



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO
UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA**

AQUIELE GONÇALVES DE SOUZA BRITO

**TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS PARA A SUPERAÇÃO DE
DORMÊNCIA DE SEMENTES DE *Erythrina velutina* Willd. NA REGIÃO DO
CARIRI PARAIBANO**

SUMÉ – PB

2017

AQUIELE GONÇALVES DE SOUZA BRITO

**TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS PARA A SUPERAÇÃO DE
DORMÊNCIA DE SEMENTES DE *Erythrina velutina* Willd. NA REGIÃO DO
CARIRI PARAIBANO**

Monografia de conclusão de curso apresentada como requisito parcial à obtenção de grau em Tecnologia em Agroecologia da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido (CDSA).

Orientadora: Profa. Dra. Carina Seixas Maia Dornelas

SUMÉ – PB

2017

B862t Brito, Aquiele Gonçalves de Souza.

Tratamentos Pré-germinativos para a superação de dormência de sementes de *Erythrina velutina* willd na região do cariri paraibano. / Aquiele Gonçalves de Souza Brito. - Sumé - PB: [s.n], 2017.

31 f.

Orientadora: Profa. Dra. Carina Seixas Maia Dornelas.

Monografia - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia.

1. Agroecologia. 2. Sementes. 3. Mulungu – *Erythrina velutina* willd. I. Título.

CDU:631.53.01 (043.1)

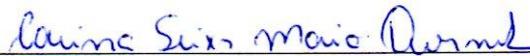
AQUIELE GONÇALVES DE SOUZA BRITO

TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS PARA A SUPERAÇÃO DE
DORMÊNCIA DE SEMENTES DE *Erythrina velutina* Willd. NA REGIÃO DO
CARIRI PARAIBANO

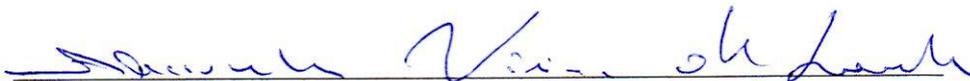
Monografia de conclusão de curso
apresentada como requisito parcial à
obtenção de grau em Tecnologia em
Agroecologia da Universidade Federal
de Campina Grande (UFCG), Centro de
Desenvolvimento Sustentável do
Semiárido (CDSA).

Aprovada em: 20/09/2017

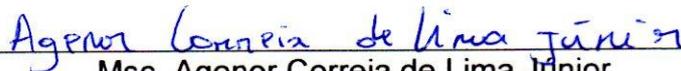
BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Carina Seixas Maia Dornelas
Orientadora



Profa. Dra. Alecksandra Vieira de Lacerda
Examinadora



Msc. Agenor Correia de Lima Júnior
Examinador

DEDICATÓRIA

Aos meus pais José Edson e Marinez, familiares e amigos pelo apoio incondicional em todos os momentos da minha vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela força, sabedoria e discernimento naquilo que ele tem de melhor pra minha vida.

À Universidade Federal de Campina Grande, pela oportunidade de estudo.

A minha orientadora Professora Carina Seixas Maia Dornelas pela valiosa orientação e conhecimentos transmitidos, pela dedicação e confiança.

A todos os professores da UFCG/CDSA pela transmissão de valores e conhecimentos durante todo o curso.

A minha mãe, pelo incentivo em todo este tempo de lutas, buscas e conquistas.

Ao meu pai, pelo incentivo e moral me erguendo a buscar sempre o melhor para minha vida.

Aos meus amigos de curso que sempre se fizeram presentes e colaboradores desse sucesso.

Aos meus pastores e líderes espirituais, que sempre me proporcionaram um crescimento mental e espiritual incrível, me disciplinando no propósito de Deus para minha vida, e me ensinando que nunca devemos retroceder.

A todos meus familiares pelo carinho e incentivo em buscar tudo aquilo que me é crescente na vida.

A banca examinadora, pelo convite aceito, apoio, e compartilhamento de saberes.

A todos a minha eterna gratidão!

RESUMO

O mulungu (*Erythrina velutina* Willd.) é uma espécie arbórea característica da Caatinga do nordeste brasileiro, sendo bastante utilizada na recuperação de áreas degradadas e em sistemas agroflorestais. Devido à ocorrência de dormência tegumentar da semente o processo de formação de mudas da espécie se torna um tanto dificultoso. Assim, este trabalho objetivou avaliar o efeito de diferentes tratamentos pré-germinativos na superação de dormência em sementes de mulungu. O experimento foi conduzido na casa de vegetação em condições não controladas (LAEB/CDSA/UFCG). A semeadura ocorreu em bandejas de plástico perfuradas no fundo, utilizando-se o substrato areia, à profundidade de 1,0 cm. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 4 tratamentos, 4 repetições e 25 sementes em cada repetição, totalizando 400 sementes. Para isso, foram estudados os seguintes tratamentos pré-germinativos: escarificação mecânica (T1); escarificação mecânica com embebição (T2); Embebição (T3); e testemunha (T4), sendo avaliada a qualidade fisiológica. O efeito dos tratamentos foi avaliado por meio de testes de emergência e vigor (índice de velocidade de emergência - IVE), a contagem de sementes emersas foi em um período de 21 dias. De acordo com os dados obtidos constatou-se que a escarificação manual do tegumento com lixa nº. 80 do lado oposto à micrópila com embebição durante 24 horas foi considerado o tratamento mais eficiente para a superação da dormência das sementes.

Palavras-chave: Mulungu. Escarificação mecânica. Qualidade fisiológica.

ABSTRACT

The mulungu (*Erythrina velutina* Willd.) is a characteristic tree species of the Brazilian Northeast Caatinga, being widely used in the recovery of degraded areas and in agroforestry systems. Due to the occurrence of integument dormancy of the seed the process of seedling formation of the species becomes somewhat difficult. Thus, this work aimed to evaluate the effect of different pre-germinative treatments on the overcoming of dormancy in mulungu seeds. The experiment was conducted in the greenhouse under uncontrolled conditions (LAEB / CDSA / UFCG). The sowing occurred in plastic trays perforated in the bottom, using the substrate sand, to the depth of 1.0 cm. The experimental design was completely randomized with 4 treatments, 4 replicates and 25 seeds in each replicate, totaling 400 seeds. For this, the following pre-germinative treatments were studied: mechanical scarification (T1); mechanical scarification with imbibition (T2); Imbibition (T3); and control (T4), being evaluated the physiological quality. The effect of the treatments was evaluated by means of emergency and vigor tests (index of emergency speed - IVE), the count of emerged seeds was in a period of 21 days. According to the data obtained it was verified that the manual scarification of the tegument with sandpaper nº. 80 on the side opposite the micropyle with soaking for 24 hours was considered the most efficient treatment for overcoming seed dormancy.

Key words: Mulungu. Mechanical scarification. Physiological quality.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Instalação dos tratamentos com sementes de *E. velutina* com diferentes tratamentos pré-germinativos19
- Figura 2.** Emergência de plântulas de *E. velutina* em função de diferentes tratamentos pré-germinativos.....22
- Figura 3.** Índice de velocidade de emergência de *E. velutina* em função de diferentes tratamentos pré-germinativos..24
- Figura 4.** Comprimento de plântulas de *E. velutina* em função de diferentes tratamentos pré-germinativos.....26
- Figura 5.** Matéria seca de *E. velutina* em função de diferentes tratamentos pré-germinativos.....27

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1	ERYTHRINA VELUTINA: CARACTERÍSTICAS E POTENCIALIDADES.....	13
2.2	DORMÊNCIA DA SEMENTE.....	14
2.3	QUALIDADE FISIOLÓGICA DA SEMENTE.....	16
3	MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1	TESTE DE EMERGÊNCIA.....	18
3.2	TESTE DE VIGOR.....	19
3.3	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	20
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5	CONCLUSÃO	28
	REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

O mulungu (*Erythrina velutina* Willd.), também conhecido como suinã, bico-de-papagaio, canivete, corticeira e sananduva, pertencente à família Fabaceae (Leguminosae- Papilionidae) é uma árvore de grande resistência à seca, apresentando rusticidade e rápido crescimento, podendo ser usada para recuperação de áreas degradadas (SILVA, et al., 2007). Esta espécie é encontrada principalmente na Caatinga (floresta estacional decidual e matas ciliares) em solos de fertilidade alta, apresenta um porte médio de 5 a 10 m de altura. Seu tronco apresenta 40-70 cm de diâmetro, é espinhoso, muito ramificado, com casca lisa a levemente rugosa. Possui flores vermelhas, grandes, que surgem no final do mês de agosto com árvore despida de folhas e segue até dezembro. Seus frutos são deiscentes (legumes), alongados, sinuosos, que amadurecem em janeiro-fevereiro cujas sementes são vermelhas (LORENZI, 2002; MATOS e QUEIROZ, 2009).

A árvore tem aplicabilidade para cercas vivas, pois brota de estacas espetadas no chão. Tem potencial paisagístico em arborização urbana, pois, apresenta grande exuberância com suas flores vermelho-vivo que atraem avifauna, principalmente, beija-flores que efetuam polinização. É indicada para plantio em margens de corpos d'água, ruas, praças, avenidas, parques e jardins (LORENZI, 2002; MATOS e QUEIROZ, 2009).

Apesar de sua importância econômica, o mulungu possui limitações quanto à produção de mudas, justo pela ocorrência de dormência tegumentar em suas sementes, tornando assim o processo germinativo lento. A dormência tegumentar é comum em sementes de várias espécies de leguminosas, apesar disto, se torna um fator de grande importância para a permanência da espécie em campo, em condições de adversidades climáticas (MARCOS FILHO, 2005).

Com ênfase na propagação de espécies florestais, e sendo as sementes o principal meio de reprodução destas, envolvendo a germinação que vai desde a ativação dos processos metabólicos da semente até a emergência da raiz e plúmula, reflete-se a necessidade de conhecimentos e estudos voltados à análises das mesmas. No entanto, algumas sementes apresentam dormência tegumentar e só conseguem germinar quando submetidas a condições diversas, ou seja, alterando a permeabilidade do tegumento, pois neste tipo de

dormência os envoltórios ou as partes tenras da semente são impermeáveis à água, mantendo-a dormente (MARCOS FILHO, 2005).

Portanto, para o uso desta espécie como ferramenta em processos de recuperação de áreas e em sistemas agroflorestais é necessário que haja um processo germinativo rápido e uniforme e para isso se faz essencial um aprimoramento do conhecimento quanto à qualidade fisiológica da semente a ser utilizada. No entanto, conhecer melhor a utilização de testes rápidos para determinar a viabilidade de sementes é uma imprescindível ferramenta para a avaliação da qualidade fisiológica de sementes, e por isso tem merecido grande atenção por pesquisadores e produtores.

Para a avaliação da qualidade fisiológica das sementes é preciso que este seja realizado por testes de germinação e vigor, caracterizados pelos seus atributos físicos e fisiológicos, uma vez que nas espécies nativas há uma grande variação na germinação entre as diferentes populações (SILVA e CARVALHO, 2008).

Dessa forma, pesquisas sobre a produção de sementes de espécies da Caatinga, são consideradas de grande importância para a produção de mudas em programas de reflorestamento. Nesse sentido, o objetivo do trabalho foi determinar o melhor método para a superação de dormência de *Erythrina velutina* Willd. visando a produção de mudas de espécies florestais para reflorestamento e recuperação de matas ciliares.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 *ERYTHRINA VELUTINA* WILLD.: CARACTERÍSTICAS E POTENCIALIDADES

O mulungu é a única espécie do gênero ocorrente no bioma caatinga. Possui uma distribuição ampla, em áreas secas e semiáridas da América do Sul, encontrada no Peru, Equador, Brasil e Caribe. No Brasil encontra-se na região Nordeste e ao norte de Minas Gerais, com exceção do estado do Maranhão (QUEIROZ, 2009). Apresenta-se também com domínio nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro (LORENZI, 2002). Seu nome popular vem do tupi, *mussungúou muzungúe* do africano *mulungu* significando “pandeiro”, talvez pela batida no seu tronco oco emitir som (CARVALHO, 2008).

A origem do gênero provém do grego “erythros”, em alusão a cor vermelha de suas flores. O epíteto específico *velutina* vem do latim, devido suas folhas apresentarem indumentos delicados e pêlos macios (CARVALHO, 2008). É uma espécie heliófila, intolerante ao frio. Tem preferência por solos coluviais de natureza úmido e aluvionais, com textura arenosa ou argilosa. Pode ser plantada em plantio misto, associado com espécies pioneiras e secundárias iniciais. É considerada uma espécie de várzea úmida e margens de rios temporários da caatinga na região Semiárida nordestina (SALES et al.,1998). Também conhecida como suinã, canivete, e corticeira, pertence à família Fabaceae (Leguminosae – Papilionidae), é uma árvore arbórea, aculeada ou espinhenta de comportamento decíduo de mudança foliar. As árvores maiores chegam a atingir cerca de 12 a 15 metros de altura e 60 a 80 centímetros de diâmetro à altura do peito (DAP).

Apresenta grande resistência à seca, rústica, e de grande crescimento, podendo ser utilizada no processo de recuperação de áreas degradadas devido à sua capacidade de fixar nitrogênio (MELO e CUNHA, 2008). Possui flores vermelhas, grandes que surgem no final do mês de agosto com árvore despida de folhas e segue até dezembro. Registrada com frequência a presença de avifaunas principalmente, beija-flores que efetuam polinização. Seus frutos são deiscentes (legumes), alongados, sinuosos, que amadurecem em janeiro/fevereiro (LORENZI e MATOS, 2002).

Segundo Carvalho (2008), o fruto desta é um tanto curvo, de ápices e bases agudas, internamente não septado, com 1 a 3 sementes. As sementes são bicolores, de coloração vermelho-escura e vermelho-alaranjada. Possuindo hilo curto de posição mediana. Sua madeira é bem útil na confecção de objetos artesanais, como: tamancos, brinquedos, caixotes entre outros.

Com relação ao processo germinativo das sementes desta espécie, embora ainda seja meramente desconhecida, a mesma tem grande importância no auxílio de produção de mudas para reflorestamento ou repovoamento de áreas onde sua exploração exacerbada acarretou danos intensos; para arborização urbana, pois apresenta grande exuberância com flores vermelho-vivo e como fonte de renda de artesões.

2.2 DORMÊNCIA DA SEMENTE

Muitas espécies nativas possuem sementes que, embora sendo viáveis e sendo colocadas em condições favoráveis, deixam de germinar; tais sementes são denominadas dormentes e precisam de tratamentos especiais para que ocorra o processo de germinação (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). A dormência é um mecanismo que distribui a germinação no tempo, para favorecer e garantir a sobrevivência das espécies (RAMOS e ZANON, 1984), assim, permite que às sementes mantenham a sua viabilidade por longo período de tempo, levando-as a fazer parte do banco permanente de sementes do solo (CARVALHO e FAVORETTO, 1995).

Segundo Carvalho e Nakagawa (1979), dormência pode ser definida como o fenômeno pela qual as sementes de uma determinada espécie, mesmo com todas as condições ambientais exigidas e disponíveis, inclusive temperatura e umidade, não germinam. Labouriau (1983) relata que os aspectos ecológicos da dormência de semente é parte de sua adaptação no meio. Sendo assim, deve-se procurar nas condições do habitat de determinado vegetal, os mecanismos e meios naturais relacionados à dormência e pós-maturação.

As causas desse tipo de dormência são: interferências na absorção de água, pois o tecido da semente impede a entrada de água por longos períodos; Impedimento mecânico: o embrião não consegue passar pela barreira dos tecidos que o envolve; Interferência nas trocas gasosas: o tecido que envolve o embrião impede a passagem de oxigênio para o mesmo; Presença de

inibidores: em algumas sementes a presença de inibidores químicos no tegumento, faz com que o embrião permaneça dormente. (FOWLER e BIANCHETTI, 2000).

Santos et al. (2004), afirma que a impermeabilidade do tegumento é a principal causa de dormência das sementes. Podendo também está associada à presença de células e cutículas que protejam o embrião. Fowler e Bianchetti (2000), frisam que a dormência embrionária está relacionada geralmente, à embrião imaturo ou mecanismos fisiológicos de inibição que impedem o desenvolvimento. Mesmo com a retirada do tegumento a semente não consegue germinar.

Pouco se conhece sobre as condições de germinação da maioria das sementes de espécies nativas (HEYWOOD, 1989). Sementes que possuem dormência podem ter sua viabilidade subestimada quanto aos valores de germinação. Dessa forma, metodologias para a superação ou quebra de dormência de sementes são importantes, principalmente, para o monitoramento da viabilidade destas (ELLIS et al., 1985).

A quebra ou superação de dormência da semente pode ser suprida através de incisões superficiais no tegumento, processo este chamado de escarificação. A escarificação de semente ocorre naturalmente quando: há ingestão destas pelos animais, por ações de microrganismos, queimadas e acidez do solo. Artificialmente, a escarificação é bem simples de ser realizada, através de algumas ações de agentes escarificadores, este é um procedimento eficaz e viável, porém requer cuidados para não exceder o limite de escarificação no tegumento, vindo assim a não atrapalhar a germinação. (SANTOS et al., 2004). Já no caso da imaturidade e dormência do embrião Metivier (1979) relatou que sementes de várias espécies precisam ser submetidas a uma determinada temperatura, em um período considerável, antes de sua possível germinação. Mediante o autor este tipo de dormência é, muitas vezes, superada através da estratificação (tratamento das sementes a úmido e em baixas temperaturas).

Algumas sementes podem apresentar dormência pelo simples fato de terem sido armazenadas por um longo período de tempo, onde as mesmas são prejudicadas devido a uma secagem excessiva, sendo impedidas de absorver água e iniciar o processo germinativo, o simples método de serem colocadas

imersas em água fria na temperatura ambiente pode solucionar o problema, sendo o tempo de imersão definido de acordo com cada espécie e com o estado que a semente se encontra normalmente se utiliza imersão por 24 horas, outro método é a imersão das sementes em água quente, onde esta é aquecida até uma determinada temperatura e as sementes imersas por um período de tempo de acordo com cada espécie, porém deve-se ter cuidado para não desnaturar as sementes causando a morte do embrião (FOWLER e BIANCHETTI, 2000).

O método ideal para a superação de dormência depende muito da espécie estudada e do tipo de dormência que a mesma apresente, o método de escarificação mecânica demonstrou-se eficiente de acordo com Silva (2008) em sementes de Mulungu (*Erythrina velutina* Willd.), onde as mesmas foram escarificadas em uma das suas extremidades e em ambas as extremidades, Cardoso (2012) obteve bons resultados em sementes de leucena (*Leucaena leucocephala* Lam.), assim como Alves et al. (2007) em sementes de baraúna (*Schinopsis brasiliense* Engl.), Alves et al. (2012) em sementes de chichazeiro (*Sterculia striata* A. St. Hil. Naudin), Alves et al., (2008) em sementes de juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart.).

2.3 QUALIDADE FISIOLÓGICA DA SEMENTE

Nos últimos anos, um dos aspectos mais pesquisados tem sido a qualidade fisiológica de sementes, pelo fato de estarem sujeitas a uma série de mudanças degenerativas de origem, física, bioquímica e fisiológica a sua maturidade, as quais se associam à redução de vigor (ALIGAZA et al., 1990). Rollwagen e Carvalho (2011) definiram a qualidade da semente como somatório de todos os atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que afetam a sua capacidade de originar plantas de alta produtividade. Portanto, a qualidade fisiológica da semente é a capacidade de desempenhar funções vitais caracterizadas pela germinação, vigor e longevidade.

Vários testes podem avaliar a qualidade fisiológica da semente como testes de germinação sob condições controladas, na qual é bem útil para avaliar o potencial germinativo, embora não forneça informações sobre vigor das

sementes (BEWLEY; BLACK, 1994). Mediante isto, tem-se desenvolvido testes de vigor da semente, com finalidade de fornecer informações complementares em relação às obtidas no teste de germinação, possibilitando assim, estimar o potencial de emergência de forma rápida e uniforme da plântula em campo, sob condições ambientais adversas (AOSA, 1983).

Os testes de vigor permitem identificar os lotes com maior ou menor probabilidade de apresentar melhor comportamento no campo ou durante o armazenamento. Portanto, o objetivo essencial dos testes de vigor é verificar diferenças importantes no potencial fisiológico de lotes de sementes, especialmente as que apresentam alto poder germinativo (MARCOS FILHO, 1999). Hampton e Coolbear (1990), ainda sequencia que os testes de vigor são instrumentos necessários ao teste de germinação quanto à pesquisa sobre qualidade da semente, pois uma das principais exigências para a avaliação do vigor da semente refere-se ao alcance de resultados satisfatórios e confiáveis em um período de tempo relativamente curto, permitindo maior agilidade de decisões quanto ao manejo de lotes, durante as etapas de pós-colheita das sementes.

Pelo crescente interesse em espécies florestais nativas, há uma importância maior quanto à caracterização da qualidade das sementes, por meio dos testes de germinação e vigor, como pela obtenção de informações sobre a eficiência e rapidez entre diferentes testes de vigor, para então estimar a qualidade das sementes dessas espécies.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Ecologia e Botânica (LAEB) e na casa de vegetação do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido (CDSA) Campus de Sumé da Universidade federal de Campina Grande (UFCG), em Sumé-PB, com sementes de *Erythrina velutina* Willd. Os frutos foram colhidos no mês de fevereiro de 2017 (maturação da semente), de 3 matrizes adultas, situada as margens de riachos no Sítio Jurema, Sumé-PB. O método de coleta foi manualmente num período de quinze dias, e em seguida foram levados para o laboratório.

Logo após a coleta, as sementes foram retiradas dos frutos, depois realizou-se a seleção das mesmas, retirando-se as quebradas, trincadas e furadas e, em seguida foram submetidas aos seguintes tratamentos pré-germinativos: escarificação mecânica em lixa nº 80 por 15 segundos do lado oposto a micrópila (T1); escarificação mecânica em lixa nº 80 por 15 segundos do lado oposto a micrópila com embebição em água a temperatura ambiente durante 24 horas (T2); Embebição em água a temperatura ambiente durante 24 horas (T3); e testemunha – sementes intactas (T4).

Também foi realizado no laboratório, a determinação do teor de água das sementes em estufa regulada a $105\pm 3^{\circ}\text{C}$, durante 24 horas, conforme recomendações das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Foram utilizadas quatro sub-amostras de 10 g de sementes, cujos resultados foram expressos em porcentagem média.

3.1 TESTE DE EMERGÊNCIA

Os ensaios de emergência foram desenvolvidos em ambiente protegido, tela sombrite® retendo 50% da luminosidade (condições não controladas), utilizando-se 100 sementes por tratamento (quatro sub-amostras de 25 sementes), as quais foram semeadas em bandejas contendo como substrato areia lavada. O número de plântulas emersas foi registrado a partir do surgimento das primeiras plântulas até a estabilização das mesmas (21 dias). O critério utilizado foi o de plântulas com os cotilédones acima do substrato, sendo os resultados expressos em porcentagem.

Figura 1. Instalação dos tratamentos com sementes de *E. velutina* Will. com diferentes tratamentos pré-germinativos.



Fonte: do próprio autor.

3.2 TESTE DE VIGOR

Paralelamente aos ensaios de emergência foram realizados testes de vigor: índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento e massa seca das plântulas.

- **Índice de velocidade de emergência:** determinado em conjunto com o teste de emergência, computando-se diariamente o número de sementes emergidas até que esse permaneça constante. O IVE foi obtido conforme Maguire (1962), dado pela fórmula: $IVE = (G1/N1) + (G2/N2) + \dots + (Gn/Nn)$, em que: IVE = índice de velocidade de emergência; G = número de plântulas normais computadas nas contagens; N = número de dias da semeadura.

- **Comprimento de plântulas:** no final do teste de emergência, a parte aérea das plântulas normais e a raiz principal, de cada repetição, foram medidas com auxílio de uma régua graduada em centímetros, sendo os resultados expressos em centímetro por plântula;

- **Massa seca de plântulas:** após a contagem final no teste de emergência, procedeu-se a secagem na estufa de circulação de ar na temperatura de 65°C por 24 horas e, decorrido esse período, o material foi pesado em balança analítica com precisão de 0,001g, conforme recomendação de Nakagawa (1999).

3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, em quatro repetições de 25 sementes para cada teste. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o teste F para comparação dos quadrados médios e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade (efeitos qualitativos). Nas análises estatísticas foi empregado o programa software SISVAR, desenvolvido pela Universidade Federal de Lavras (MG).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes de *Erythrina velutina* Willd. recém-coletadas e, sem tratamentos pré-germinativos apresentaram teor médio de água de 11% e porcentagem de emergência de 24%. O teor médio de água obtido está de acordo com os relatos de Bradbeer (1988), em que a maioria das sementes ortodoxas apresenta cerca de 5 a 25% de água com base em sua massa fresca.

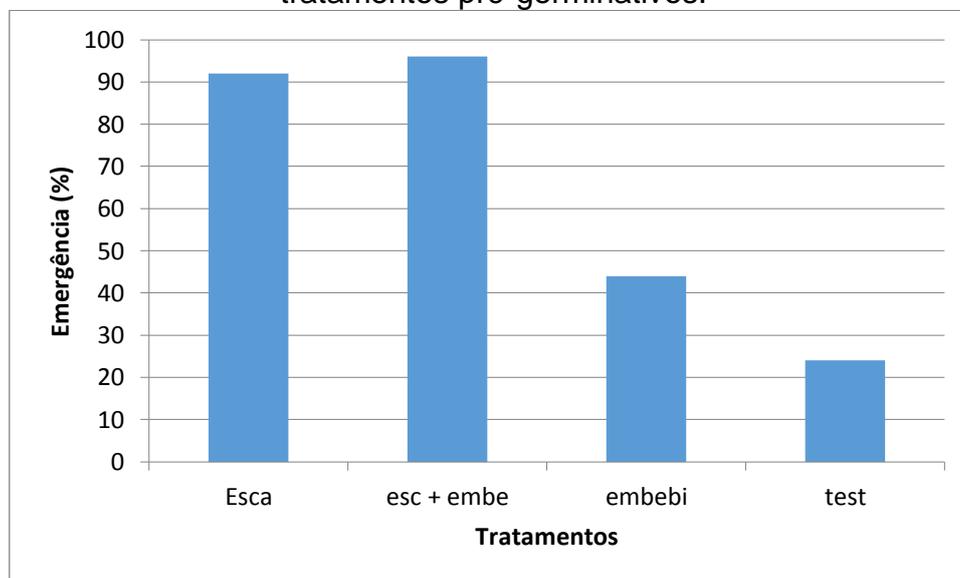
No gênero *Erythrina* já foi demonstrado que as sementes apresentam dormência tegumentar (SILVA et al., 2006). Conforme Reis e Martins (1989), essa característica é de ocorrência comum em muitas espécies de leguminosas e constitui um dos fatores de importância fundamental para a permanência da espécie em campo, sob condições de adversidade climática. Nesse caso, a ruptura do tegumento faz-se necessária para que haja a absorção de água pela semente até um nível adequado de hidratação, reiniciando suas atividades metabólicas, dando, assim, início ao processo germinativo (MAYER e POLJAKOFF-MAYBER, 1989; ÁQUILA, 2003).

Quanto à porcentagem de emergência verificou-se que as sementes submetidas à escarificação mecânica do lado oposto a micrópila com embebição em água a temperatura ambiente durante 24 horas (T2) apresentaram os maiores valores, seguida pelo tratamento escarificação mecânica sem embebição (T1). Também foram observados que as menores porcentagens de emergência ocorreram quando as sementes não foram submetidas a nenhum tratamento – sementes intactas (T4) e quando estas foram submetidas em embebição durante 24 horas (T3) (Figura 2).

Esses resultados indicam que para esta espécie, a dormência das sementes poderá está relacionada ao seu tegumento e que possivelmente poderá ser superada com o tratamento escarificação mecânica do lado oposto a micrópila com embebição em água a temperatura ambiente durante 24 horas, pois a retirada parcial do tegumento acelerou o processo, aumentando consideravelmente a porcentagem final de emergência, considerada como um tratamento que promoveu os melhores resultados. A barreira mecânica encontrada em *E. velutina* permite o prolongamento do tempo de vida das sementes aumentando as chances destas sementes encontrarem condições

para o estabelecimento de plântulas em condições naturais, mas não é vantajoso quando se deseja maior homogeneidade da emergência, em processos de utilização das sementes em grande escala (ROLSTON, 1978).

Figura 2. Emergência de plântulas de *E. velutina* em função de diferentes tratamentos pré-germinativos.



Fonte: do próprio autor.

Lopes, Dias e Macedo (2006) trabalhando com sementes de *Ormosia nitida* Vog., verificaram que estas mostraram os menores percentuais de germinação quando submetidas à escarificação seguida de embebição em água por 24 h. Para sementes de pata-de-vaca (*Bauhinia divaricata* L), Alves et al. (2004) recomendaram os tratamentos de escarificação com lixa e desponte (pequeno corte no tegumento, na região oposta à micrópila). Para superação da dormência de sementes de castanha-da-Índia (*Sterculia foetida* L) destacaram-se os tratamentos de escarificação mecânica em um lado da semente seguida de embebição e nos dois lados, sem embebição (SANTOS et al., 2004).

Em sementes de jatobá (*Hymenaea intermedia* Ducke), Cruz, Martins e Carvalho (2001) verificaram que a escarificação mecânica constituiu um método eficiente para superar a dormência como também para promover a germinação de suas sementes. Borges et al. (1980) quando utilizaram desponte na extremidade oposta ao embrião de sementes de araribá (*Enterolobium contortisiliquume* (Vell.) Morong). obtiveram elevados percentuais de germinação. Também Santarém e Aquila (1995) observaram que o corte na testa da semente na região oposta ao eixo embrionário

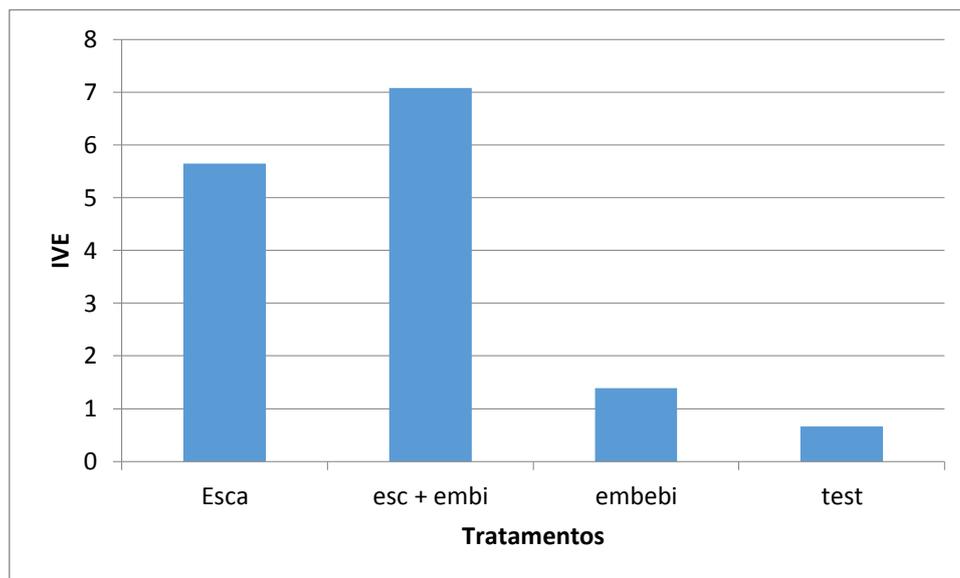
proporcionou os maiores percentuais de germinação em sementes de pau-fava (*Senna macranthera*).

MATHEUS et al. (2007), verificaram que o melhor tratamento para a superação da dormência de sementes de *Erythrina variegata* L., foi a escarificação mecânica, bem como, escarificação mecânica seguido de embebição. Porém, no mesmo estudo, as sementes intactas também apresentaram bons resultados. Nesse sentido, embora apresente alta similaridade genética, essas espécies possuem distinções morfológicas nas sementes, fator que exige a escarificação mecânica para a maior eficiência na quebra da dormência e consequente germinação de sementes de *Erythrina velutina*.

Muitas pesquisas realizadas, em condições de laboratório, demonstraram a eficiência da escarificação através de materiais abrasivos, realizada manualmente ou mecanicamente, na superação da impermeabilidade do tegumento de sementes de diversas espécies (MEDEIROS e NABINGER, 1996).

Os dados referentes ao índice de velocidade de emergência (IVE) encontram-se na Figura 3, onde se verificou que os tratamentos com escarificação opostos a micrópila com embebição durante 24 horas (T2) apresentaram os melhores resultados, obtendo os maiores valores, seguidos de escarificação oposta à micrópila (T1), porém os tratamentos com embebição durante 24 horas (T3) e sementes intactas (T4) expressaram os menores resultados. Assim, constata-se que quando as sementes são submetidas à escarificação aumenta a área de contato da semente com o substrato, permitindo uma maior velocidade de absorção de água, promovendo um maior aumento na velocidade de emergência.

Figura 3. Índice de velocidade de emergência de *E. velutina* em função de diferentes tratamentos pré-germinativos.



Fonte: do próprio autor.

A escarificação com lixa proporcionou os melhores índices de velocidade de emergência de plântulas de *Bauhinia divaricata* L. (ALVES et al., 2004) e (Catingueira) *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz (ALVES et al., 2007). Em sementes de (Acácia negra) *Acaciamearnsi* Willd. também se obteve ótimos resultados com o uso da escarificação (ROVERSI, 2002), assim como em sementes de (Sucupira-do-campo) *Bowdichia virgilioides* Kunth. (SMIDERLE e SOUSA, 2003). Em sementes de *Sterculia foetida* L. o tratamento de escarificação nos dois lados da semente sem embebição e escarificação em um lado, seguida de embebição, proporcionaram os melhores resultados (SANTOS et al., 2004).

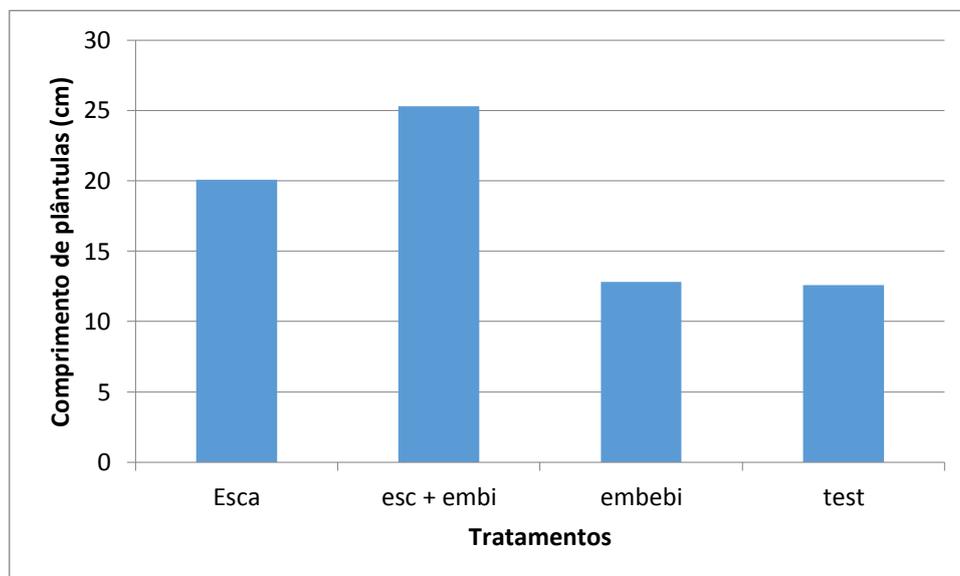
Assim, a escarificação mecânica em embebição, bem como a escarificação mecânica, são consideradas métodos de baixo custo e de grande eficiência promovendo a germinação de espécies como *Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz., *Cassia grandis* L., *Samanea saman* Merrill (LOPES et al., 1998) entre outras. Silva e Matos (1991), também recomendam a escarificação mecânica em embebição, assim como, escarificação mecânica para sementes de *Erythrina velutina* Willd.

Da mesma forma que ocorreu para o índice de velocidade de emergência, quando as sementes foram submetidas a escarificação com lixa oposta a

micrópila e embebição durante 24 horas (T2), proporcionaram os maiores comprimentos de plântulas, seguidas do tratamento escarificação mecânica (T1) (Figura 4). Já para o tratamento embebição em água a temperatura ambiente durante 24 horas (T3) e sementes intactas - testemunha (T4), observou-se os piores resultados. Assim constata-se que quando as sementes são submetidas a um tratamento de pré-embebição, estas não são suficientes para influenciar no processo germinativo, pois mesmo quando sementes ficam expostas a um substrato úmido, considerado como uma condição básica para que as sementes germinem, constatou-se que não houve resultados expressivos, assim esta espécie não requer uma hidratação em abundância.

Resultados contrários foram encontrados por Alves et. al., (2007), onde estudando a superação de dormência de sementes de *Poinciana pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz verificaram que o comprimento de plântulas (raiz e parte aérea) não foi um teste eficiente na distinção do vigor das sementes submetidas a diferentes tratamentos para superar a dormência. Em sementes *Bauhinia divaricata* L. o comprimento de plântulas também não foi uma característica muito afetada pelos tratamentos utilizados, onde os maiores valores foram obtidos com as plântulas oriundas das sementes da testemunha (sementes intactas) e aquelas submetidas ao desponte, imersão em águas nas temperaturas de 50, 60 e 70°C (ALVES et al., 2004).

Figura 4. Comprimento de plântulas de *E. velutina* em função de diferentes tratamentos pré-germinativos.



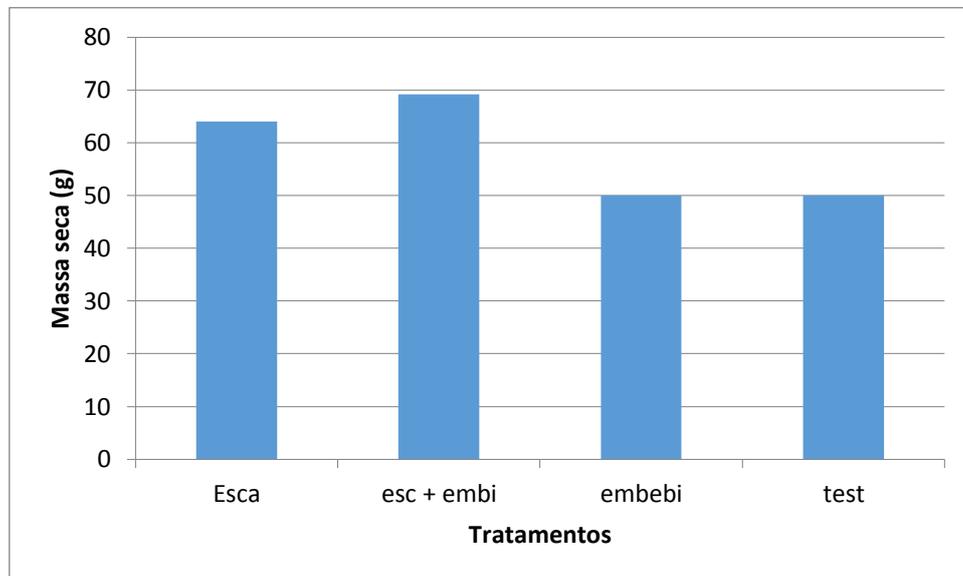
Fonte: do próprio autor.

Ainda em relação ao comprimento de plântulas, ALVES et al., 2008 trabalhando com unidades de dispersão de Juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart.) utilizando os tratamentos que consistiam em testemunha (unidades de dispersão intactas), escarificação mecânica com lixa d'água, imersão em água, à temperatura ambiente, por 24, 48, 72, 96 e 120 h, imersão em água à temperatura de 70°C, por 3 min, e imersão em ácido sulfúrico concentrado por 30, 60, 90, 120 e 150 min, verificaram que o comprimento das plântulas não foi uma característica muito afetada, uma vez que aqueles que proporcionaram emergência mais rápida e uniforme resultam, algumas vezes, em plântulas com menor comprimento.

De acordo com os dados da Figura 5, observou-se que o tratamento com escarificação do lado oposto a micrópila e embebição (T2) também foi o tratamento que proporcionou maiores teores de matéria seca, seguidos dos tratamentos escarificação oposta à micrópila (T1), enquanto os tratamentos com embebição durante 24 horas (T3) e sementes intactas - testemunha observou-se os piores resultados. Possivelmente, esses resultados foram obtidos porque quando as sementes foram submetidas ao tratamento de escarificação com lixa, devido à ruptura do tegumento proporcionou uma maior velocidade de emergência das plântulas e, assim, terem acumulado maior

fitomassa, uma vez que os cotilédones são carnosos e, por ocasião da emergência passa a realizar mais rapidamente fotossíntese.

Figura 5. Matéria seca de *E. velutina* em função de diferentes tratamentos pré-germinativos.



Fonte: do próprio autor.

Em *Acacia mearnsii* Willd., as sementes submetidas à escarificação com lixa por 15 segundos originaram plântulas com maior conteúdo de massa seca (ROVERSI et al., 2002). Plântulas de *Sterculia foetida* L. provenientes de sementes submetidas à escarificação em um lado, embebidas apresentaram maior massa seca da parte aérea quando comparadas com aquelas sementes escarificadas nos dois lados, seguida de embebição, e escarificação em um lado da semente, sem embebição. Quanto à massa seca do sistema radicular, não houve diferença significativa entre os tratamentos (SANTOS et al., 2004).

CONCLUSÃO

A escarificação manual do tegumento com lixa nº. 80 do lado oposto à micrópila com embebição durante 24 horas foi considerado como o tratamento mais eficiente para a superação da dormência de sementes de *E. velutina* Willd. em condições não controladas de temperatura. Sendo, portanto, recomendado para germinação dessa arbórea.

Considerando o resultado acima, e segundo pesquisas é possível afirmar que o tratamento escarificação mecânica também é de grande eficiência na superação de dormência de sementes de *Erythrina velutina*, bem como, na quebra de dormência de sementes de várias espécies.

Além de promoverem uma alta eficiência na quebra de dormência, os tratamentos são de baixo custo e de grande valia para produtores.

REFERÊNCIAS

- ALIGAZA, R. L.; MELLO, V. D. C.; SANTOS, D. S. B.; IRIGON, D. L. Avaliação de testes de vigor em sementes de feijão e suas relações com a emergência em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 12, n. 2, p. 44-58, 1990.
- ALVES, E.; BRAGA, J.; BRUNO, R.; OLIVEIRA, A.; CARDOSO, E.; ALVES, A.; SILVA, K. 2008. Métodos para quebra de dormência de unidades de dispersão de *Zizyphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae). **Revista Árvore** 32: 407-415.
- ALVES, A. U. et al. **Superação da dormência em sementes de *Bauhinia divaricata* L.** *Acta Botanica Brasilica*. São Paulo, v. 18, n. 4, p. 871-879, 2004.
- ALVES, A.; GUERRA, M.; MEDEIROS, F. Superação de dormência de sementes de braúna (*Schinopsis brasiliense* Engl.). **Revista Ciência Agronômica**, v. 38, n. 1, p. 74-77. 2007.
- ÁQUILA, M. E. A. Fisiologia da germinação. In: JARDIM, M. A. G.; BASTOS, M. N. C.; SANTOS, J. U. M. (Ed.). **Desafios da botânica no último milênio: inventário, sistematização e conservação da diversidade vegetal**. Belém: MPEG, UFRA, EMBRAPA. 2003. 294 p.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed vigour testing handbook**. East Lansing, 1983. 88p. (To the Handbook on Seed Testing. Contribution, 32).
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum, 1994. 460p.
- Borges, E. E. L.; Borges, R.C.G. & Teles, F.F.F. 1980. Avaliação da maturação e dormência de sementes de orelha de negro. **Revista Brasileira de Sementes** 2(2): 29-32.
- BRADBEER, J. W. **Seed dormancy and germination**. Glasgow: Blackie Son. 1988. 146 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p.
- CARDOSO, E. A.; ALVES, A. U.; CAVALCANTE, I. H. L.; FARIAS, S. G. G.; SANTIAGO, F. E. M. Métodos para superação de dormência em sementes de leucena. **Revista de ciências agrárias**, 55(3): 220-224, 2012.
- CARVALHO, N. M. de; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 3.ed. Campinas:Fundação Cargill, 1979, 424 p.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2000.

CARVALHO, P. E. R. Embrapa Florestas. Circular Técnica. Colombo, PR, 2008.

CARVALHO, P. C. F.; FAVORETTO, V. Impacto das reservas de sementes no solo sobre a dinâmica populacional das pastagens. **Informativo Abrantes**, v.5, n.1, p.87-108, 1995.

CRUZ, E. D.; MARTINS, F. O.; CARVALHO, J. E. U. Biometria de frutos e sementes e germinação de jatobá-curuba (*Hymenaea intermedia* Ducke, Leguminosae - Caesalpinioideae). **Rev. bras. Bot.** [online]. 2001, vol.24, n.2.

ELLIS, R. H.; HONG, T.D.; ROBERTS, E.H. 1985. **Handbook of seed germination for genebanks**. Rome: IBPGR, v.2, p.211-667.

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

HAMPTON, J. G.; COOLBEAR, P. Potential versus actual seed performance can vigour testing provide an answer. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.18, n.2, p.215-228, 1990.

HEYWOOD, V. H. 1989. **Estratégias dos jardins botânicos para a conservação**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 69p. Tradução de Patrícia O. Mousinho, Luiz A.P. Gonzaga e Dorothi S.D. Araújo.

LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington: OEA, 1983. 174 p.

LOPES, J. C.; CAPUCHO, M. T.; KROHLING, B.; ZANOTTI, P. Germinação de sementes de espécies florestais de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. var. *leiostachya* Benth., *Cassia grandis* L. e *Samanea saman* Merrill, após tratamentos para superar a dormência. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.1, p.80-86, 1998.

LOPES, J. C.; DIAS, P. C. and MACEDO, C. M. P. Tratamentos para acelerar a germinação e reduzir a deterioração das sementes de *Ormosia nitida* Vog. **Rev. Árvore** [online]. 2006, vol.30, n.2, pp.171-177.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarium, 2002. 384 p.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. 2002. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. 3.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarium, 512p.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 1, p. 176-177. 1962.

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

MARCOS F. J. **Testes de vigor**: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA-NETO, J. B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. p.1.1-1.21.

MATHEUS, M. T.; LOPES, J. C. Morfologia de frutos, sementes e plântulas e germinação de sementes de *Erythrina variegata* L. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, vol. 29, n. 3, p.8-15, 2007.

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

MEDEIROS, R. B.; NABINGER, C. Superação da dormência em sementes de leguminosas forrageiras. **Revista Brasileira de Sementes**. v.18, n.2, p.193-199, 1996.

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

METIVIER, J. R. **Dormência e germinação**. In: FERRI, M. G., (Coord.). *Fisiologia vegetal*. São Paulo: EPU / EDUSP, 1979. v. 2, p. 343-392.

NAKAGAWA, J. **Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas**. In: KRZYZANOWSKI, F. C. et al. Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. p.2.12.21.

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

RAMOS, A., ZANON, A. **Dormência em sementes de espécies florestais nativas** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 1984. Belo Horizonte, MG. Anais... ABRANTES, p. 241-265, 1984.

REIS, M. S. & MARTINS, P. S. 1989. Avaliação do grau de dormência das sementes de espécies de *Stylosanthes* Sw. **Revista Ceres** 36(206): 357-364.

ROLLWAGEN, D. G.; CARVALHO, R. I. N. Qualidade fisiológica de sementes de camomila [*Chamomilla recutita* (L.) Rauschert] após envelhecimento acelerado e estresse salino. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 13, n. 2, 2011.

ROLSTON, M. P. Water impermeable seed dormancy. **The botanical Review**, v.44, n.33, p.365-396, 1978.

ROVERSI, T. et al. Superação de dormência em sementes de acácia negra (*Acacia mearnsii* Willd.). **Revista Brasileira de Agrociência**, v.8, n.2, p.161-163, 2002. Disponível em: <<http://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/view/444/449>>.

SALES, M. F.; et al. **Plantas vasculares das florestas Serranas de Pernambuco**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1998. 130p.

SANTARÉM, E. R. & AQUILA, M. E. A. 1995. Influência de métodos de superação de dormência e do armazenamento na germinação de sementes de *Senna macranthera* (Colladon) Irwin e Barneby (Leguminosae). **Revista Brasileira de Sementes** 17(2): 205-209.

SANTOS, T. O.; MORAIS, T. G. O.; MATOS, V. P. Escarificação mecânica em sementes de Chichá (*Sterculia Foetida* L.). **Revista Árvore**, Viçosa, vol. 28, n. 1, p. 1-6, 2004.

SILVA, K. B.; ALVES, E. U.; BRUNO, R. L. A.; GONÇALVES, E. P.; BRAZ, M. S. S.; VIANA, J. S. 2007. Quebra de dormência em sementes de *Erythrina velutina* Willd. **Revista Brasileira de Biociências** 5: 180-182.

SILVA, B. M. S.; CARVALHO, N. M. Efeitos do estresse hídrico sobre o desempenho germinativo da semente de faveira (*Clitoria fairchildiana* R. A. Howard. Fabaceae) de diferentes tamanhos. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n.1, p.5565, 2008.

SILVA, K. B. **Tecnologia de sementes de *Erythrina velutina* Willd.** 2008. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia.

SILVA, K. B.; ALVES, E. U.; BRUNO, R. L. A.; GONÇALVES, E. P.; BRAZ, M. S. S. **Quebra de dormência em sementes de *Erythrina velutina* willd. (Leguminosae - Papilionidae).** In: 57 Congresso Nacional de Botânica, CDROOM, Gramado, 2006

SILVA, L. M. M.; MATOS, V. P. Quebra de dormência de sementes de mulungu (*Erythrina velutina* Willd.) e jucá (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tull). **Informativo ABRATES**, Brasília, v.1, n.4, p.81, 1991.

SMIDERLE, O. J.; SOUSA, R. C. P. Dormência em sementes de paricarana (*Bowdichia virgilioides* Kunth -Fabaceae - Papilionoideae). **Revista Brasileira de Sementes**, v.25, n.1, p.72-75, 2003.

SOUSA, D. M. M. et al. Viabilidade e vigor de sementes de *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz pelo teste de tetrazólio. **Rev. Ciênc. Agron.** [online]. 2017, vol.48, n.2, pp.381-388.