**SALINIDADE NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MADEIRA-NOVA
INDUZIDA POR DIFERENTES SAIS**

**SALINIDAD EN LA ALEMINACIÓN DE SEMILLAS DE MADEIRA-NOVA
INDUCIDA POR DIFERENTES SALES**

**SALINITY IN GERMINATION OF MADEIRA-NOVA SEED INDUCED BY
DIFFERENT SALTS**

Emanuelle Marques Coutinho¹; Andrei dos Santos Souza²; Mateus Pereira dos Santos³; Jamil Sousa Silva⁴; Gisele Brito Rodrigues⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-991061-4-9.192-198>

INTRODUÇÃO

A Madeira-nova (*Pterogyne nitens* Tul.) se destaca entre as espécies nativas mais cultivadas no Brasil, sendo de grande importância econômica para a produção madeireira e geração de energia, bem como tem sido muito utilizada na reposição de matas ciliares e recuperação de vegetação (FIGUEIREDO et al., 2018). A produção de mudas requerida na recuperação de áreas degradadas é dificultada em decorrência da dormência das sementes desta espécie, dificultando a sua germinação.

Para germinar, além de superar a dormência, a espécie requer condições de luz, temperatura e disponibilidade de água. Em condições de solos com alta concentração salina, as sementes apresentam dificuldades para germinar, visto que o alto teor de sais, especialmente de cloreto de sódio (NaCl), pode inibir a germinação devido a diminuição do potencial osmótico, ocasionando prejuízos as demais fases do processo. Além disso, o sal absorvido, acumulado no interior das células, pode causar toxidez (AVRELLA, 2019).

Segundo Santos (2011), a salinidade é um fator abiótico que afeta negativamente o processo de germinação, o desenvolvimento vegetativo das culturas, e nos casos mais graves, leva a morte das plântulas. Portanto, torna-se necessário obter informações sobre o efeito da salinidade no processo germinativo, a fim de possibilitá-lo nessas condições. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de diferentes potenciais osmóticos induzidos pelos

¹ Curso de graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, e-mail: emanuellemarques321@gmail.com

² Curso de graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, e-mail: andrei_souza37@hotmail.com

³ Curso de graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, e-mail: mateus.santos.0712@gmail.com

⁴ Curso de graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, e-mail: jamilsousa13@gmail.com

⁵ Doutora em Agronomia (Fitotecnia)/Departamento de Fitotecnia e Zootecnia da UESB, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, e-mail: gisele.rodrigues@uesb.edu.br

agente salinos $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ e NaCl na germinação de sementes de *Pterogyne nitens*.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A busca pelo entendimento sobre a capacidade de alguns vegetais em tolerar condições de baixa disponibilidade hídrica e a caracterização dos problemas de ordem fisiológica ou ecológica causada pela escassez de água merecem significativa importância para o meio científico, de forma que sejam geradas tecnologias que permita a exploração dessas espécies, sobretudo para a sua utilização em recuperação de locais onde ocorre esse tipo de limitação (SÁ et al., 2013).

A madeira-nova pertence à família Fabaceae (Subfamília Caesalpinoideae) e apresenta características importantes como rusticidade e crescimento rápido, por esta razão, é muito utilizada em plantio para recuperação de áreas degradadas e de preservação permanente. Além disso, possui ampla distribuição natural por todo o Brasil, ocorrendo em biomas como Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga, em também em áreas caracterizadas pela elevada umidade e vegetação florestal (LORENZI, 2009). Contudo, um dos principais problemas para a propagação dessa espécie é a dormência apresentada pelas suas sementes, causando germinação lenta e desuniforme.

Para que ocorra a germinação, a disponibilidade de água se torna um fator limitante, e nessas condições o potencial germinativo de sementes de determinadas espécies podem indicar se a mesma apresentará tolerância à deficiência hídrica ou salinidade em estádios subsequentes do seu desenvolvimento (TAIZ; ZEIGER, 2013). Deste modo, há importância do estudo dos efeitos da condição de estresse ocasionado pela salinidade no processo germinativo de algumas espécies.

Ressalta-se que, quando este tipo de estresse ocorre de forma severa na planta-mãe, os efeitos refletem de forma indireta na germinação das sementes produzidas, pois estas, quando submetidas à potenciais osmóticos muitos negativos, não conseguirão absorver água, tendo o processo germinativo e a velocidade de germinação prejudicados, além disso, a plântula formada tende a apresentar menor resistência as condições ambientais adversas e de fatores bióticos como o ao ataque de patógenos e pragas (KAPPES et al., 2010).

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no Laboratório de Tecnologia e Produção de Sementes da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, Campus Vitória da Conquista, BA (14°50'19" S e 44°50'19"W). Foram coletadas frutos de Madeira-nova em diferentes matrizes

localizadas no referido campus. Após as coletas, as sementes foram extraídas manualmente dos frutos com o auxílio de uma tesoura e selecionadas quanto à integridade física e ausência de ataques de patógenos e insetos.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 5x2, composto por cinco potenciais osmóticos (-0,1; -0,2; -0,3; -0,4 e -0,5 MPa) e dois agentes salinizantes (Cloreto de Cálcio Dihidratado - $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ e Cloreto de Sódio - NaCl), com quatro repetições de 25 sementes, totalizando 40 parcelas. As soluções foram preparadas nas concentrações de cada potencial indicado seguindo a fórmula de Van't Hoff:

$$\Psi_{\text{osm}} = -RTC$$

Onde: Ψ_{osm} é o potencial osmótico (atm); R é a constante geral dos gases = 0,082 atm L mol⁻¹ °K⁻¹; T é a temperatura (°K) e C a concentração molar (mols de soluto 10⁻³ g⁻¹ de água).

As sementes de madeira-nova, antes dos testes, foram submetidas à superação de dormência através de escarificação química com Ácido Sulfúrico (H_2SO_4), onde ficaram imersas por 10 minutos, sendo logo em seguida, desinfestadas com Hipoclorito de sódio à 1,5%.

As sementes foram distribuídas uniformemente sobre uma folha de papel Germitest® e foram cobertas por outra folha. Esses papéis foram umedecidos com as soluções salinas na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco, segundo a metodologia padrão para teste de germinação das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Os papéis foram organizados em rolos acondicionados em sacos plásticos e mantidos em câmara B.O.D regulada à 25±0,3 °C. A contagem das sementes germinadas foi feita diariamente, considerando germinadas as sementes que apresentaram a protrusão da radícula maior ou igual a 5 mm (BRASIL, 2009).

Avaliou-se a Porcentagem de Germinação (%), o Índice de Velocidade de Germinação (IVG), o Tempo Médio de Germinação (dias), a Velocidade Média de Germinação (dias⁻¹), o Índice de Sincronização de Germinação ou incerteza (bits) e o Coeficiente de Uniformidade de Germinação. As variáveis foram analisadas pelo pacote *germinationmetrics* do Programa livre R (R Development Core Team, 2016) e em seguida, os dados foram submetidos à análise de variância e regressão, sendo comparados pelo teste Tukey à 5% de probabilidade pelo mesmo programa através do pacote *Expdes.pt*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância indicaram interação significativa entre os potenciais osmóticos e os agentes salinizantes (Tabela 1).

Tabela 1. Médias de Germinação (%), Índice de Velocidade de Germinação (IVG), Tempo Médio e Velocidade Média de Germinação (TMG), (VMG), Índice de Sincronização de germinação (E) e Coeficiente de Uniformidade de Germinação (CUG) de sementes de *P. nitens* submetidas à estresse salino induzido por diferentes sais.

Agente osmótico	Germinação (%)	IVG	TMG (dias)	VMG (dias ⁻¹)	E (bits)	CUG
-0,1 MPa						
CaCl ₂ 2H ₂ O	63,71 B	5,36 B	3,98 A	0,25 B	0,37 A	0,28 A
NaCl	74,22 A	9,83 A	2,59 B	0,38 A	0,48 A	0,14 B
-0,2 MPa						
CaCl ₂ 2H ₂ O	62,23 A	4,22 B	4,72 A	0,21 B	0,39 B	0,47 A
NaCl	66,76 A	9,44 A	2,38 B	0,42 A	0,66 A	0,13 B
-0,3 MPa						
CaCl ₂ 2H ₂ O	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00 B
NaCl	61,35 A	6,91 A	2,98 A	0,33 A	0,56 A	0,16 A
-0,4 MPa						
CaCl ₂ 2H ₂ O	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00 B
NaCl	63,23 A	8,59 A	2,44 A	0,41 A	0,57 A	0,13 A
-0,5 MPa						
CaCl ₂ 2H ₂ O	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00 B
NaCl	60,86 A	4,84 A	4,23 A	0,23 A	0,34 A	0,32 A

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey à 5% de probabilidade.

Fonte: Própria (2019)

As médias de Germinação e IVG com NaCl foram superiores às médias das mesmas variáveis para os tratamentos com CaCl₂ 2H₂O dentro de todos os potenciais osmóticos, exceto -0,2 MPa, onde as médias de Germinação não diferiram entre si. Verifica-se que, para CaCl₂ 2H₂O, a germinação foi nula a partir -0,3 MPa.

O mesmo comportamento foi observado por Santos et al. (2016) para as espécies *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz e *Anadenanthera colubrina* (Vell.), os autores observaram que a germinação e o IVG dessas espécies sob solução de CaCl₂ foi nula a partir de -0,8 MPa, possivelmente devido alterações na concentração dos íons Na⁺ e Cl⁻ no interior das células, ocasionando estresse iônico e descontrole em algumas atividades metabólicas durante o processo de germinação.

Os valores de TMG foram maiores nos tratamentos CaCl₂ 2H₂O, nos potenciais de -0,1 e -0,2 MPa em relação aos tratamentos com NaCl, indicando atraso na germinação das sementes em contato com esse sal, o que já era esperado. Ressalta-se que, os valores nulos de

TMG obtidos nos potenciais de 0,3; -0,4 e -0,5 MPa foram em decorrência da não germinação das sementes, por isso, as médias dos tratamentos com NaCl foram superiores nos referidos potenciais. Já para a VMG, que é inversamente proporcional ao TMG, maiores médias foram obtidas com NaCl em todos os potenciais osmóticos quando comparados com $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, evidenciando que as sementes apresentaram germinação mais veloz quando tratadas com NaCl.

Os tratamentos com $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ apresentaram germinação mais sincronizada do que os tratamentos com NaCl, devido ao menor valor E encontrado, já para o CUG, verificou-se baixos valores para esta variável, indicando germinação desuniforme em todos os tratamentos, possivelmente esses resultados ocorreram em função da alta concentração dos íons Na^+ e Cl^- no interior celular que foi suficiente para provocar respostas diferentes quanto à uniformização e sincronia da germinação.

A análise de regressão indicou efeito linear negativo para todas as variáveis dos tratamentos com $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, ou seja, a medida que o potencial osmótico é reduzido, as características da germinação também se reduzem (Figura 1). Já para os tratamentos com NaCl, foi verificado efeito linear negativo para Germinação e IVG, efeito linear positivo para TMG, efeito quadrático positivo para VMG e Índice de sincronização (E) e quadrático negativo para CUG (Figura 1).

Figura 1. Estimativa da Germinação (%) (A), Índice de Velocidade de Germinação (IVG) (B), Tempo Médio de Germinação (TMG) (dias) (C), Velocidade Média de Germinação (VMG) (dias^{-1}) (D), Índice de Sincronização de Germinação (E) (bits) (E) e Coeficiente de Uniformidade de Germinação (CUG) (F) de sementes de *P. nitens* submetidas à salinidade com $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ e NaCl, Vitória da Conquista, BA, 2019. * e ** significativo à 1 e 5% de probabilidade.

Os pontos de máxima de VMG foi de -0,22 MPa, atingindo o valor de 0,41 dias^{-1} depois desse valor a VMG decresce. Para o Índice de sincronização o ponto de máxima foi de -0,26 MPa, alcançando valor máximo de 0,62 bits decrescendo a partir desse ponto. Para

CUG, o ponto de mínima atingindo foi -0,22 MPa resultando num valor de 0,11 e aumentado a partir daí.

Esses resultados corroboram com os obtidos por Dutra et al. (2017), os autores encontraram efeitos lineares negativos para quase todas as variáveis avaliadas, principalmente a porcentagem de germinação. Esses resultados indicam que essa espécie apresenta pouca tolerância à salinidade induzida por $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, de forma que, a sua germinação pode ser prejudicada caso seja submetida à solos com alto teor de cálcio e cloro com potenciais osmóticos acima de -0,3 MPa. Em contrapartida, a Madeira-nova apresentou potencial germinativo tolerante ao NaCl, contudo, em concentrações de potencial osmótico não muito negativos, já que a tendência de germinação dessa espécie é reduzir com o aumento da concentração salina.

CONCLUSÃO

A germinação de sementes de Madeira-nova é severamente reduzida em potenciais osmóticos induzidos por $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ e pouco prejudicada por NaCl, indicando que a germinação das sementes dessa espécie apresenta certa tolerância à esse tipo de sal.

REFERÊNCIAS

AVRELLA, E. D., EMER, A. A., PAIM, L. P., FIOR, C. S., & SCHAFER, G. Efeito da salinidade no desenvolvimento inicial de mudas de *Mimosa scabrella* Benth. **Iheringia. Série Botânica**. v. 74, 2019.

Brasil. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretária de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 2009. 399 p.

DUTRA, T. R.; MASSAD, M.D.; MOREIRA, P.R.; RIBEIRO, E.S.M. Efeito da salinidade na germinação e crescimento inicial de plântulas de três espécies arbóreas florestais. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 37, n. 91, p. 323-330, 2017.

FIGUEIREDO, M. E. O., LONGUE JÚNIOR, D., PEREIRA, A. K. S., CARNEIRO, A. D. C. O., SILVA, C. M. S. D. Potential of *Pterogyne nitens* tul. wood (Madeira-nova) for charcoal production. **Ciência Florestal**, v. 28, n. 1, p. 420-431, 2018.

KAPPES, C. et al. Germinação, vigor de sementes e crescimento de plântulas de milho sob condições de déficit hídrico. **Scientia Agraria**, Piracicaba, v.11, n.2, p.125-134, 2010.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: **Plantarum**, 2009. p. 197.

R Core Team. **R**: a language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2015. Disponível em: < <http://www.R-project.org/>>. Acesso em: 01

ago. 2019.

SÁ, F. V. S. et al. Crescimento inicial de arbóreas nativas em solo salino-sódico do Nordeste brasileiro tratado com corretivos. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 60, n. 3, p. 388-396, 2013.

SANTOS, A. R.; SILVA-MANN, R.; FERREIRA, R. A. Restrição hídrica em sementes de jenipapo (*Genipa americana* L.). **Revista Árvore**, Viçosa, v.35, n.2, p.213-220, 2011.

SANTOS, C.A. dos; SILVA, N.V da; WALTER, L.S; SILVA, E.C.A da; NOGUEIRA, R.J.M.C. Germinação de duas espécies da caatinga sob déficit hídrico e salinidade. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 36, n. 87, p. 219-224, 2016.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 954 p.