



Efeito do estresse salino na germinação de sementes de mulungú e jatobá

Daniel Pena Pereira^{1*}, Paulo Henrique de Sousa Filho¹, Marco Tulio Cardoso Carminati¹

RESUMO: As espécies mulungú e jatobá são nativas do cerrado e apresentam características medicinais interessantes e com grande capacidade para serem exploradas. Portanto, é necessário gerar informações acerca do desenvolvimento e exigências das espécies para que se possa produzi-las comercialmente. O estudo fisiológico de sementes pode elucidar questões sobre a viabilidade destas em ambientes mais agressivos ou inóspitos ao estabelecimento normal dos processos germinativos. Objetivou-se, então, avaliar a germinação de sementes das espécies sob efeito do estresse salino induzido por diferentes concentrações das soluções de cloreto de potássio (KCl). O delineamento utilizado foi em blocos casualizados no esquema do modelo logístico, com dez sementes de cada espécie, formando um bloco com 40 sementes no total, considerando quatro repetições, e sendo que cada bloco recebeu uma concentração diferente. Elas foram submetidas a onze diferentes concentrações salinas, sendo elas de 0,5 mol, 0,45 mol, 0,4 mol, 0,35 mol, 0,3 mol, 0,25 mol, 0,2 mol, 0,15 mol, 0,1 mol, 0,05 mol e 0,0 mol. Verificou-se que para o mulungú não houve diferença estatística da germinação. Para o jatobá foi verificada a significância estatística da germinação em relação às doses do KCl, além de não tolerar níveis altos de salinidade no meio.

Palavras-chave: Cerrado, propagação de plantas, plantas medicinais, salinidade.

Salt stress' effects in mulungu and jatoba seeds germination

ABSTRACT: The species mulungu and jatoba are natives of Brazilian cerrado and have interesting medicinal features and with large capacity to be explored. Therefore, it is necessary create information about the species' growth and requirements to be able to produce them commercially. The physiologic seeds study can elucidate questions about their viability in more aggressive or inhospitable environments for normal establishment of germinative processes. The objective of this work was evaluate the species' seeds germinations under salt stress' effects induced for different concentrations of potassium chloride (KCl) solutions. The experimental design was randomized blocks in scheme of the logistic model, with ten seed of each specie, forming a block with 40 seeds in total, considering four repetitions, since each block received a different concentration. They were submitted to eleven different saline concentrations, being them 0.5 mol, 0.45 mol, 0.4 mol, 0.35 mol, 0.3 mol, 0.25 mol, 0.2 mol, 0.15 mol, 0.1 mol, 0.05 mol and 0.0 mol. Was verified that for mulungu there was not germination's statistic difference. For jatoba was verified the germination's statistical significance about the KCl doses, in addition to don't tolerate high levels of salinity in the environment.

Keywords: Cerrado, plants propagation, medicinal plants, salinity

INTRODUÇÃO

As principais causas de extinção de plantas resultantes das atividades humanas são a destruição, fragmentação e degradação do habitat. Elas ocorrem principalmente como resultado das atividades econômicas extensivas que, associadas a uma economia global com uma crescente demanda por bens e serviços, utilizam os recursos naturais. Além dessas, a superexploração e a introdução de espécies exóticas contribuem para a extinção de espécies naturais. Hoje, a maioria das espécies ameaçadas de extinção enfrenta, pelo menos, dois desses tipos de problema (SONODA, MOREIRA, 2010).

A extrema heterogeneidade vegetativa do cerrado tem consequências importantes para um planejamento de conservação, tornando-se necessário o estabelecimento de algumas áreas de proteção para preservar adequadamente a biodiversidade (RATTER

et al., 1996).

Uma das maneiras de se preservar uma espécie é a conservação em bancos de germoplasma, que permite garantir para o futuro a disponibilidade de materiais genéticos para pesquisa e a diversidade das espécies nativas (SILVA et al., 2001). Também, os plantios comerciais concorrem para manutenção de espécies florestais ecotípicas em seu habitat natural.

Apesar do grande potencial terapêutico das espécies vegetais, centenas delas têm sido dizimadas anualmente, sem antes terem sido estudadas do ponto de vista químico e farmacológico. Devido a forma indiscriminada pela qual a ocupação destas áreas vem se processando, torna-se urgente a busca de modelos que possam minimizar esta ação com a adoção de medidas conservacionistas (CORRÊA, 2007).

Tendo em conta a importância dos estudos que

visam a produção em larga escala de espécies florestais para o estabelecimento de uma gestão sustentável e a produção de mudas com fins comerciais, poucos estudos têm sido realizados com sementes (PEREIRA et al., 2014).

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 et al., 1987; MARCOS FILHO, 2015). 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), logo se faz necessário estudar a tolerância e sensibilidade das espécies à salinidade, para assim identificar aquelas com potencial para serem utilizadas em áreas com alto teor salino e em projetos de reflorestamento (VASCONCELOS et al., 2013).

A *Erythrina mulungu* Mart., conhecida popularmente por mulungú, é uma espécie característica do cerrado, de crescimento muito rápido, nativa do Brasil Central e amplamente utilizada por causa de suas características medicinais, como efeitos ansiolítico, anticonvulsivo e antinociceptivo do extrato hidroalcoólico (ONUSIC et al., 2003; RIBEIRO et al., 2006; PEREIRA et al., 2014). É uma espécie vulnerável a extinção devido à erosão genética provocada pela coleta indiscriminada e ampla fragmentação e devastação do seu habitat natural, o cerrado (CORRÊA, 2007).

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., 2004; TEIXEIRA, MELO, 2006).

O jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) é uma árvore que tem ocorrência em todas as regiões do Brasil. A planta possui uma grande importância devido à valorização da sua madeira, que é de alta qualidade devido a sua resistência, sendo usada em construções civis, em acabamentos internos e na marcenaria de modo geral.

Além disso, a sua casca pode ser usada na medicina para fazer chá contra gripe, bronquite, cistite, vermes, fraqueza, cólicas, infecções na bexiga, para ajudar na digestão e no tratamento de câncer de próstata (CARVALHO, 2003).

Desta forma, a presente pesquisa teve como objetivo avaliar a germinação de sementes das referidas espécies sob efeito do estresse salino induzido

por diferentes concentrações das soluções de cloreto de potássio (KCl).

MATERIAIS E MÉTODOS

O teste de germinação foi realizado no Laboratório de Sementes do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Triângulo Mineiro – *Campus Uberaba* - MG. O local está situado a 795m de altitude, com latitude de 19° 39' 47''S e longitude de 47° 58' 09''W.

A obtenção das sementes foi feita junto à empresa MGO Rodovias, na região do Triângulo Mineiro. Esta empresa realizou coletas ao longo das principais rodovias próximas a Uberaba e Uberlândia, com registro das coordenadas geográficas através do GPS. As sementes foram submetidas a um teste de estresse salino, em que foi avaliada a germinação com influência de diferentes concentrações salinas de cloreto de potássio (KCl).

As procedências foram consideradas como repetição, sendo cada uma formando um bloco. O delineamento foi em blocos casualizados no esquema de modelo logístico, com dez sementes de cada localidade formando um bloco com 40 sementes no total e sendo consideradas quatro repetições. Devido a um menor estoque de propágulos de jatobá disponível para o experimento, foi-se necessário efetuar as repetições com apenas 9 sementes cada, totalizando 36 sementes por bloco. Foi avaliado o efeito da concentração salina em cada procedência de acordo com a concentração do KCl.

Para a realização do teste, todas as sementes foram escarificadas. As sementes de mulungú passaram por um processo de escarificação química através da imersão em ácido sulfúrico por 1 minuto, enquanto que as sementes de jatobá foram escarificadas mecanicamente, conforme indicado por Mori et al. (2012). Elas foram submetidas a onze diferentes concentrações salinas, sendo elas de 0,5 mol, 0,45 mol, 0,4 mol, 0,35 mol, 0,3 mol, 0,25 mol, 0,2 mol, 0,15 mol, 0,1 mol, 0,05 mol e 0 mol (controle). O jatobá foi submetido a apenas dez diferentes concentrações salinas, retirando a 0,5mol, novamente devido a insuficiência de sementes para a experimentação.

Foram coletadas previamente as condutividades elétricas referentes a cada solução com sua respectiva concentração, e esses valores estão localizados a seguir na Tabela 1.

Foram empregadas 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 recebeu diariamente mais solução salina pulverizada sobre as sementes, de acordo com a necessidade.

Tabela 1. Condutividade elétrica referente a cada concentração.

Concentração (M)	Condutividade elétrica ($\mu\text{S/cm}$)
0,00	1,779
0,05	5,812
0,10	9,227
0,15	17,080
0,20	31,090
0,25	38,600
0,30	42,560
0,35	53,820
0,40	61,430
0,45	69,770
0,50	77,110

O experimento foi realizado em câmara tipo BOD com temperatura constante de 28°C, 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.

Para a interpretação estatística dos resultados foram realizados múltiplos testes de comparação, a 5%, através do software Matlab (MATHWORKS, 2018).

Análise de variância compara as médias de vários grupos para testar a hipótese de que todos são iguais, contra a alternativa geral de que eles não são todos iguais. Às vezes, essa alternativa pode ser muito geral. Pode ser necessário informações sobre quais pares de meios são significativamente diferentes e quais não são, e um teste de comparação múltipla pode fornecer essas informações.

Quando é executado um teste t simples de um grupo

contra outro, não se especifica um nível de significância que determina o valor de corte da estatística-t. Por exemplo, pode-se especificar o valor $\alpha = 0,05$ para garantir que, quando não houver diferença real, irá ser encontrada incorretamente uma diferença significativa não superior a 5% do tempo.

Quando existem muitas médias de grupo, há também muitos pares para comparar. Se aplicasse um teste t ordinário nessa situação, o valor α se aplicaria a cada comparação, portanto, a chance de encontrar incorretamente uma diferença significativa aumentaria com o número de comparações. A múltipla comparação é projetada para fornecer um limite superior na probabilidade de que qualquer comparação seja incorretamente considerada significativa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise estatística dos resultados verificou-se que para o mulungú não houve diferença estatística da germinação em relação às doses do KCl pelo teste múltiplo de médias, conforme Tabela 2.

Tabela 2. Análise de variância para a porcentagem de emergência e coeficiente de variação, para *Erythryna mulungu*.

FV		SQ	QM	Fcal	p-valor
Germinação	10	52372,7	5237,27	1,48	0,1906
Resíduo	33	116719,8	3536,96	-	-
Total	43	169092,5	-	-	-

CV médio = 71,93%

Contradizendo tais resultados, Sousa Filho et al. (2017) estudando o efeito da salinidade na germinação de sementes de mulungú constataram que há um efeito prejudicial significativo a medida em que se aumenta o estresse salino do meio.

Resultados semelhantes também foram encontrados por Silva et al. (2019), onde concluíram que o aumento da salinidade afeta negativamente os processos iniciais de desenvolvimento da espécie *Erythryna mulungu*.

A ausência de diferença estatística na germinação encontrada no presente trabalho pode ser justificada pelo processo de escarificação adotado. As sementes de *Erythryna mulungu* foram submetidas à uma escarificação química, utilizando o ácido sulfúrico como agente escarificador.

O tempo de exposição das sementes ao ácido e a quantidade do produto utilizado não se mostraram suficientes para corresponder à finalidade que lhe foi

empregada, logo, resultados encontrados em um trabalho onde se utilizaria de uma metodologia, para essa situação, mais adequada seriam os mais coerentes.

Entretanto, para a espécie jatobá, as diferentes concentrações de KCl, exercem efeito significativo na probabilidade de germinação pelo teste múltiplo de médias, conforme Tabela 3.

Tabela 3. Análise de variância para a porcentagem de emergência e coeficiente de variação, para *Hymenaea courbaril*.

FV	GL	SQ	QM	Fcal	p-valor
Germinação	9	143965,2	15996,1	6,24*	0,0003
Resíduo	20	51297,3	2564,9	-	-
Total	29	195262,4	-	-	-

CV médio = 75,17%

Na tabela, “*” indica significativo a 5% de probabilidade.

De acordo com os resultados do teste F para as médias presentes na Tabela 4, as sementes apresentaram um índice decrescente de germinação conforme se aumentou a concentração salina. Apesar dos resultados se diferenciarem pouco estatisticamente pelo teste de médias, notou-se que a partir da concentração de 0,20 M houve uma redução

drástica na taxa de germinação, sendo que as sementes foram resistentes à concentração de sais no meio até a dose de 0,10 M de KCl sem comprometer significativamente a quantidade de sementes com emissão de radícula, entretanto a dose única que proporcionou maior desenvolvimento dos propágulos foi a 0,00 M.

Tabela 4. Teste F para as médias ajustadas na porcentagem de emergência, para *Hymenaea courbaril*.

Dose (M)	Tratamento	% Germinação
0,00	1	66,67 ab
0,05	2	44,44 bc
0,10	3	48,15 bc
0,15	4	25,96 cd
0,20	5	3,70 d
0,25	6	7,40 d
0,30	7	0,00 d
0,35	8	3,70 d
0,40	9	3,70 d
0,45	10	0,00 d

Na tabela, letras seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste múltiplo de médias a 5% de probabilidade.

Resultados equiparáveis também foram encontrados para as espécies *Alibertia edulis* (NUNES et al., 2014) e *Cedrella odorata* (FERREIRA et al., 2013), em que houve uma queda significativa nos valores médios de germinação à medida que a salinidade do meio aumentava. Dutra et al. (2017), ao estudarem o efeito da salinidade na germinação e crescimento inicial de plântulas de três espécies arbóreas florestais (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert, *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. e *Triplaris americana* L.), também concluíram que a salinidade no ambiente de germinação provoca um efeito deletério, sendo este mais acentado conforme se aumenta o teor de sal. Gordin et al. (2012) estudando a espécie *Apeiba tibourbou* também constatou um efeito negativo do aumento da salinidade na germinação.

A queda no potencial de germinação das sementes de jatobá pode ser justificada pela redução no potencial hídrico provocada pelo aumento da concentração salina no meio de crescimento, o que possibilita a ocorrência de menor capacidade de absorção de água pelas sementes, rompimento das camadas tegumentares e danos ao embrião, podendo levar à morte das sementes e, conseqüentemente, influenciando negativamente na capacidade germinativa. (SOUZA et al., 2010; FREITAS et al., 2013). Além disso, outro ponto que a salinidade afeta a germinação é o fato de ocasionar toxicidade devido ao acúmulo de íons no protoplasma (LIMA et al.,

2009).

CONCLUSÃO

As doses estudadas não interferem na germinação das sementes da espécie mulungú, enquanto que para jatobá, as diferentes concentrações afetam a germinação de suas sementes.

A dose de 0,00 M é a que proporcionou melhor desenvolvimento para os propágulos de *Hymenaea courbaril*, sendo que uma taxa de germinação satisfatória se deu até a concentração de 0,10 M. Ocorreu diminuição da referida característica à medida que a salinidade da solução foi aumentada, reduzindo drasticamente a partir da concentração de 0,20 M.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência tecnologia e produção**. 5 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590p.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. 1. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. v. 1, 1039p.
- CORRÊA, V. S. C. **Conservação de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville em banco ativo de germoplasma**. 2007. 108 f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) – UNAERP, Ribeirão Preto.
- 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.
- FERREIRA, E. G. B. S.; MATOS, V. P.; SENA, L. H. M.; OLIVEIRA, R. G.; SALES, A. G. F. A. Processo germinativo e vigor de sementes de *Cedrela odorata* L. sob estresse salino. **Ciência Florestal**, v. 23, n. 1, p. 99-105, 2013.
- FREITAS, A. R.; LOPES, J. C.; MATHEUS, M. T.; MENGARDA, L. H. G.; VENANCIO, L. P.; CALDEIRA, M. V. W. Superação da dormência de sementes de jatobá. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.33, n. 73, p. 01-05, 2013.
- GORDIN, C. R. B.; MARQUES, R. F.; MASETTO, T. E.; SOUZA, L. C. F. Estresse salino na germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de niger (*Guizotia abyssinica* (L.f.) Cass.). **Acta Botânica Brasílica**, v. 26, n. 4, p. 966-972, 2012.
- LIMA, B. G.; TORRES, S. B. Estresses hídrico e salino na germinação de sementes de *Zizyphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae). **Revista Caatinga**, v. 22, n. 4, p. 93-99, 2009.
- 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.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Londrina: ABRATES, 2015, 659p.
- MATHWORKS. **Software Matlab R2018** - trial version. 2018.
- MORI, E. S.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FREITAS, N. P. **Sementes florestais: Guia para germinação de 100 espécies nativas**. 1. ed. São Paulo: Instituto Refloresta, 2012, 159p.
- NUNES, D. P.; SCALON, S. P. Q.; BONAMIGO, T.; MUSSURY, R. M. Germinação de sementes de marmelo: temperatura, luz e salinidade. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 6, p. 1737-1745, 2014.
- ONUSIC, G. M.; NOGUEIRA, R. L.; PEREIRA, M. S.; FLAUSINO JÚNIOR, O. A.; VIANA, M. Effects of chronic treatment with a water-alcohol extract from *Erythrina mulungu* on anxiety-related responses in rats. **Biological and Pharmaceutical Bulletin**, v. 11, n. 26, 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.
- RATTER, J. A.; BRIDGEWATER, S.; ATKINSON, R.; RIBEIRO, J. F. Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation II: Comparison of the woody vegetation of 98 areas. **Edinburgh Journal of Botany**, v. 53, n. 2, p. 153-180, 1996.
- RIBEIRO, M. D.; ONUSIC, G. M.; POLTRONIERI, S. C.; VIANA, M. B. Effect of *Erythrina velutina* and *Erythrina mulungu* in rat submitted to animal models of anxiety and depression. **Brazilian journal of medical and biological research**, v. 39, n. 2, p. 263-270, 2006.
- SILVA, E. C. A.; COSTA, J. R. S.; COSTA, P. C. F.; ALCANTAR, A. M. A. C.; SANTOS, C. A.; NOGUEIRA, R. J. M. C. Salinidade na emergência e crescimento inicial de mulungu. **Revista Ciência Agrícola**, Rio Largo, v. 17, n. 1, p. 63-69, 2019.
- SILVA, J. A.; LEITE, E. J.; SALOMÃO, A. N.; FAIAD, M. G. R.; FERREIRA, D. N. M.; VALOIS, A. C. C. Banco de Germoplasma de Espécies Florestais Nativas do Campo Experimental Sucupira. **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**, v.1, p.7-9, 2001.
- SONODA, K. C.; MOREIRA, J. M. M. A. P. **É possível uma produção de madeira que ajude a conservação da biodiversidade?** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2010.
- SOUSA FILHO, P. H.; PEREIRA, D. P.; MARQUES, J. B.; MOREIRA, E. F. A.; CARVALHO, M.; NAVES, M. F. Efeito do estresse salino na germinação de sementes de *Erythrina mulungu* Mart. Ex Benth. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 1, 2017, Uberaba. **Anais...** Uberaba: ANAIS DO SEMINÁRIO DE PESQUISA E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA - SEPIT, v. 1, n. 1, 2017.
- SOUZA, Y. A.; PEREIRA, A. L.; SILVA, F. F. S.; REIS, R. C. R.; 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-mansão. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 2, p. 83-92, 2010.
- 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, R. R. A.; BARROS, M. F. C.; SILVA, E. F. F.; GRACIANO, E. S. A.; FONTENELE, A. J. P. B.; SILVA, N. M. L. Características físicas de solos salino-sódicos do semiárido pernambucano em função de diferentes níveis de gesso. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 12, p. 1318-1325. 2013.
- 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**, v. 3, n. 56, p. 389-393, 2004.