EFEITO DO ESTRESSE SALINO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Erythrina mulungu* Mart. ex Benth

SOUSA FILHO, Paulo Henrique de[1]; PEREIRA, Daniel Pena[2]; MARQUES, Jean Borges[3]; MOREIRA, Édimo Fernando Alves[2]; CARVALHO, Mychelle[2]; NAVES, Marcelo Franco[4].

RESUMO: *Erythrina mulungu* é popularmente conhecida como mulungú ou pé de pato. Na medicina popular é usada para acalmar a agitação e para a insônia e outros distúrbios do sistema nervoso. A alta concentração de sais no solo influencia negativamente na absorção de água pela planta e o excesso de íons dos sais são uma das principais causas de queda no rendimento de culturas, havendo a necessidade de geração de informações sobre desempenho de espécies nesses ambientes. Este trabalho tem como objetivo avaliar o efeito do estresse salino, submetidos a diferentes concentrações das soluções de cloreto de potássio (KCl), na germinação de sementes de mulungu. As sementes foram coletadas em quatro pontos às margens da BR 262 próximo ao município de Araxá. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados no esquema do modelo logístico, com 10 sementes de cada localidade formando um bloco com 40 sementes no total e com quatro repetições, sendo submetidas a dez diferentes concentrações salinas, avaliando a germinação e a formação de plântulas. No geral todas as procedências de mulungú sofreram atraso no processo germinativo nas soluções salinas de KCl até 0,4M, sendo que acima desta, não houve germinação. O aumento do potencial salino afeta o crescimento e o desenvolvimento do mulungú.

Palavras-chave: qualidade fisiológica, salinidade, cloreto de potássio, pé de pato, vigor.

INTRODUÇÃO

O gênero *Erythrina* (família Fabaceae) é amplamente conhecido. Esta designação inclui a espécie *Erythrina velutina* (planta endêmica do Nordeste do Brasil) e *Erythrina mulungu* (planta nativa do sudeste do Brasil). São árvores altas que mostram troncos escamosos e com flores vermelhas a alaranjadas (VASCONCELOS et al., 2003). *E. mulungu* é popularmente conhecida como mulungú ou pé de pato.

[1] Acadêmico do curso de Engenharia Agronômica, Instituto Federal do Triângulo Mineiro – campus Uberaba, Uberaba-MG; E-mail: paulo_henriquefilho@hotmail.com.
[2] Professor, Instituto Federal do Triângulo Mineiro – campus Uberaba, Uberaba-MG; E-mail: danielpena@iftm.edu.br; edimo@iftm.edu.br; mychellecarvalho@iftm.edu.br.
[3] Acadêmico do curso de Direito, UNB, Brasília-DF; E-mail: jean-borges2011@hotmail.com.
[4] Mestrando Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal do Instituto Federal do Triângulo Mineiro – campus Uberaba, Uberaba-MG; E-mail: tchelonaves@hotmail.com.

Na medicina popular à base de plantas, decocção de folhas ou cascas ou tintura de plantas do gênero *Erythrina* é usada para acalmar a agitação e para a insônia e outros distúrbios do sistema nervoso (VASCONCELOS et al., 2003; TEIXEIRA; MELO, 2006). A validação desses efeitos foi feita em estudos farmacológicos realizados com animais e demonstraram os efeitos ansiolítico, anticonvulsivo e antinociceptivo do extrato hidroalcoólico de *E. velutina* e *E. mulungu* de tronco e flores (ONUSIC; NOGUEIRA; PEREIRA, 2003; RIBEIRO et al., 2006; PEREIRA et al., 2014).

Tendo em conta a importância dos estudos que visam a produção em larga escala de espécies de *Erythrina* para o estabelecimento de uma gestão sustentável e a produção de mudas com fins comerciais, poucos estudos tem sido realizados com sementes (PEREIRA et al., 2014). Dados acerca das sementes florestais, no que diz respeito aos métodos de análise e teste vigor têm sido motivos de estudo por parte de pesquisadores e analistas de sementes. A germinação é um fenômeno biológico cuja ocorrência é determinada por uma gama de condições específicas, dentre as quais se insere as condições do ambiente onde as sementes germinam (MARCOS FILHO; CÍCERO; SILVA, 1987). Carvalho; Nakagawa (2012) comentam que as atividades metabólicas da semente, que culminam com o crescimento do eixo embrionário, se aceleram à medida que a semente absorve água presente no ambiente da germinação.

A alta concentração de sais no solo influencia negativamente na absorção de água pelas plantas e quando acumulados no interior das células vegetais, causa toxidez (LOPES; MACÊDO, 2008). Segundo Andréo-Souza et al. (2010), a alta concentração de sais é um fator de estresse para as plantas, pois reduz o potencial osmótico proporcionando a ação dos íons sobre o protoplasma das células. Adicionalmente, os excessos de íons presentes nos sais atuam diretamente nos processos fisiológicos e metabólicos das plantas, sendo uma das principais causas de queda de rendimento das culturas (MEDEIROS et al., 2009).

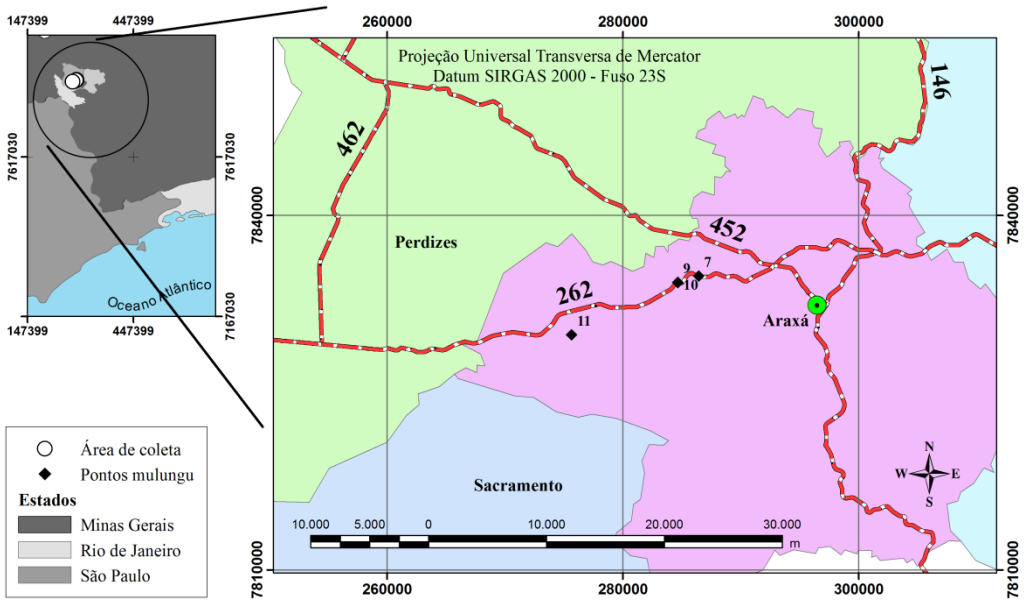
Sustentando a hipótese dos efeitos prejudiciais ao desenvolvimento e crescimento vegetal ocasionado pela salinidade há a necessidade de geração de informações sobre o desempenho das espécies florestais, como a *E. mulungu* em ambientes salinos. Objetivou-se com o presente trabalho, avaliar o efeito do estresse salino induzido por diferentes concentrações das soluções de cloreto de potássio (KCl), na germinação de sementes de mulungú.

MATERIAL E MÉTODOS

O teste de germinação com sementes de mulungú foram realizados no Laboratório de Sementes do Instituto Federal do Triângulo Mineiro, em 2016. Foi utilizado um teste de estresse salino, em onze concentrações de cloreto de potássio (KCl), de efeito indiretamente relacionado com o desempenho germinativo das sementes.

Foram utilizadas sementes de quatro procedências diferentes conforme localização mostrada na figura 1. As sementes foram coletadas em 2014 no município de Araxá-MG e às margens da BR 262. Foram armazenadas em câmara fria a 5ºC, sem controle de umidade, em sacos plásticos impermeáveis.

Figura 1: Localização geográfica dos pontos de coleta de sementes das procedências 7, 9, 10 e 11 de mulungu, às margens da BR 262, município de Araxá-MG



Fonte: Os autores (2017).

As procedências foram consideradas como repetição, sendo cada uma formando um bloco. O delineamento foi em blocos casualizados no esquema do modelo logístico, com dez sementes de cada localidade formando um bloco com 40 sementes no total e sendo considerado quatro repetições. Foi avaliado o efeito da concentração salina em

cada procedência de acordo com a concentração do KCl.

Neste teste de germinação realizado com as sementes de mulungú, todas as sementes foram escarificadas quimicamente utilizando ácido sulfúrico P.A. por imersão durante 60 segundos. Elas foram submetidas a dez diferentes concentrações salinas, sendo elas de 1,0mol, 0,9mol, 0,8mol, 0,7mol, 0,6mol, 0,5mol, 0,4mol, 0,3mol, 0,2mol e 0,1mol, havendo um controle como referência (0 M).

Houve medição da condutividade elétrica de cada solução (Tabela 1).

Tabela 1: Condutividade elétrica das soluções salinas de cloreto de potássio (KCl) de cada tratamento

	Concentração molar de cloreto de potássio (M)										
	0	**0,1**	**0,2**	**0,3**	**0,4**	**0,5**	**0,6**	**0,7**	**0,8**	**0,9**	**1,0**
CE (dS m^{-1})	2,4	11,1	30,4	45,3	60,5	76,6	94,9	110,5	131,1	155,5	181,4

Fonte: Os autores (2017).

Empregaram-se duas folhas de papel toalha de 28 x 38 cm, umedecidos inicialmente com 2,5 vezes o peso do papel, com solução salina de cada tratamento. Durante dez dias, cada tratamento recebia diariamente mais solução salina pulverizada sobre as sementes, de acordo com a necessidade. O experimento foi realizado em câmara tipo BOD com temperatura constante de 28ºC, sendo fornecidas 24 horas de luz.

Durante o experimento, foi avaliada a germinação e a formação de plântulas normais. A avaliação da germinação foi feita continuamente, sendo considerada semente germinada aquela em que houve a protusão da radícula. Ao final do experimento, foi computado o número de plântulas normais formadas em cada tratamento e por procedência.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de *deviance* nos mostra que os tratamentos, isto é, as diferentes concentrações de KCl, exercem efeito significativo na probabilidade de germinação ($p<0.001$). A análise de *deviance* foi realizada utilizando a distribuição binomial como distribuição de probabilidade da variável resposta. A função de ligação utilizada foi a logarítmica (Tabela 2).

Tabela 2: Análise de *deviance* para a variável germinação de sementes em função dos tratamentos (concentrações de KCl) e locais (procedências das sementes)

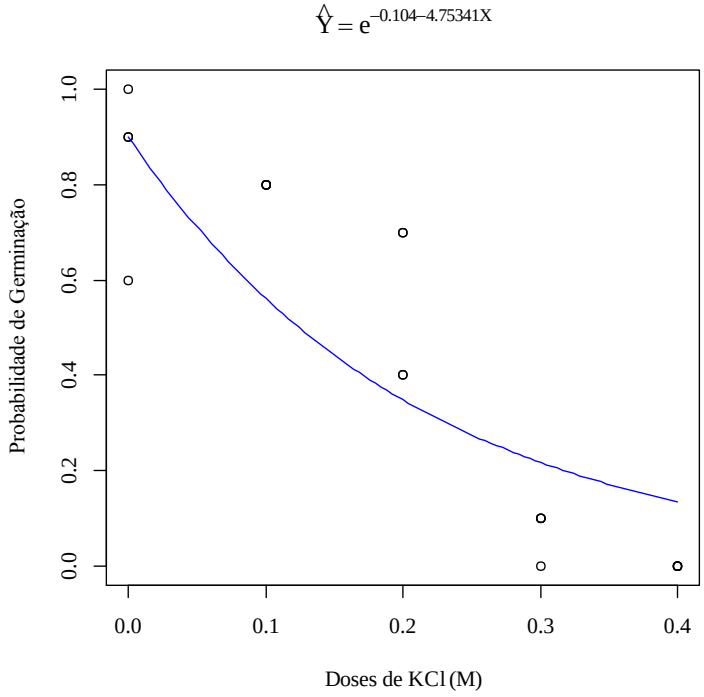
FV	GL	*Deviance*	GL resíduo	*Deviance* residual	p-valor
Total	43	311,189			
Tratamentos	1	286,538	42	24,651	$<2^{e-16}$***
Local	3	4,317	39	20,335	0,2292

* Na tabela "***" indica significativo a 0,1% de probabilidade.
Fonte: Os autores (2017).

As sementes de todas as procedências apresentaram efeito nos valores de porcentagem de germinação em relação a todos os níveis de potencial salino de KCl avaliados, sendo o local sem significância para este estudo (Tabela 2).

O desempenho das variáveis germinação em função dos níveis de potencial salino de KCl, para cada lote de semente, foi avaliado por meio da análise de regressão e está representada na Figura 2.

Figura 2: Modelo log linear ajustado, com distribuição binomial, para probabilidade de germinação em função das doses de KCl



Fonte: Os autores (2017).

As sementes na concentração até 0,4 M KCl apresentaram um índice decrescente de germinação. No geral, todas as procedências de mulungu sofreram atraso no processo

germinativo, devido às condições de salinidade. Houve, portanto, redução na germinação e no crescimento das plântulas quando submetidas em soluções de KCl até 0,4 M. Acima desta concentração, não houve germinação. Dessa forma, a condição de estresse salino interferiu nos processos fisiológicos nas sementes de todas as quatro procedências de mulungu.

De acordo com o modelo generalizado ajustado para a probabilidade de germinação em função das concentrações de KCl, mostrado na Figura 2, temos que:

i) a probabilidade de germinação quando a dose de KCl é zero é dada por $e^{-0.104}$ = 0,9012, ou em termos percentuais, 90,12%;

ii) a cada aumento de 0,01 M na concentração de KCl há um decréscimo relativo de $e^{-4,7534}$ = 0,0086, ou 0,86%, na germinação estimada inicial.

A análise de regressão evidenciou comportamento logarítmico. De acordo com os resultados, as sementes foram resistentes à concentração de sais no meio até a dose de 0,2M de KCl sem comprometer a quantidade de sementes com emissão de radícula. Entretanto, a qualidade da germinação, evidenciada pela formação de plântulas normais, se deu até a concentração de 0,1M de KCl (Tabela 3).

Resultado similar foi encontrado com sementes de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) no trabalho de Andréo-Souza et al. (2010). Observaram que a dose do sal NaCl contribuiu significativamente para reduzir o potencial de germinação da espécie, na fase de embebição. Lemes et al. (2012) estudando o comportamento de germinação de *Cupania vernalis* em diferentes níveis de salinidade observaram também um decréscimo na germinação na medida em que aumentam as concentrações de sais do substrato.

Tabela 3: Formação de plântulas normais nos tratamentos controle e 0,1M KCl

Tratamento/Procedência	*7*	*9*	*10*	*11*
	Nº de Plântulas Normais			
Controle	5	6	*	7
0,1 M	3	5	5	2

* Procedência 10 sem sementes – parcela perdida
Fonte: Os autores.

Para os resultados de porcentagem de plântulas anormais (Tabela 3), ocorreu diminuição da referida característica à medida que salinidade da solução foi aumentada,

notando-se que as procedências 9 e 10 apresentaram maior resistência à concentração de sais no meio, destacando a variabilidade do aspecto genético da espécie, com os maiores valores obtidos de plântulas normais (5 plântulas na concentração de 0,1 M). Em estudos realizados por Marques et al. (2011) sobre o efeito do estresse salino na germinação, emergência e estabelecimento da plântula de *Anacardium occidentale*, os autores concluíram que o componente iônico do estresse salino parece ser o responsável pela inibição da depleção das reservas cotiledonares e do crescimento do eixo embrionário, visto que nas análises, as plântulas apresentavam acúmulo excessivo de íons $Na+$ e Cl^{-}.

CONCLUSÕES

A espécie *Erythrina mulungu* germinou nos níveis de KCl até 0,4M, indicando que a espécie pode ser tolerante na fase germinativa, entretanto, a salinidade interferiu em todos os parâmetros avaliados no teste de germinação.

O aumento do potencial salino afeta o crescimento e o desenvolvimento das plântulas de *E. mulungu*. Para elucidar melhor o efeito salino sobre esta espécie, novo estudo poderá ser feito, utilizando-se intervalos menores entre as concentrações e limitada até 0,4 M de KCl.

REFERÊNCIAS

ANDRÉO-SOUZA, Y.; PEREIRA, A. L.; SILVA, F. F. S.; RIEBEIRO-REIS, R. C.; EVANGELISTA, M. R. V.; CASTRO, R. D.; DANTAS, B. F. Efeito da salinidade na germinação de sementes e no crescimento inicial de mudas de pinhão-manso. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 2, p. 083-092, 2010.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência tecnologia e produção**. 5 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590 p.

LEMES, E. Q.; LOPES, J. C.; NOGUEIRA, N. O.; SILVA, L. F.; GOMES JÚNIOR, D.; PEREIRA, D. S. Qualidade fisiológica de *Cupania vernalis* cambess sob diferentes níveis de salinidade. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 6, n. 3, p. 144-153, 2012.

LOPES, J. C.; MACÊDO, C. M. P. Germinação de sementes de couve chinesa sob influência do teor de água, substrato e estresse salino. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 3, p. 79-85, 2008.

MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S. M.; SILVA, W. R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.

MARQUES, E. C.; FREITAS, V. S.; BEZERRA, M. A.; PRISCO, J. T.; GOMES-FILHO, E. Efeitos do estresse salino na germinação, emergência e estabelecimento da plântula de cajueiro anão precoce. Fortaleza: **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 4, p. 993-999, 2011.

MEDEIROS, P. R. F.; DUARTES, S. N.; DIAS, C. T. S. Tolerância da cultura do pepino à salinidade em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental,** v. 13, n. 4, p. 406–410, 2009.

ONUSIC, G. M.; NOGUEIRA, R. L.; PEREIRA, A. M. S.; FLAUSINO JÚNIOR, O. A.; VIANA, M. B. Effects of chronic treatment with a water–alcohol extract from *Erythrina mulungu* on anxiety-related responses in rats. **Biological and Pharmaceutical Bulletin**, n. 26, v. 11, p. 1538-1542, 2003.

PEREIRA, A. M. S.; SOUZA, V. T. A.; SILVA COPPEDE, J.; CASTRO FRANÇA, S.; BERTONI, B. W.; SOUZA, A. V. V. Seed germination and production of *Erythrina mulungu* and *Erythrina velutina* plantlets. **American Journal of Plant Sciences**, v. 5, p. 535-540, 2014.

RIBEIRO, M. D.; ONUSIC, G. M.; POLTRONIERI, S. C.; VIANA, M. B. Effect of *Erythrina velutina* and *Erythrina mulungu* in rats submitted to animal models of anxiety and depression. **Brazilian journal of medical and biological research,** v. 39, n. 2, p. 263-270, 2006.

TEIXEIRA, S. A.; MELO, J. I. M. Plantas medicinais utilizadas no município de Jupi, Pernambuco, Brasil. **IHERINGIA: Série Botânica**, v. 61, n. 1-2, p. 5-11, 2006.

VASCONCELOS, S. M.; MACEDO, D. S.; MELO, C. T. V.; MONTEIRO, A. P.; CUNHA, G.; SOUSA, F. C. F.; SILVEIRA, E. R. Central activity of hydroalcoholic extracts from *Erythrina velutina* and *Erythrina mulungu* in mice. **Journal of Pharmacy and Pharmacology**, n. 56, v. 3, p. 389-393, 2004.