.

[8] Labouriau, L. G.; Valadares, M. E. B. On the germination of seeds *Calotropis procera* (Ait) Ait. f. Anais of the Brazilian Science Academy. Brazilian Science Academy, v. 48, p.263-284, 1976.

[9] Maguira, J. D. Speed of germination selection and evolution for seedling emergence and vigor. Crop Science, v. 2, p.176-177, 1962.

[10] Shapiro, S. S.; WILK, M. B. Analysis of variance test for normality. Biometrika, v. 52, p.591-611, 1965.

[11] Bartlett, M. S. Properties of Sufficiency and Statistical Tests. Proceedings of the Royal Society of London, v. 160, p.268-282, 1937.

[12] J R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2019.

[13] Rocha, A. K. P.; Silva, J. N.; Alves, R. M.; Freire, A. S. Pinto, M. A. D. S. C. Impermeabilidade tegumentar de sementes de *Enterolobium contortisiliquum*: tratamento pré-germinativo. II Congresso Internacional das Ciências Agrárias COINTER – PDVA agro 2017. v. 1, p.1-9, 2017. DOI:10.31692/2526-7701.IICOINTERPDVAGRO.2017.00087.

[14] Araújo, A. P.; Sobrinho, S. P. Germinação e produção de mudas de tamboril (*Enterolobium contorsiliquum* (Vell.) Morong) em diferentes substratos. Revista Árvore, v. 35, p.581-588, 2011. DOI:10.1590/S0100-67622011000400001.

[15] Leassa, B. F. T.; Almeida, J. P. N.; Pinheiro, CH. L.; Nogueira, F. C. B.; Medeiro-Filho, S. Germinação crescimento de plântulas de *Enterolobium contorciliquum* (Vell.) Morong em função da localização da semente o fruto e regimes de temperatura. Bioscience Journal, v. 30, p.1474-1483, 2014.