

Avaliação da qualidade de mudas de mulungu (*Erythrina velutina* Willd.) submetidas a diferentes métodos de quebra de dormência

Andreza Agda Dantas Silva ^[1], Djair Alves de Melo ^[2], George Henrique C. Guimarães ^[3], Jeane Medeiros Martins de Araújo ^[4]

[1] andrezaagda25@gmail.com. IFPB. [2] djairifpb@gmail.com. george. [3] guimaraes@ifpb.edu.br. [4] jemartins@hotmail.es. IFPB, Picuí.

RESUMO

Diversas espécies florestais típicas de regiões semiáridas são utilizadas para arborização, e o mulungu, entre elas, apresenta grande importância ecológica. Dessa forma, este estudo teve como finalidade avaliar o desenvolvimento de mudas de mulungu (*Erythrina velutina* Willd) oriundas de sementes submetidas a diferentes tratamentos de quebra de dormência. As sementes foram submetidas a onze tratamentos: escarificação mecânica com lixa d'água nº 80 (T1); escarificação mecânica com lixa d'água nº 60 (T2); furo com ferro de solda (T3); escarificação mecânica com lixa d'água nº 60 + imersão em água em temperatura ambiente por 24 horas (T4); escarificação mecânica com lixa d'água nº 80 + imersão em água em temperatura ambiente por 24 horas (T5); imersão em água a 60 °C por 5 minutos (T6); imersão em água a 80 °C por 5 minutos (T7); imersão em água a 90 °C por 5 minutos (T8); imersão em água em temperatura ambiente por 24 horas (T9); imersão em água em temperatura ambiente por 48 horas (T10); e furo com ferro de solda + imersão em água em temperatura ambiente por 24 horas (T11). Os tratamentos aplicados se mostraram eficientes no desenvolvimento inicial das mudas (altura, diâmetro caulinar e número de folhas); os tratamentos com imersão em água apresentaram melhores resultados para a análise da fitomassa fresca total; resultados divergentes da literatura foram encontrados para os tratamentos de escarificação associada à água, que apresentaram o menor desenvolvimento das mudas. Assim, fica evidente que a dormência da *E. velutina* pode ser superada com diferentes métodos, objetivando promover germinação mais rápida, sendo a escarificação mecânica mais eficiente no desenvolvimento inicial da muda.

Palavras-chave: Sementes. Superação da dormência. Escarificação. Leguminosa.

ABSTRACT

*Several forest species typical of semi-arid regions are used for afforestation and mulungu among them has great ecological importance. This study aims to evaluate the development of mulungu (*Erythrina velutina* Willd) seedlings from seeds which have been submitted to different dormancy breaking treatments. The seeds were submitted to eleven treatments: mechanical scarification with sandpaper No. 80 (T1); mechanical scarification with sandpaper No. 60 (T2); hole with soldering iron hole(T3); mechanical scarification with sandpaper No. 60 + immersion in water for 24 hours (T4); mechanical scarification with sandpaper No. 80 + immersion in water for 24 hours (T5); immersion in water at 60 °C for 5 minutes (T6); immersion in water at 80 °C for 5 minutes (T7); immersion in water at 90 °C for 5 minutes (T8); immersion in water for 24 hours (T9); immersion in water for 48 hours (T10) and hole with soldering iron hole+ immersion in water for 24 hours (T11). The treatments applied were efficient in the beginning of development the seedling's (height, stem diameter and number of leaves), the treatments with water immersion showed better results for the analysis of the total fresh phytomass, divergent results from the literature were found for water scarification treatments, resulting in the least developed seedlings. Thus, it seems clear that of *E. velutina* dormancy can be overcome with different methods, in order to promote faster germination, and the mechanical scarification more efficient in the initial development of the seedling.*

Keywords: Seedlings. Overcoming. Scarification. Leguminous.

1 Introdução

O gênero *Erythrina* compreende aproximadamente 125 espécies na forma de árvores, arbustos e ervas perenes distribuídas por todos os continentes, exceto na Europa. O maior número de espécies encontra-se, entretanto, na América (CONFORTO *et al.*, 2014).

O mulungu (*Erythrina velutina* Willd.), também conhecido como suinã, bico-de-papagaio, canivete, corticeira, pau-de-coral, sanaduí, saranduba, maçaranduba, bico-de-pássaro e sananduba, pertencente à família *Fabaceae* (*Leguminosae-Papilionidae*), é uma planta nativa brasileira decídua e heliófila, característica de várzeas úmidas e margens de rios da caatinga do semiárido brasileiro, podendo ocorrer sob a forma de indivíduos isolados ou, em alguns casos, em grupos pouco densos (CUNHA *et al.*, 1996; LORENZI, 1998).

Sua madeira, leve e pouco resistente, é muito utilizada na confecção de tamancos, jangadas, caixotes, moirões para cercas, cochos, molduras, entre outros, além de ser comumente usada na arborização de praças e jardins na região Nordeste. As sementes vermelhas são usadas artesanalmente na confecção de colar, pulseira e brinco (QUEIROZ, 2009).

As suas cascas são largamente usadas na medicina popular, no combate à tosse, asma, afecções bucais, crises nervosas, dores musculares e febres; além disso, elas possuem ação antibacteriana contra *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus pyogenes*, possuindo também uma substância denominada estigmasterol, com funções anti-hepatotóxica, anti-inflamatória, sedativa e preventiva de vários tipos de câncer (LORENZI; MATOS, 2008; VIRTUOSO, 2005).

Apesar de sua importância econômica e medicinal, o mulungu possui algumas limitações quanto ao processo de formação de mudas devido à ocorrência de dormência tegumentar em suas sementes, dificultando a germinação, que ocorre de forma lenta e em baixa escala (MARCOS FILHO, 2005).

A dormência tegumentar é comum em espécies leguminosas e constitui um dos fatores de importância fundamental para a permanência da espécie em campo, em condições de adversidade climática (MONTANHA *et al.*, 2018).

Na natureza, algumas dessas sementes mantidas no solo podem, em determinadas situações, embeberem água e germinarem em condições ambientais favoráveis ou sofrerem escarificação pela ação de herbívoros, uma vez que serve de alimentos para esses animais. O ataque de herbívoros pode

ocasionar um orifício no tegumento da semente e viabilizar a entrada de água, luz e oxigênio, favorecendo a germinação, ou pode, também, lesionar o embrião da semente causando sua morte (COPELAND; MCDONALD, 1995; MARCOS FILHO, 2005).

Em laboratório, técnicas pré-germinativas podem ser utilizadas para potencializar a germinação, tais como a exposição da semente em água aquecida a fim de acelerar a atividade enzimática da mesma ou diminuir a rigidez do seu tegumento (FACHINELLO *et al.*, 2005; ZAIDAN; BARBEDO, 2004).

Dessa forma, este estudo teve como finalidade avaliar o desenvolvimento de mudas de mulungu oriundas de sementes submetidas a diferentes métodos de quebra de dormência.

2 Referencial teórico

O nome *Erythrina* vem do grego *erythros*, que significa vermelho, em alusão à cor das flores de diversas espécies desse gênero. São árvores de porte médio, com madeira mole, flores grandes, vistosas, vermelhas ou alaranjadas (SCHLEIER; QUIRINO; RAHME, 2016).

No Brasil, são encontradas cerca de 12 espécies de *Erythrina* distribuídas numa ampla variedade de habitats, desde matas tropicais chuvosas de terras baixas e desertos subtropicais muito áridos até bosques de coníferas acima de 3.000 m de altitude. Seus frutos e sementes se dispersam pela ação do vento e dos animais, perpetuando a espécie em campo. (SCHLEIER; QUIRINO; RAHME, 2016).

O mulungu possui propriedades terapêuticas de grande importância para a medicina tradicional brasileira, sendo usada há muito tempo por povos indígenas como sedativo e na elaboração de bebidas alucinógenas usadas em rituais indígenas (SCHLEIER; QUIRINO; RAHME, 2016).

Na medicina herbária, é considerada um excelente sedativo, usado para tratar ansiedade, tosses nervosas e outros problemas do sistema nervoso, como agitação psicomotora e insônia. Além disso, é largamente empregado contra asma, bronquite, hepatite, gengivite, inflamações hepáticas e esplênicas, febres intermitentes e insônia (NATURELL, 2015).

A validação desses efeitos foi feita em estudos farmacológicos realizados com animais e demonstraram os efeitos ansiolítico, anticonvulsivo e antinociceptivo do extrato hidroalcoólico de tronco e flores de *E. velutina* e *E. mulungu* (SOUSA FILHO *et al.*, 2017).

Além das potencialidades medicinais, o mulungu também é uma espécie muito utilizada no reflorestamento de praças e jardins e na recuperação de áreas degradadas, devido às suas características de rusticidade, tolerância à seca, rápido crescimento e capacidade de fixação de nitrogênio atmosférico (LIMA, 1989; OLIVEIRA *et al.*, 2017).

A produção de mudas é um meio muito eficaz de propagar a espécie. No caso do mulungu, faz-se necessário o uso de substratos de qualidade, e deve ser realizada inicialmente colhendo-se os frutos diretamente da árvore, quando iniciarem a abertura de suas vagens. Recomenda-se plantar 2 a 3 sementes por recipiente, recobrando-as com uma fina camada (0,5 cm) de substrato peneirado. A taxa de emergência ocorre entre 12 e 25 dias e a taxa de germinação varia de 19% a 87% (LORENZI, 1998; MATOS; QUEIROZ, 2009).

Mesmo com o uso de bons substratos, algumas leguminosas possuem limitações a sua germinação, devido à ocorrência de dormência tegumentar em suas sementes.

De acordo com Souza *et al.* (2016), a dormência de sementes está presente em diversas espécies, sendo considerada importante para sua perpetuação e estabelecimento nos mais variados ambientes, entretanto, pode retardar o desenvolvimento da planta, tornando-se um fator limitante na produção de mudas.

Carvalho e Nakagawa (1979) definem a dormência como o fenômeno pelo qual sementes de determinada espécie não germinam, mesmo sendo viáveis e tendo todas as condições ambientais exigidas, principalmente temperatura e umidade.

A dormência nas sementes pode decorrer de várias causas, como imaturidade do embrião; impermeabilidade do tegumento da semente à água ou ao oxigênio; restrições mecânicas que impedem o crescimento do embrião; condições inadequadas de temperatura ou luz e presença de substâncias químicas inibidoras da germinação (MONTANHA *et al.*, 2018).

A impermeabilidade do tegumento pode advir devido à presença de uma cutícula e de uma camada bem desenvolvida de células paliçadas, o que impede a absorção de água dificultando o crescimento do embrião, retardando o processo de germinação (COPELAND; MCDONALD, 1995).

Podemos classificar a dormência de sementes em dois tipos: exógena ou tegumentar e endógena ou embrionária.

Na dormência exógena ou tegumentar, os tecidos que envolvem a semente exercem um impedimento

que não pode ser superado por si só, conhecido como dormência imposta pelo tegumento; é a mais comum e está relacionada a fatores como: impermeabilidade do pericarpo à água e ao oxigênio; presença de inibidores químicos presentes no tegumento, como a cumarina e o ácido parasorbico; ou resistência mecânica do tegumento ao crescimento do embrião (SANTOS *et al.*, 2013).

Nesse caso, a superação natural pode ocorrer por meio de fungos e bactérias presentes no solo que podem minimizar este tipo de dormência ao degradarem o tegumento das sementes, por ingestão pelos animais, pela atividade de microrganismos, pela acidez natural do solo e pelas queimadas, os quais provocam a ruptura ou o enfraquecimento do tegumento (FOWLER; BIANCHETTI, 2000; COPELAND; MCDONALD, 1995).

Quanto à dormência endógena ou embrionária, esta ocorre quando a remoção do tegumento de uma semente não permite que ela germine.

Este tipo de dormência é mais comum em espécies florestais, especialmente nas da família das *Rosaceae*, podendo ser causada devido à ocorrência do embrião imaturo ou presença de mecanismo de inibição fisiológica, fatores que impedem o desenvolvimento da semente (FOWLER; BIANCHETTI, 2000).

Os métodos utilizados para superar a dormência de sementes variam de acordo com o tipo de espécie, podendo haver um ou mais tratamentos adequados. Os mais utilizados são a escarificação mecânica, química com ácido sulfúrico, perfuração da semente e imersão em água quente (ALBUQUERQUE *et al.*, 2007; OLIVEIRA; SILVA; ALVES, 2017).

A aplicação e a eficiência desses tratamentos dependem da intensidade da dormência, a qual está relacionada com a espécie, o lote, a idade da semente e da época de maturação/colheita dos frutos (OLIVEIRA *et al.*, 2008).

3 Métodos da pesquisa

O experimento foi conduzido no Setor de Produção Vegetal da Coordenação de Agroecologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) campus Picuí. A cidade de Picuí está inserida na mesorregião da Borborema e na microrregião do Seridó Oriental, limitando-se com os municípios de Frei Martinho, Nova Floresta, Cuité, Baraúna e Nova Palmeira, apresentando uma altitude média em relação ao nível do mar de 386 metros (FRANCISCO *et al.*, 2011).

O material vegetal utilizado no experimento foi obtido do banco de sementes do Laboratório de Sementes do IFPB/Picuí, onde são armazenadas em recipiente de politereftalato de etileno (PET), mantidas em refrigeração entre 4°C e 10°C.

As sementes foram previamente desinfectadas com solução de hipoclorito de sódio (0,5%), por 30 segundos, depois foram lavadas com água destilada esterilizada; posteriormente, foram submetidas aos seguintes tratamentos de quebra de dormência: escarificação mecânica com lixa d'água nº 80 (T1); escarificação mecânica com lixa d'água nº 60 (T2); furo com ferro de solda (T3); escarificação mecânica com lixa d'água nº 60 + imersão em água por 24 horas (T4); escarificação mecânica com lixa d'água nº 80 + imersão em água por 24 horas (T5); imersão em água a 60° C por 5 minutos (T6); imersão em água a 80 °C por 5 minutos (T7); imersão em água a 90 °C por 5 minutos (T8); imersão em água por 24 horas (T9); imersão em água por 48 horas (T10) e furo com ferro de solda + imersão em água por 24 horas (T11).

Foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco repetições e dez unidades em cada uma dessas repetições, totalizando 50 sementes por tratamento.

Após a aplicação dos tratamentos, efetuou-se a semeadura em tubetes plásticos com furo no fundo, com dimensões de 16cm x 6,3cm de comprimento e largura, respectivamente, alocados em bandejas plásticas com capacidade para 54 tubetes; as bandejas foram suspensas em cavaletes de madeira, para facilitar o manejo do experimento.

Como substrato, utilizou-se solo retirado do Sítio Caboré, localizado a 1 km da cidade de Frei Martinho-PB, e esterco bovino oriundo do Sítio Pedro, localizado a 5 km da cidade de Picuí-PB, numa proporção de 1x1; as análises química e granulométrica da amostra do solo foram realizadas no Laboratório de Irrigação e Salinidade da Universidade Federal de Campina Grande no Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Departamento de Engenharia Agrícola (Tabela 1), a amostragem do solo foi coletada com o auxílio de enxada, a uma profundidade de 20cm, o solo foi classificado com Neossolo Flúvico.

A coleta dos dados foi realizada sessenta dias após o plantio. Para avaliação do desenvolvimento das mudas, avaliou-se: a altura, com o uso de régua inflexível; diâmetro do caule, para isto utilizou-se um paquímetro digital; comprimento da raiz, aferido com régua inflexível; e contagem das folhas, feita por meio da observação óptica da amostra.

Os dados coletados foram tabulados em programa Microsoft Excel 2010; para a análise estatística, foi utilizado o programa computacional Sistema para Análise de Variância – SISVAR (FERREIRA; BORGUETTI, 2004). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p \leq 0,05$), e a comparação de médias das variáveis analisadas foi feita pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Tabela 1 – análise físico-química do solo

Componente	Quantidade	
	pH	H ₂ O
P	Cmol dm ⁻³	1,59
K	Cmol dm ⁻³	0,69
Ca	Cmol dm ⁻³	3,29
Mg	Cmol dm ⁻³	3,21
Na	Cmol dm ⁻³	0,20
H+Al	Cmol dm ⁻³	0,77
Al	Cmol dm ⁻³	0,0
SB	Cmol dm ⁻³	7,19
CTC	Cmol dm ⁻³	7,96
N	g dm ⁻³	0,06
MO	g dm ⁻³	1,05
Granulometria (%)		
Areia	80,76	
Silte	16,17	
Argila	3,07	

P – fósforo; K- potássio; Ca – cálcio; Mg – magnésio; Na – sódio; H – hidrogênio; Al – alumínio; SB – soma de bases; CTC – capacidade de troca catiônica; N – nitrogênio; MO – matéria orgânica.

Fonte: elaboração do autor.

4 Resultados e discussão

Durante o período experimental, as mudas de mulungu se desenvolveram normalmente; a emergência iniciou-se sete dias após o plantio e apresentaram índice de sobrevivência de 41 %, estando dentro dos parâmetros encontrados na literatura.

Os tratamentos com maior número de plântulas foram o 3 com 66% de emergência, seguido dos tratamentos 6 e 9, ambos com 60% de suas sementes emergidas; no entanto, o tratamento que apresentou mudas mais desenvolvidas foi o 7.

Nas pesquisas com sementes florestais, os tratamentos de superação ou quebra de dormência são sempre acompanhados de uma testemunha; um valor de referência para determinar se uma semente é ou não dormente, porém, quando a dormência é confirmada, a testemunha torna-se dispensável, porque a frequência de plântulas é baixa, como é o caso do mulungu (PEREIRA *et al.*, 2014).

A fim de proporcionar condições uniformes para o desenvolvimento das plantas, realizou-se a dança dos vasos para favorecer o mesmo nível de luminosidade, umidade e sombra, que, segundo Moreira (2013), são componentes essenciais e resultam em produção de energia para que a planta se desenvolva.

Ramos *et al.* (2016) afirmam que a Porcentagem de Emergência (PE) obtida pode não estar relacionada com os tratamentos aplicados, e sim com as condições ambientais a que as sementes são expostas, como a umidade e o tipo de solo.

Outro fator apontado por Ramos *et al.* (2016) é em relação à profundidade em que as sementes foram colocadas no solo para germinar, o que pode ter funcionado como uma barreira, dificultando a oxigenação da semente e o desenvolvimento da muda.

Na Tabela 2, estão representados os resultados obtidos para as variáveis de altura, diâmetro caulinar e número de folhas, os quais não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos aplicados, com exceção do tratamento 7, que apresentou média bastante inferior para a altura da planta.

A respeito disso, Melo e Cunha (2008) encontraram valores semelhantes em estudo feito com sementes de *Erythrina* escarificadas e submetidas a diferentes níveis de luminosidade, nas quais observaram valores de 8,6 cm aos 25 dias de germinação.

Tabela 2 – Altura de planta da parte aérea (ALT), diâmetro do caule (DIA), comprimento de raiz (CR) e número de folhas (NF) de plântulas de *Erythrina velutina* obtidas da germinação de sementes submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos

Tratamento Pré-germinativo		Variáveis			
		ALT (cm)	DIA (cm)	CR (cm)	NF (und)
1	Escarificação mecânica com lixa d'água nº80	8,48ab	4,46 ^a	14,18a	4,40a
2	Escarificação mecânica com lixa d'água nº60	9,46ab	4,84 ^a	14,86a	6,20a
3	Furo com ferro de solda	8,60ab	4,70 ^a	15,98a	5,20a
4	Escarificação mecânica com lixa d'água nº60 + imersão em água por 24 horas	8,04ab	4,72 ^a	14,08a	5,20a
5	Escarificação mecânica com lixa d'água nº80 + imersão em água por 24 horas	7,20b	4,86 ^a	17,12a	4,60a
6	Imersão em água a 60°C por 5 minutos	10,22a	4,68 ^a	16,34a	5,00a
7	Imersão em água a 80°C por 5 minutos	9,92a	5,08 ^a	16,90a	5,60a
8	Imersão em água a 90°C por 5 minutos	9,04ab	4,74 ^a	19,42a	5,40a
9	Imersão em água por 24 horas	9,80a	4,80 ^a	18,60a	4,60a
10	Imersão em água por 48 horas	9,72a	4,74 ^a	15,90a	5,40a
11	E furo com ferro de solda + imersão em água por 24 horas	9,38ab	4,96 ^a	15,56a	5,40a
CV (%)		12,58	11,99	19,58	24,90
Média geral		9,07	4,78	16,26	5,18

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$)

Fonte: elaboração do autor.

Diferentemente do estudo realizado por Silva *et al.* (2007) e de Santos *et al.* (2013), que observaram resultados distintos do encontrado neste ensaio, em que a escarificação mecânica, seguida ou não de embebição, foi o tratamento mais eficaz em romper o tegumento das sementes de mulungu.

Para Muroya, Varela e Campos (1997), a altura é um ótimo parâmetro de avaliação, pois as espécies possuem diferentes padrões de respostas, de acordo com a sua capacidade adaptativa às variações na intensidade da luz. Por meio deste parâmetro, pode-se analisar/identificar a qual estágio de sucessão pertence cada espécie.

A escarificação mecânica geralmente aumenta a taxa de germinação das sementes com tegumentos duros, sendo eficaz na quebra da dormência (LUZ; NUNES, 2013) e, tanto ela quanto os métodos de imersão em água e furo, apresentaram resultados satisfatórios no desenvolvimento inicial das mudas, divergindo do estudo realizado por Silva *et al.* (2007), com sementes de *Sesbania virgata* (Cav.) uma espécie

de *Fabaceae*, em que o tratamento térmico, apesar de proporcionar maior percentual germinativo do que o controle, apresentou desenvolvimento anormal de plântulas.

Além disso, o efeito observado da temperatura sobre a germinação pode estar relacionado aos processos bioquímicos que regulam o metabolismo necessário para iniciar o processo germinativo, afetando a porcentagem, velocidade e uniformidade de germinação das sementes (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Quanto aos dados obtidos para a análise da fitomassa seca da parte aérea (FMSPA), fitomassa seca da raiz (FMSRAIZ) e fitomassa fresca da planta (FMFPA) de *E. velutina* (Tabela 3), observou-se que os tratamentos com imersão em água (6, 7, 9, 10 e 11) apresentaram resultados satisfatórios para essas variáveis, enquanto o método de escarificação, apontado pela literatura como o mais eficaz na dormência do mulungu, apresentou resultados inferiores ao esperado.

Tabela 3 – Fitomassa seca da parte aérea (FMSPA), fitomassa seca da raiz (FMSRAIZ) e fitomassa fresca da parte aérea (FMFPA) de plântulas de *Erythrina velutina*, obtidas da germinação de sementes submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos.

Tratamento Pré-germinativo		Variáveis		
		FMSPA (g)	FMSRAIZ (g)	FMFPA (g)
1	Escarificação mecânica com lixa d'água nº80	1,62abcd	1,46abc	4,44b
2	Escarificação mecânica com lixa d'água nº60	0,87bcd	0,71c	4,79b
3	Furo com ferro de solda	2,35ab	1,40abc	14,45b
4	Escarificação mecânica com lixa d'água nº60 + imersão em água por 24 horas	0,54d	0,64c	3,62b
5	Escarificação mecânica com lixa d'água nº80 + imersão em água por 24 horas	0,70cd	0,76bc	3,91b
6	Imersão em água a 60°C por 5 minutos	2,48a	1,96a	16,44a
7	Imersão em água a 80°C por 5 minutos	2,84a	2,46a	16,35a
8	Imersão em água a 90°C por 5 minutos	2,10abc	1,44abc	12,22a
9	Imersão em água por 24 horas	2,77a	1,80ab	15,51a
10	Imersão em água por 48 horas	2,46a	1,54abc	13,89a
11	Furo com ferro de solda + imersão em água por 24 horas	2,61a	1,92a	4,93a
CV (%)		35,87	34,22	24,08
Média geral		1,94	1,46	10,05

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Fonte: elaboração do autor.

Santos *et al.* (2013) observaram valores de 125,0mg para sementes imersas em água a 80°C, sendo este valor o menor obtido quando comparado aos demais tratamentos aplicados, não corroborando os dados da pesquisa.

Melo e Cunha (2008), em estudo com *E. velutina*, observaram melhores resultados de FMSRAIZ, em mudas oriundas de sementes escarificadas.

Para espécies com sementes de tegumento impermeável à água, um dos tratamentos mais comumente usados é a escarificação mecânica (HARTMANN *et al.*, 1997), no entanto parte dos resultados contraditórios entre germinação e percentagem de plântulas normais é influenciada pelos efeitos insalubres ao desenvolvimento das plântulas provenientes dos tratamentos de quebra ou superação de dormência (ALBUQUERQUE *et al.*, 2007; ALEXANDRE *et al.*, 2009).

A intensidade do tratamento pode causar danos às mudas como infecções e mortalidade de sementes (OLIVEIRA *et al.*, 2008; ALBUQUERQUE *et al.*, 2007; ALEXANDRE *et al.*, 2009; CRUZ; QUEIROZ; CARVALHO, 2009).

Mesmo com escarificações na região oposta ao hilo em sementes de *E. speciosa* e *E. velutina*, o tegumento é elástico e tende a dificultar o desenvolvimento do sistema radicular, sendo a principal causa de anormalidades (PEREIRA *et al.*, 2014).

Alguns autores relataram que espécies com ampla distribuição geográfica podem responder diferentemente aos tratamentos utilizados, devido aos efeitos de adaptação e à origem (SCHATRALL; FOX, 1994).

Apesar de o tratamento com imersão a 80 °C ter se mostrado eficiente no desenvolvimento das plântulas, o número de indivíduos emergidos foi menor (18) em relação aos oriundos de escarificação mecânica com furo (33).

A maioria dos estudos aponta o método de escarificação mecânica como o mais eficiente para a superação da dormência do mulungu (MELO; CUNHA, 2008; RISSI; GALDIANO JUNIOR, 2011; SANTOS *et al.*, 2013; SILVA *et al.*, 2007), no entanto, para este ensaio, os métodos de imersão em diferentes temperaturas apresentaram resultados positivos quanto à qualidade das mudas.

Kobori, Mascarin e Cícero (2013) verificaram desempenho germinativo superior, proporcionado pela termoterapia com água a 60°C mantida por cinco minutos nesta temperatura em mudas de *Stizolobium*

aterrimum – Fabaceae, corroborando os resultados encontrados nesta pesquisa.

A dormência no gênero *Erythrina* é confirmada por vários estudos, e sua superação pode ser atingida utilizando-se técnicas diversas, havendo até mesmo resultados discordantes entre os autores.

Para melhor compreensão da resposta das sementes aos tratamentos, o conhecimento das estruturas da semente é de grande importância, pois, a partir daí, é possível obter informações sobre germinação, armazenamento, viabilidade e métodos de semeadura bem como dos diferentes mecanismos que regulam a dormência de sementes e sua superação (KUNIYOSHI, 1983).

5 Conclusão

Diante do exposto, é possível depreender que a dormência do mulungu pode ser superada com diferentes técnicas, desde que bem aplicadas.

O tratamento com imersão em água a 80 °C (7) apresentou-se como o mais satisfatório; por outro lado, o tratamento que se mostrou menos eficaz foi o 5.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDRE, R. S. *et al.* Tratamentos físicos e químicos na superação de dormência em sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 4, n. 2, p. 156-159, 2009.
- ALBUQUERQUE, K. S. *et al.* Métodos para a superação da dormência em sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1716-1721, 2007.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 3. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1979 424 p.
- CONFORTO, E. C. *et al.* Germinação de sementes e desenvolvimento inicial de *Erythrina* mulungu (Mart. Ex. Benth). **Revista Agrarian**, Dourados, v. 7, n. 24, p. 197-204, 2014.
- COPELAND, L. O.; MCDONALD, M. B. **Seed science and technology**. New Jersey: Chapman & Hall, 1995. 409 p.
- CRUZ, E. D.; QUEIROZ, R. J. B.; CARVALHO, J. E. U. Methods for overcoming dormancy in *Dinizia*

excelsa Ducke seeds. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 31, n. 4, p. 152-159, 2009.

CUNHA, E. V. L. *et al.* Eryvellutinone, an isoflavanone from the stem bark of *Erythrina vellutina*. **Journal Phytochemistry**, v. 43, n. 6, p. 1371-1373, 1996.

FACHINELLO, J. C.; NACHTIGAL, J. C.; HOFFMANN, A. Propagação por sementes. In: FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. (Ed.). **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 57-67.

FOWLER, A. J. P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 27 p (Embrapa Florestas. Documentos, 40).

FRANCISCO, P. R. M.; *et al.* Zoneamento de risco climático e aptidão de cultivo para o município de Picuí – PB. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 5, n. 4, p. 1043-1055, 2011.

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

HARTMANN, H. T. *et al.* Plant propagation: principles and practices. 6. ed. New Jersey: Simom & Schuster, 1997. 770 p.

KOBORI, N. N.; MASCARIN, G. M.; CICERO, S. M. Métodos não sulfúricos para superação de dormência de sementes de mucuna-preta (*Mucuna aterrima*). **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 23, n. 1, p. 25-32, 2013.

KUNIYOSHI, Y. S. **Morfologia da semente e da germinação de 25 espécies arbóreas de uma floresta com araucária**. 1983. 233 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1983.

LIMA, D. A. **Plantas das caatingas**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1989. 245 p.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 1998.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 544 p.

LUZ, G. R.; NUNES, Y. R. F. Seed germination of arboreal shrub species with different dispersal mechanisms in a Brazilian Tropical Dry Forest. In: SANCHEZ-AZOFEIFA, A.; POWERS, J. S.; FERNANDES, G. W.; QUESADA, M. (ed.). **Tropical Dry Forests in the Americas: ecology, conservation, and management**. Boca Raton: CRC Press, 2013. p. 286-303.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495 p.

MATOS, E.; QUEIROZ, L. P. **Árvores para cidade**. 1. ed. Salvador: Ministério Público do Estado da Bahia; Solisluna, 2009. 340 p.

MELO, R. R.; CUNHA, M. C. L. Crescimento inicial de mudas de mulungu (*Erythrina velutina* Wild.) sob diferentes níveis de luminosidade. **Revista Ambiência**, Guarapuava, v. 4, n. 1, p. 67-77, jan./abr. 2008.

MONTANHA, D. A. *et al.* Superação da dormência e influência da profundidade de semeadura na germinação de sementes de *Desmodium tortuosum*. **Revista Agro@ambiente On-line**, Boa Vista, v. 12, n. 1, p. 34-40, jan./mar. 2018. Disponível em: <https://revista.ufr.br/agroambiente/article/view/4353/2387>. Acesso em: fev. 2018.

MOREIRA, C. Fotossíntese. **Revista de Ciência Elementar**, Porto, v. 1, n. 1, p. 1-5, out./dez. 2013.

MUROYA, K.; VARELA, V. P.; CAMPOS, M. A. A. Análise de crescimento de mudas de jacaréuba (*Calophyllum angulare* – Guttiferae) cultivadas em condições de viveiro. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 27, n. 3, p. 197-212, 1997.

NATURELL INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA. **Literatura do mulungu**. 2015. Disponível em: http://naturell.com.br/wpcontent/uploads/2015/02/Literatura_Mulungu.pdf Acesso em: 14 abr. 2018.

OLIVEIRA, D. A. *et al.* Potencial germinativo de sementes de fava-d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth. – Fabaceae: Mimosoideae) sob diferentes procedências, datas de coleta e tratamentos de escarificação. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 1001-1009, 2008.

OLIVEIRA, J. D.; SILVA, J. B.; ALVES, C. Z. Tratamentos para incrementar, acelerar e sincronizar a emergência de plântulas de *mucuna-preta*. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 48, n. 3, p. 531-539, jul./set. 2017.

OLIVEIRA, M. K. T. *et al.* Uso de substratos orgânico-minerais na produção de mudas de *Erythrina velutina*. **Revista Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 37, n. 91, p. 235-242, jul./set. 2017.

PEREIRA, V. J. *et al.* Eficiência dos tratamentos para a superação ou quebra de dormência de sementes de *Fabaceae*. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 2, n. 37, p. 187-197, 2014.

QUEIROZ, L. P. **Leguminosas da Caatinga**. Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana, 2009. 467 p.

RAMOS, W. O. *et al.* Parâmetros pré-germinativos de sementes de tamarindo submetidas a diferentes tratamentos. *In: Anais do Congresso Mineiro de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo - CENAR.* v. 1 n. 1 (2016): ISSN 2525-6424.

RISSI, R. N.; GALDIANO JÚNIOR, R. F. Escarificação de sementes e quebra de dormência de mulungu (*Erythrina velutina* Willd. – LEGUMINOSAE). **Revista Biologia**, v. 1, n. 1, 2011. ISSN n. 2236-0387.

SANTOS, L. W.; COELHO, M. F. B.; MAIA, S. S. S.; SILVA, R. C. P.; CÂNDIDO, W. S.; SILVA, A.C. Armazenamento e métodos para a superação da dormência de sementes de mulungu. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 34, n. 1, p. 171-178, 2013

SCHATRAL, A.; FOX, J. E. D. Quality and viability of seeds in the genus *Hibbertia*. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 22, n. 2, p. 273-284, 1994.

SCHLEIER, R.; QUIRINO, C. S.; RAHME, S. *Erythrina* mulungu - descrição botânica e indicações clínicas a partir da antroposofia. **Revista Arte Médica Ampliada**, v. 36, n. 4, p. 162-167, out./nov./dez. 2016.

SILVA, K. B. *et al.* Quebra de dormência em sementes de *Erythrina velutina* Willd. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, p. 180-182, jul. 2007. Supl. 2.

SOUSA FILHO, P. H.; *et al.* Efeito do estresse salino na germinação de sementes de *Erythrina* mulungu Mart. ex Benth. *In:*

SEMINÁRIO DE PESQUISA, INOVAÇÃO E TECNOLOGIA (SEPIT). **Anais [...]**. Instituto Federal do Triângulo Mineiro, v. 1, n. 1, 2017.

SOUZA, A. C. *et al.* Análise da eficiência de diferentes técnicas de quebra de dormência utilizando a espécie *caesalpinia ferrea m.* (pau ferro). *In: CONGRESSO MINEIRO DE ENGENHARIAS E ARQUITETURA (CENAR)*. Anais do Congresso Mineiro de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo - CENAR. v. 1 n. 1 (2016): ISSN 2525-6424.

VIRTUOSO, S. **Estudo fitoquímico e biológico das cascas de *Erythrina velutina* Willd. – Fabaceae (Leguminosae – Papilionoideae)**. 2005. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

ZAIDAN, L. B. P.; BARBEDO, C. J. Quebra de Dormência. *In: FERREIRA, A. G.; BORGUETTI, F.* (Ed.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 135-146.