



POTENCIAL FISIOLÓGICO E ADEQUAÇÃO DE METODOLOGIA PARA TESTE DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA EM SEMENTES DE *Bauhinia forficata* LINK.

PHYSIOLOGICAL POTENTIAL AND ADEQUACY OF METHODOLOGY FOR ELECTRICAL CONDUCTIVITY TESTING IN *Bauhinia forficata* SEEDS LINK.

Matheus Henrique da Conceição Almeida¹; Luciana Sousa da Silva¹; Hellen Thayse Nascimento Araújo²; Régilla Martins Feitosa dos Reis³; Nayara Santos Leite⁴; Paulo Henrique Aragão Catunda⁵.

¹Graduandos do Curso de Agronomia/Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, Centro de Ciências Agrárias - CCA, Cidade Universitária Paulo VI, Av. Lourenço Vieira da Silva, 1000, CEP: 65.055-310, Jardim São Cristóvão – São Luís, MA, Brasil; matheus4569henrique@gmail.com; lucianasousa.agro@gmail.com.

²Mestre em Agronomia/Fitotecnia (UFC). Laboratório de Sementes Florestais – UEMA, Cidade Universitária Paulo VI, Av. Lourenço Vieira da Silva, 1000, CEP: 65.055-310, Jardim São Cristóvão – São Luís, MA, Brasil, hellent.agro@gmail.com. Apresentadora do trabalho.

³Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Agroecologia da Universidade Estadual do Maranhão - (PPGA/UEMA), Centro de Ciências Agrárias - CCA, Cidade Universitária Paulo VI, Av. Lourenço Vieira da Silva, 1000, CEP: 65.055-310, Jardim São Cristóvão – São Luís, MA, Brasil. regillareis@gmail.com.

⁴Eng. Agrônoma. Consórcio Estreito Energia Usina Hidrelétrica Estreito (CESTE), rodovia BR 230, Km 8, Snº Zona Rural, Estreito - MA, 65975-000. Brasil. agronayaraleite@gmail.com.

⁵Prof. Dr. do Curso de Agronomia, Departamento de Economia Rural, Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, Cidade Universitária Paulo VI, Av. Lourenço Vieira da Silva, 1000, CEP: 65.055-310, Jardim São Cristóvão – São Luís, MA, Brasil. paulocatunda.uema@gmail.com.

INTRODUÇÃO

A espécie florestal popularmente conhecida como pata de vaca, *Bauhinia forficata* Link, pertence à família Fabaceae e caracteriza-se como perene, arbustiva ou arbórea. Suas sementes têm uma coloração variável de castanho a preto e um formato achatado que o destaca. A utilidade da *B. forficata* na produção de madeira, na arborização urbana e como fonte de alimentação para animais é considerada valorizada (VIEIRA et al., 2016).

A germinação das sementes de espécies florestais nativas é geralmente lenta e desuniforme, fato geralmente associado à dormência, resultando em atraso na obtenção de informações sobre a qualidade dos lotes de sementes a serem utilizados (BAZZANELLA et al., 2019). Dessa forma, faz-se necessário, buscar metodologias para auxiliar na avaliação da qualidade fisiológica dessas sementes.

A avaliação da qualidade fisiológica das sementes é fundamentalmente realizada através de testes de vigor, com resultados rápidos e consistentes. Neste contexto, se destaca o teste de condutividade elétrica, no qual baseia-se na permeabilidade das membranas celulares como medida do potencial fisiológico das sementes.

Além disso, a condutividade elétrica tem se mostrado um método eficaz e rápido para avaliar a qualidade de sementes, especialmente quando comparado com outros métodos, como o teste de germinação, que é mais demorado. A utilização da condutividade elétrica permite a obtenção de resultados de forma mais ágil, facilitando a tomada de decisões em processos agrícolas e industriais onde a rapidez na avaliação da qualidade das sementes é crucial (CARVALHO et al., 2023).



Logo, o presente trabalho teve como objetivo definir as condições para condução dos testes de condutividade elétrica e avaliação da qualidade fisiológica de sementes de pata-de-vaca (*Bauhinia forficata* Link).

MATERIAL E MÉTODOS

As sementes de *B. forficata* foram colhidas em árvores-mães georreferenciadas na faixa de proteção do reservatório da Usina Hidrelétrica de Estreito, MA (6°35 '13.6 "S e 47°27' 34.7"W) e separadas em quatro lotes. As sementes foram coletadas no início do processo de deiscência dos frutos, beneficiadas manualmente e mantidas à sombra, para secagem natural por 48 horas. Após o beneficiamento, as sementes foram transportadas para o Laboratório de Sementes Florestais da Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, nos quais foram caracterizadas fisiologicamente pelos testes e determinações apresentados a seguir:

Teor de água: expresso em base úmida foi determinado segundo as prescrições das Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009), pelo método da estufa a 105°C com quatro repetições de 20 sementes. **Massa de mil sementes:** determinada pela contagem de oito repetições de 100 sementes, as quais foram submetidas à pesagem, com os resultados expressos em gramas (BRASIL, 2009). **Teste de germinação e Primeira contagem de germinação:** as sementes foram submersas em água destilada por um período de 48h (RONCHI et al., 2016), para superação da dormência tegumentar. As sementes passaram pelo processo de assepsia com solução de hipoclorito de sódio a 2%, durante cinco minutos, em seguida, lavadas com água corrente. As sementes foram distribuídas em quatro repetições de 50 sementes por lotes, distribuídas sobre duas folhas de papel “germitest” umedecidas com água destilada na proporção equivalente de 2,5 vezes o peso do papel seco, sendo mantidas em câmaras de germinação tipo B.O.D regulada com temperatura constante de 30°C, e fotoperíodo de 12 horas. A primeira contagem de germinação constituiu-se da porcentagem de plântulas normais obtidas aos 14º dias após a montagem do teste e a avaliação final da porcentagem de plântulas normais aos 26º dias (GUARESCHI et al., 2015). **Índice de velocidade de germinação (IVG) e Tempo médio de germinação (TMG):** com avaliações realizadas diariamente no teste de germinação foram calculados o IVG de acordo com a fórmula descrita por Maguire (1962) e o TMG segundo cálculo de Labouriau (1983). **Teste de Condutividade Elétrica:** O teste foi conduzido em delineamento inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 4x2x3, [quatro lotes de sementes x duas quantidades de sementes (25 e 50) x três volumes de água (50, 75 e 100 mL), com 4 repetições por tratamento, sendo as sementes previamente pesadas em balança analítica com precisão de 0,001 g e mantidas em copos plásticos (200 mL) e cobertos com papel alumínio por 24 horas em B.O.D, à temperatura de 25 °C, a fim de se obter o exsudato de embebição.

Os dados obtidos foram submetidos normalidade de Shapiro Wilk ($p > 0,05$) e, posteriormente, à análise de variância (teste F) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). As análises estatísticas foram realizadas pelo programa SISVAR (FERREIRA, 2011).



RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes dos diferentes lotes de *B. forficata*, apresentaram valores de teores de água semelhantes, em que a variação máxima entre os mesmos não ultrapassou meio ponto percentual (Tabela 1). Ressaltamos que esse valor é inferior à amplitude máxima recomendada que é de 1 a 2 pontos percentuais (MARCOS FILHO, 2015). Essa variação, relativamente pequena, indica que não houve interferência do grau de umidade das sementes nos resultados obtidos nos testes de vigor. Ou seja, o conteúdo de água presente nas sementes tem uma influência direta em diversos aspectos relacionados à sua qualidade fisiológica, conforme indicado por Sarmiento et al. (2015).

TABELA 1 - Valores de teor de água (TA), peso de mil sementes (PMS), germinação (G), primeira contagem (PC), índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG) de quatro lotes sementes de *Bauhinia forficata* Link.

Lot es	TA (%)	PM S	G (%)	PC (%)	IVG	TMG (dias)
L1	11,6	222,97	79,5 ab	39,5 b	11,93 a	6,58 a
L2	11,7	203,26	82 ab	54,5 ab	11,66 a	6,28 a
L3	11,8	211,88	89,5 a	66 a	13,11 a	5,42 ab
L4	12	197,07	72 b	40 b	13,86 a	3,06 b

As médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Para a variável de germinação, destaca-se o lote 3 com maior taxa de germinação de 89,5%, que contrasta significativamente da taxa mais baixa registrada no lote 4, com 72% de germinação. Essa diferença se mantém ao observarmos a variável de primeira contagem realizada aos 14 dias, onde novamente o lote 3 apresenta índice de 66% de plântulas normais, em comparação com os lotes 1 (39,5%) e 4 (40%). Isso pode ser explicado uma vez que um dos primeiros efeitos da deterioração é a redução da velocidade de germinação (MARCOS FILHO, 2015). Assim, como o teste de primeira contagem avalia a velocidade deste processo, este teste pode ser utilizado como um bom indicativo do vigor das sementes.

Nota-se que não houve diferença estatística entre os lotes de sementes para a variável índice de velocidade de germinação (Tabela 1). Entretanto, em relação ao tempo médio de germinação, o lote 4 é evidenciado com um tempo de 3,06 dias, confirmando que o referido lote necessitou de menos dias para germinar. De modo geral, com a caracterização inicial, o lote 3 apresentou-se como mais vigoroso, seguido dos lotes 2 e 1 como intermediários e o lote 4 com baixo vigor.



Em relação ao vigor de sementes de *B. forficata* avaliado por meio do teste de condutividade elétrica (Tabela 2), nota-se que o resultado foi semelhante ao obtido no teste de germinação. Isso evidencia, maior potencial do lote 3 em relação aos demais, demonstrado pela menor lixiviação de exsudatos e consequentemente maior capacidade de reestruturação de membranas celulares durante o processo de embebição. Observou-se também maior valor de condutividade elétrica atribuído ao lote 4, fato este que se repete nos três volumes em estudo (50, 75 e 100 mL) e nas duas quantidades de sementes (25 e 50) averiguadas, o que propicia uma maior quantidade de eletrólitos lixiviados pela semente.

TABELA 2 - Condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$) de quatro lotes de sementes de *Bauhinia forficata* Link acondicionadas em 50, 75 e 100 mL de água destilada, em amostras de 25 e 50 sementes.

Lotes	25 sementes			50 sementes		
	50 mL	75 mL	100 mL	50 mL	75 mL	100 mL
1	84,75 Ca	60,45 Cb	49,39 Bb	66,06 Ba	49,32 Ba	46,91 ABa
2	107,43 BCa	52,16 BCb	45,43 Bb	100,70 Ba	64,71 Bb	44,59 Bb
3	111,69 Ba	80,21 ABb	52,89 Bc	88,11 ABa	60,82 Bb	42,69 Bb
4	156,44 Aa	94,51 Ab	77,50 Ab	129,15 Aa	89,72 Ab	68,88 Ab
CV(%)	16,63					

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Os maiores valores obtidos foram dos tratamentos correspondentes ao menor volume de água, o que pode estar relacionado ao fato de que em menores volumes de água ocorre uma maior concentração de soluto. Tais resultados corroboram com os resultados encontrados por Delazeri et al. (2016), no qual concluiu que em seus estudos com sementes de *Schinus molle*, houve diminuição do valor da condutividade elétrica com o aumento do volume de água.

Vale ressaltar que os resultados obtidos do experimento tornaram possível compreender individualmente cada lote. Segundo Aguillar et al. (2018), as árvores matrizes podem afetar a condutividade elétrica devido à variabilidade genética e à proximidade das sementes em relação à planta mãe durante a coleta. Quanto mais próximas as sementes estiverem da planta mãe, maior será a homogeneidade e menor será a troca de genes entre os indivíduos, resultando em uma menor carga genética e influenciando na qualidade de cada semente.

Com o teste de condutividade elétrica foi possível diferenciar os lotes de *B. Forficata* de forma



a aferir sobre o vigor dos seus respectivos lotes, no qual o lote 4 apresentou baixo vigor. Esses resultados se alinham ao estudo conduzido por Medeiros et al. (2017) com *Moringa oleifera* Lam., no qual a qualidade fisiológica dos lotes foi diferenciada e classificada com base nos testes de emergência, germinação e condutividade elétrica.

CONCLUSÕES

O teste de condutividade elétrica massal se mostrou eficiente para avaliação da qualidade de sementes de *Bauhinia Forficata*, em comparação ao teste padrão de germinação, constituindo-se uma alternativa rápida, fornecendo informações precisas quanto ao seu desempenho. Recomenda-se a utilização de 25 sementes imersas em 50 ml de água por 24h, na temperatura constante de 25°C.

REFERÊNCIAS

- AGUILAR, M. V. M.; SANTOS, T. A.; SILVA, M. T. R. da; BARBOSA, G. S.; DANTAS, B. F. Teste de condutividade elétrica em sementes de espécies nativas armazenadas em diferentes lotes. **Informativo Abrates**, vol. 28, n. 1, p. 37-40, 2018.
- BAZZANELLA, A. P.; MATHIAS, G. L.; MITTELSTAEDT, H. R. G.; RIBEIRO, M. I.; FORTES, A. M. T.; CORSATO, J. M. Suitability of electrical conductivity testing and accelerated aging for evaluating the vigor *Ocitharexylum myrianthum* Cham. diaspores. **Floresta**, v. 49, n. 4, p. 701-708, 2019.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA, 2009. 399p.
- CARVALHO, C. A.; FERREIRA, R. L. F.; SOUZA, F. C. DE; RIBEIRO, Í. F. N. Qualidade fisiológica de sementes de rambuteira (*Nephelium lappaceum* L.) submetidas à condutividade elétrica. **Scientia Naturalis**, Rio Branco, v. 5, n. 1, p. 252-261, 2023.
- DELAZERI, P.; GARLET, J.; SOUZA, G. F. Teste de condutividade elétrica em lotes de sementes de *Schinus molle* L. **Floresta e Ambiente**, v. 23, n. 3, p. 413-417, 2016.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- GUARESCHI, D. G.; LANZARINI, A. C.; LAZAROTTO, M.; MACIEL, C. G.; BARBIERI, G. Envelhecimento acelerado de sementes e qualidade de plântulas de *Bauhinia forficata* Link em diferentes substratos e tamanhos de tubetes. **Revista Agro@ambiente**, v.9, n.1, p.65-71, 2015.
- LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington: Secretaria da OEA, 1983, 173p.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seeding and vigour. **Crop Science**, v2, n.1, p. 176-177, 1962.
- MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 2.ed. Londrina: ABRATES, 2015. 660p.
- MEDEIROS, M. L. de S.; PÁDUA, G. V. G. de; PEREIRA, M. D. Adaptação do teste de condutividade elétrica para sementes de *Moringa oleifera*. **Brazilian Journal of Forestry Research**, vol. 37 n. 91, p. 269-275, 2017.



RONCHI, H. S.; BONFIM, F. P. G.; HONÓRIO, I. C. G.; CAPAZ, R. P. S.; HERNANDES, I. B.
Superação de dormência tegumentar de sementes da pata de vaca (*Bauhinia forficata* Link).
Enciclopédia Biosfera, v.13, n.23, p. 1291-1297, 2016.

SARMENTO, H. G. dos S.; DAVID, A. M. S. de S.; BARBOSA, M. G.; NOBRE, D. A. C.; AMARO,
H. T. R. Determinação do teor de água em sementes de milho, feijão e pinhão-mansão por métodos
alternativos. **Revista Energia na Agricultura**, v.30, n.3, p.249-256, 2015.

VIEIRA, F.; CARDOSO, A. D.; SOUZA, B. A. M. de; BANDEIRA, A. da S.; MORAIS, O. M.
Análise biométrica de frutos e sementes de *Bauhinia forficata* L. **Revista Verde de Agroecologia e
Desenvolvimento Sustentável**, v. 11, n. 3, p. 8-12, 2016.