

Estudo da germinação e de alguns fatores condicionantes de semente de *Adenantha pavonina L.* e sua importância para a recuperação de áreas degradadas

Study of the germination and some conditioning factors of *Adenantha pavonina L.* seed and its importance for the recovery of degraded areas

DOI:10.34117/bjdv5n11-243

Recebimento dos originais: 10/10/2019

Aceitação para publicação: 21/11/2019

Fátima Conceição de Jesus Freire

Mestra em Agronomia - Produção Vegetal pela Universidade Federal de Alagoas

Instituição: Centro Universitário CESMAC

Endereço: Rua Cônego Machado, 917 - Farol, Maceió - AL, Brasil. CEP: 57051-160-CP 124

E-mail: fcjf@hotmail.com

Larissa de Oliveira Santos

Graduanda em Licenciatura em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário CESMAC

Instituição: Centro Universitário CESMAC

Endereço: Rua Cônego Machado, 917 - Farol, Maceió - AL, Brasil. CEP: 57051-160-CP 124

E-mail: laryssalffreitas@hotmail.com

Edmilson dos Santos Silva

Graduando em Licenciatura em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário CESMAC

Instituição: Centro Universitário CESMAC

Endereço: Rua Cônego Machado, 917 - Farol, Maceió - AL, Brasil. CEP: 57051-160-CP 124

E-mail: edmilson201056@hotmail.com

Larissa Kelly Araújo de Oliveira

Graduanda em Licenciatura em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário CESMAC

Instituição: Centro Universitário CESMAC

Endereço: Rua Cônego Machado, 917 - Farol, Maceió - AL, Brasil. CEP: 57051-160-CP 124

E-mail: larissa.oliv@hotmail.com

Jessé Marques da Silva Júnior

Doutor em Agronomia - Fisiologia Vegetal pela Universidade Federal de Lavras

Instituição: Centro Universitário CESMAC

Endereço: Rua Cônego Machado, 917 - Farol, Maceió - AL, Brasil. CEP: 57051-160-CP 124

E-mail: marquesjjunior@gmail.com

RESUMO

Adenanthera pavonina Linnaeus é uma espécie arbórea semidecídua exótica com potencial para reflorestamento em áreas degradadas utilizada para sombreamento, paisagismo, exploração de madeira, artesanato e uso medicinal. Este trabalho teve como objetivo caracterizar morfometricamente as sementes da *Adenanthera pavonina* L., em ambiente controlado, quantificando o teor de umidade, o percentual de germinação (%), o índice de velocidade de germinação (%), o peso de mil sementes (g) e a biomassa (g) fresca e seca da raiz e parte aérea. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições de 25 sementes para cada tratamento pré-germinativo (imersão em ácido sulfúrico a 98% durante 10 minutos, escarificação mecânica com lixa, imersão em água a 100° C e testemunha). Os dados obtidos foram organizados em planilhas e gráficos no Programa Excel. Para análise estatística, utilizou-se o Programa Genes e o Teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade para a comparação de médias e diagnóstico significativo. Os tratamentos de imersão em ácido sulfúrico a 98% por 10 min e a escarificação mecânica com lixa foram os mais eficientes métodos para a superação da dormência. A espécie estudada possui rusticidade e provavelmente se constitui em uma boa indicação para processos de reflorestamento.

Palavras-chave: Sementes; Dormência; Germinação; Áreas degradadas.

ABSTRACT

Adenanthera pavonina Linnaeus is an exotic semideciduous tree species with potential for reforestation in degraded areas used for shading, landscaping, logging, crafts and medicinal use. The objective of this work was to characterize morphometrically the seeds of *Adenanthera pavonina* L., in a controlled environment, quantifying the moisture content, germination percentage (%), germination speed index (%), the weight of one thousand seeds (g) and fresh and dry biomass (g) of the root and shoot. The experimental design was a completely randomized design with four replications of 25 seeds for each pre-germination treatment (immersion in 98% sulfuric acid for 10 minutes, mechanical scarification with sandpaper, immersion in water at 100°C and control). The data obtained were organized in spreadsheets and graphs in the Excel program. For statistical analysis, we used the Genes Program and Tukey test at a 5% probability level for the comparison of means and significant diagnosis. Immersion treatments in 98% sulfuric acid for 10 min and mechanical scarification with sandpaper were the most efficient methods to overcome dormancy. The studied species has rusticity and probably constitutes a good indication for reforestation processes.

Keywords: Seeds; Numbness; Germination; Degraded areas.

1 INTRODUÇÃO

O ser humano modifica todo o ecossistema com a destruição da vegetação. O uso irracional dos recursos naturais provoca sérias consequências ao meio ambiente. A regeneração e/ou recuperação de áreas degradadas podem diminuir tais danos, protegendo assim as reservas florestais. A produção de sementes e a germinação são de fundamental

importância para o sucesso de programas de recuperação de áreas impactadas (MORAES, 2007).

A semente é uma estrutura vegetal cujas funções relacionam-se com a dispersão e a sobrevivência de plantas, seja sob condições favoráveis ou desfavoráveis (DAMIÃO FILHO & MÔRO, 2001).

1.1 ESPÉCIE ESTUDADA

Adenanthera pavonina Linnaeus é uma árvore semidecídua de qualidades ornamentais, madeiras, ecológicas e medicinais (tratamento da oftalmia crônica e de infecções pulmonares). Da Família *Fabaceae*, é originária da África e Ásia; seu porte pode atingir até 15 metros e possui vários nomes populares, entre eles olho-de-dragão e tento-carolina. As folhas são compostas, bipinadas e alternas. As flores são de cor amarela, com frutos em vagens estreitas, marrons e espiraladas quando se abrem. As sementes são globosas, duras e vermelho-brilhantes. Sua floração ocorre de março a abril, com frutificação de junho a agosto. De madeira marrom-avermelhada e compacta, é útil na construção civil e na marcenaria. As sementes têm largo emprego no artesanato. É uma planta rústica e de rápido crescimento podendo, portanto, ser usada em reflorestamento (LORENZI, 2003).

1.2 ASPECTOS ASSOCIADOS À GERMINAÇÃO

O estudo da morfologia externa das sementes (biometria) é relevante para o reconhecimento das espécies e para o beneficiamento das mesmas, permitindo assim informações preliminares sobre a germinação e caracterização de situações adversas de dormência. O teor de umidade de uma semente é fator de extrema importância para a manutenção de sua qualidade fisiológica, sendo fundamental para a escolha da temperatura e o tempo de secagem das sementes (BRASIL, 2002).

O teste germinativo confere, numa amostra, a proporção de sementes vivas e capazes de produzir plantas normais sob condições favoráveis. As sementes no processo germinativo sofrem a influência de agentes ambientais como: luz, temperatura, substrato e água, os quais podem ser trabalhados com o objetivo de potencializar a percentagem, velocidade e uniformidade de germinação, proporcionando a obtenção de plântulas mais vigorosas e a

diminuição de despesas relacionadas com a produção (NASSIF et al., 2004; MARCOS FILHO, 2015).

As sementes de diversas espécies florestais manifestam dormência. Tal evento se estabelece em condições naturais como importante atuação de sobrevivência, uma vez que conseguem livrar as sementes de períodos adversos para a sua germinação (EIRA & CALDAS, 2000).

Em laboratório, são utilizados diversos métodos para superação ou quebra de dormência, como tratamentos com ácidos e bases fortes, imersão em água fria / quente, água oxigenada, álcool, desponte, impactos ou abrasões contra a superfície sólida (lixa), entre outros (FOWLER & BIANCHETTI, 2000).

O teste de vigor de uso mais frequente para espécies florestais é o índice de velocidade de germinação (IVG). Este tem como base o fundamento de que os lotes que apresentam maior velocidade de germinação das sementes são os mais vigorosos. O teste pode ser preconizado em paralelo com o teste de germinação, respeitando as prescrições e as orientações contidas nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

A biomassa vegetal é constituída pelo material produzido pelas plantas em seus diversos processos, isto é, a matéria orgânica viva. Para a elaboração e assimilação dessas moléculas orgânicas e produção de biomassa vegetal, ocorre na natureza a conversão do dióxido de carbono e da água para um tipo de combustível orgânico. Este processo é chamado de fotossíntese, sendo fundamental para o crescimento e desenvolvimento das plantas e para a vida no planeta (FONSECA, 2009).

A biomassa é constituída por massa verde e massa seca, assim a massa verde corresponde ao material fresco contendo certa proporção de água e a massa seca compreende a biomassa obtida depois da secagem do material em estufa. O teste da massa fresca e/ou seca das plântulas também é utilizado na análise da qualidade fisiológica das sementes (CALDEIRA, 2003).

Neste contexto, destaca-se a justificativa para a elaboração desta pesquisa, tendo como objetivo caracterizar morfometricamente as sementes, padronizando as melhores condições para a realização do teste de germinação e o índice de velocidade de germinação (IVG), o teor de umidade, o peso de mil sementes como também a quantificação da massa fresca e seca de *Adenanthera pavonina L.*

2 METODOLOGIA

2.1 LOCAL DE EXECUÇÃO DO EXPERIMENTO

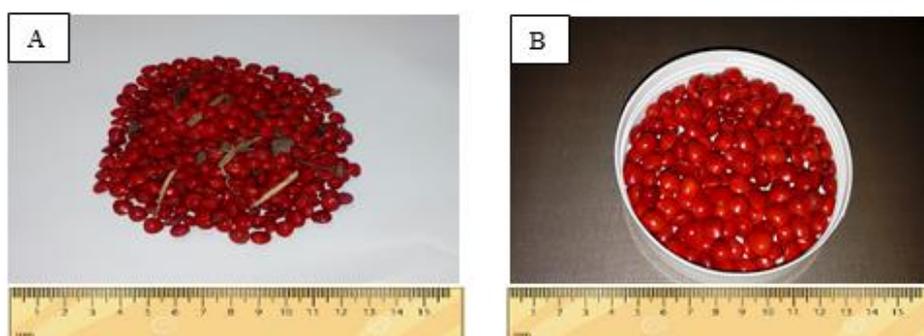
Os experimentos foram conduzidos no Laboratório Multidisciplinar de Biologia do Centro Universitário CESMAC, no período de 16 de outubro a 13 de novembro de 2017, com duração de 28 dias.

2.2 AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DAS SEMENTES

As sementes de *Adenantha pavonina* L. foram adquiridas através de 02 coletas de 03 árvores matrizes em pé, no CAMPUS Professor Aristóteles Calazans Simões da Universidade Federal de Alagoas - UFAL, localizado no município de Maceió/AL.

Após a colheita das sementes, estas foram encaminhadas ao local de realização da pesquisa, onde foram realizadas a limpeza e seleção (retiradas das folhas, gravetos e resíduos) (Figura 1- A e B).

Figura 1- Sementes de *Adenantha pavonina* L. com impurezas (A). Sementes após limpeza e seleção de resíduos (B).



Fonte: Dados da Pesquisa (2017)

2.3 CARACTERIZAÇÃO BIOMÉTRICA DAS SEMENTES

Foram utilizadas 04 repetições de 25 sementes, sendo determinados comprimento (mm), largura (mm) e espessura (mm) das mesmas, utilizando-se o paquímetro digital de precisão de 0,1 mm LEE TOOLS, sendo o comprimento medido da base até o ápice e a largura e espessura medidas na linha mediana das sementes (ALBUQUERQUE, 1993).

As sementes foram colocadas em um Becker de 500 mL, cobrindo-se com uma quantidade suficiente de solução de hipoclorito de sódio a 2%, por 3 minutos, agitando-se

frequentemente com bastão de vidro e, em seguida, lavadas com água destilada (teste pré-germinativo para eliminação dos fungos e outros microrganismos). Depois, as mesmas foram colocadas sobre papel absorvente para secagem em temperatura ambiente.

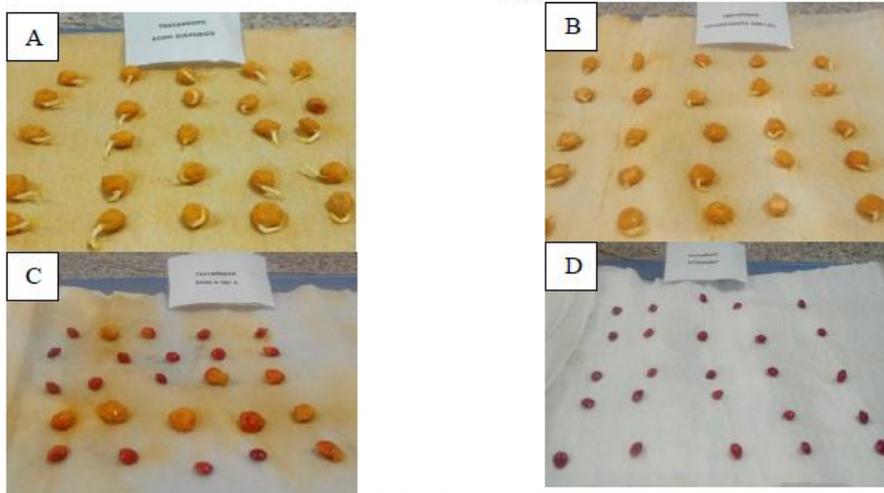
2.4 DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE (%)

Foram utilizadas 40 sementes, subdivididas em 04 lotes de 10 sementes. Para uma maior eficiência do processo (eliminação de água através de tegumento impermeável) estas foram fragmentadas em duas metades, utilizando-se tesoura de poda e saco plástico para evitar o desperdício de partes que poderiam interferir no resultado. Em seguida foram verificados os pesos frescos das sementes através de balança analítica marca TECNAT A-4 220 Shimadzu do Brasil Comércio LTDA, de cada lote com os respectivos registros. Sequencialmente foi embalado cada lote com sementes fragmentadas em papel alumínio e encaminhados à estufa ODONTOBRÁS EL-003 para secagem, durante 24 horas. Após o tempo estabelecido, os lotes foram colocados em dessecador com sílica gel por 30 minutos e mensurados / registrados os pesos secos das sementes fragmentadas.

2.5 GERMINAÇÃO DE SEMENTES

Foi realizada a semeadura utilizando-se quatro repetições de 25 sementes para cada tratamento: ácido sulfúrico a 98% durante 10 minutos, escarificação mecânica com lixa nº 60 segundo recomendações de Nunes et al. (2002), água a 100° C, e testemunha (não submetido a tratamento pré-germinativo) sobre duas folhas de papel germitest, e outra fazendo a cobertura, todas umedecidas a um volume de água equivalente a 2,5 vezes o peso seco do papel de acordo com o Manual Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 1992) (Figura 2- A , B, C e D).

Figura 2- Tratamentos pré-germinativos com sementes de *Adenanthera pavonina* L. Ácido sulfúrico a 98% durante 10 minutos (A). Escarificação mecânica com lixa nº 60 (B). Água quente a 100°C (C). Testemunha (D).



Fonte: Dados da Pesquisa (2017)

Os experimentos foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado (DIC) e colocados no germinador do tipo B.O.D (*Biochemical Oxygen Demand*), marca SOLIDSTEEL, na temperatura de 25° C.

- Percentual de Germinação (%)

$G(\%) = \frac{N}{A} \times 100$, sendo N = Número de sementes germinadas e A = número total de sementes colocadas para germinar.

-Índice de Velocidade de Germinação (IVG) (%)

$IVG = \frac{N_1}{D_1} + \frac{N_2}{D_2} + \dots + \frac{N_n}{D_n}$, sendo IVG = índice de velocidade de germinação, N₁, N₂ e N_n = número de sementes germinadas computadas na primeira, segunda e última contagem e D₁, D₂ e D_n = número de dias da semente à primeira, segunda e última contagem, conforme (MAGUIRE, 1962).

2.6 DESENVOLVIMENTO PÓS-SEMINAL

Houve acompanhamento e registro diário dos estádios de crescimento e desenvolvimento das plântulas de *Adenanthera pavonina* L. A contagem do número de sementes germinadas em todas as avaliações foi realizada diariamente durante 28 dias, sendo consideradas germinadas as sementes que emitiram protusão radicular com 2,0 mm de

comprimento e as plântulas normais com a presença de todas as estruturas essenciais. Para tanto, no final deste ensaio foram calculadas a porcentagem e a velocidade de germinação de acordo com Maguire (1962) (Figura 3- A e B).

Figura 3- Germinação de sementes e Desenvolvimento pós-seminal de *Adenanthera pavonina* L. Protusão radicular (A). Desenvolvimento de plântula (B).



Fonte: Dados da Pesquisa (2017)

2.7 DETERMINAÇÃO DA MASSA FRESCA E SECA DE PLÂNTULAS (G)

Foram realizadas aferições em balança analítica Marte e registro do comprimento, com o auxílio de uma régua graduada em centímetros, das raízes primárias e partes aéreas das plântulas de cada repetição. Em seguida as mesmas foram colocadas separadamente em sacos de papel “Kraft”, identificadas e levadas à estufa marca Deleo, regulada a 65 °C até atingir peso constante por 24 horas. Decorrido esse período, as amostras foram pesadas utilizando-se a mesma balança e registrados os referidos dados.

2.8 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os ensaios experimentais foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições de 25 sementes de *Adenanthera pavonina* L. Os dados obtidos foram organizados em planilhas e gráficos no Programa Excel. Para análise estatística, utilizou-se o Programa Genes e o Teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade para a comparação de médias e diagnóstico significativo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes coletadas apresentaram um percentual de pureza de 37,08% e de impureza 62,92%. O peso de 1000 sementes foi de 256,31 g, correspondendo a 04 sementes por grama e 4000 sementes por quilograma. Em média a semente de *Adenantha pavonina L.* possui as seguintes dimensões: peso de 0,37 g; comprimento de 9,42 mm; largura de 9,19 mm e espessura de 5,74 mm.

Conforme diferentes tratamentos pré-germinativos utilizados no experimento, em relação ao comprimento, largura e espessura foi demonstrado não haver variação estatística entre as mesmas (Tabela 1).

Tabela 1- Biometria de sementes de *Adenantha pavonina L.* conforme utilização de diferentes tratamentos pré-germinativos em relação ao comprimento, largura e espessura (mm).

Tratamentos	Comprimento	Largura	Espessura
Ácido Sulfúrico a 98%	9,46±0,51a	9,29±0,31a	5,77±0,38a
Escarificação Mec. com Lixa	9,54±0,43a	9,19±0,34a	5,74±0,39a
Testemunha	9,28±0,53a	9,21±0,42a	5,70±0,39a
Água a 100°C	9,41±0,50a	9,11±0,36a	5,77±0,42a

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Fonte: Dados da Pesquisa (2017)

A ausência de variação estatística entre os diferentes tratamentos, provavelmente se deve ao fato de serem oriundas de um mesmo local e época. Segundo Piña-Rodrigues e Aguiar (1998), o tamanho das sementes de uma determinada espécie botânica apresenta características extremamente plásticas, modificando-se de local para local e de ano para ano.

O Teor de umidade (peso fresco) das sementes fragmentadas foi de 10,94%, reduzindo-se para 9,92% após a permanência de 24 horas em estufa de circulação de ar (peso seco). Esse conhecimento é fundamental para a escolha da temperatura e o tempo de secagem a serem utilizados em experimentos. Conforme Carvalho e Nakagawa (2000) o alto percentual de água pode afetar a qualidade das sementes.

O Percentual de germinação utilizando o ácido sulfúrico a 98% durante 10 minutos (86,53%) foi estatisticamente igual ao da escarificação mecânica com lixa (75,05%); ambos foram diferentes estatisticamente ao da água a 100°C (21,70%) e ao da testemunha. O Índice de velocidade de germinação (IVG) utilizando-se o ácido sulfúrico a 98% durante 10 minutos (0,61%) foi estatisticamente igual ao da escarificação mecânica com lixa (0,51%). Este último

apresentou comportamento estatístico igual ao da água a 100°C. Também ocorreram resultados estatísticos iguais entre os métodos com água a 100°C e a testemunha. (Tabela 2).

Tabela 2- Percentagem de Germinação (%) e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) (%) conforme diferentes tratamentos pré-germinativos em sementes de *Adenantha pavonina L.*

Tratamentos	Germinação (%)	Índice de vel. de germ. (IVG) (%)
Ácido Sulfúrico a 98%	86,53±3,30 a	0,61±0,28a
Escarificação Mec. com Lixa	75,05±8,88a	0,51±0,14ab
Testemunha	0,00±0,00c	0,00±0,00c
Água a 100°C	21,70±9,35b	0,25±0,09bc

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Fonte: Dados da Pesquisa (2017)

O tratamento com ácido sulfúrico a 98% durante 10 minutos foi utilizado com sucesso, na superação da dormência de *Guazuma ulmifolia Lam.* (ARAÚJO NETO & AGUIAR, 2000) e *Zizyphus joazeiro Mart.* (ALVES et al., 2006). Igual resultado foi observado nesta pesquisa com a semente de *Adenantha pavonina L.*

A quebra de dormência em sementes de *Sterculia foetida L.* pelo tratamento de escarificação mecânica promoveu um aumento em torno de 70% no percentual de germinação (SANTOS et al. 2004); resultado semelhante (na faixa de 70%) ao encontrado nesse estudo.

Bruno et al. (2004) estudando sementes de *Adenantha pavonina L.* concluíram que o tratamento menos eficiente com relação ao percentual de germinação foi a imersão em água quente. Comportamento idêntico observou-se na pesquisa em questão.

Kissmann et al. (2008) trabalhando também com *Adenantha pavonina L.*, verificaram que as sementes com tratamento pré-germinativo utilizando o ácido sulfúrico a 98% por 10 minutos apresentaram maior IVG, não diferindo do resultado encontrado no experimento em evidência.

Considerando a Biomassa, as plântulas de *Adenantha pavonina L.*, submetidas a tratamentos pré-germinativos apresentaram redução quando comparados seus pesos fresco e seco. Utilizando-se o ácido sulfúrico a 98% por 10 minutos, reduziu-se de 92,75 g para 21,09 g; com a técnica de escarificação mecânica com lixa houve redução de 86,93 g para 20,23 g e com o uso da água a 100°C, de 16,08 g para 5,33 g.

A produção de matéria seca permite avaliar o crescimento de uma planta, sendo reflexo direto da produção fotossintética líquida, somada à quantidade de nutrientes minerais absorvidos (ENGEL, 1989).

Na presente pesquisa as plantas submetidas à técnica com uso do ácido sulfúrico a 98% por 10 minutos apresentaram maiores índices de acúmulo de massa seca provavelmente pelo fato da indução germinativa ter sido superior as demais, com conseqüente maior produção de matéria orgânica.

4 CONCLUSÃO

As sementes de *Adenantha pavonina* L. não apresentaram variação das características biométricas de comprimento, largura e espessura nas repetições trabalhadas, no entanto, apresentaram germinação com quebra de dormência não uniforme diante dos diferentes testes pré-germinativos utilizados.

Os métodos pré-germinativos mais eficientes para a superação da dormência foram a imersão em ácido sulfúrico a 98% por 10 minutos, seguido da escarificação mecânica com lixa, mas não houve diferença estatística significativa entre eles.

Considerando-se o Índice de Velocidade de Germinação (IVG) em diferentes tratamentos pré-germinativos, observou-se que o do ácido sulfúrico a 98% durante 10 minutos foi estatisticamente igual ao da escarificação mecânica com lixa.

O tratamento pré-germinativo com ácido sulfúrico resultou em um acúmulo maior de biomassa seca pelo fato deste ter induzido a uma maior germinação, com conseqüente maior produção de matéria orgânica.

A espécie estudada possui rusticidade e provavelmente se constitui em uma boa indicação para processos de reflorestamento, já que o sombreamento por ela produzido contribui para o crescimento e desenvolvimento de outras plantas.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa Semente de Iniciação Científica (PSIC) do Centro Universitário CESMAC pela concessão de bolsa e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL) pela disponibilização de materiais utilizados no estudo.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, J. M. **Identificação e germinação de sementes Amazônicas**. Belém: FCAP. Serviço de Documentação e Informação, 132p, 1993.

ALVES, E. U. et al. Ácido sulfúrico na superação da dormência de unidades de dispersão de Juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart.). **Revista Árvore**, v.30, n.2, p.187-195, 2006.

Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v30n2/a05v30n2>>. Acesso em: junho 2017.

ARAÚJO NETO, J. C.; AGUIAR, I. B. Tratamentos pré-germinativos para superar a dormência de sementes de *Guazuma ulmifolia* Lam. **Scientia Forestalis**, n.58, p.15-24, 2000.

BRASIL, Ministério da Agricultura. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA, DNPV, 1992. 365 p. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise__sementes.pdf>. Acesso em: junho 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Política Nacional de Biodiversidade**. Brasília, DF: MMA, 2002. Disponível em: <http://fboms.aspoan.org/wpcontent/uploads/2013/03/flor_PNBIO.pdf>. Acesso em janeiro 2017

BRUNO, R. L. A. et al. Pre-germinative treatments to breaking dormancy of *Adenantha pavonina* L. seeds. **Revista Científica Rural**, Bagé, v. 9, n. 1, p. 95-104, 2004.

CALDEIRA, M. V. W. **Determinação de biomassa e nutrientes em uma Floresta Ombrófila Mista Montana em General Carneiro, Paraná**. 2003. 176p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 588 p. 2000.

DAMIÃO FILHO, C. F.; MÔRO, F. V. **Morfologia externa de espermatófitas**. Jaboticabal: FUNEP, 2001. 101 p.

EIRA, M.T.S.; CALDAS, L. S.. Seed dormancy and germination as concurrent processes. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**. 12 (1); 85-104. (Edição especial). 2000.

ENGEL, V. L. **Influência do sombreamento sobre o crescimento de mudas de clorofila nas folhas e aspectos de anatomia**. 1989. 202f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1989.

FONSECA, A. D. **Biomass-to-liquids: uma contribuição ao estudo da obtenção de biocombustíveis sintéticos através da síntese Fischer-Tropsch**. Dissertação (mestrado) Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2009.

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

KISSMANN, C. et al. Tratamentos para quebra de dormência, temperaturas e substratos na germinação de *Adenanthera pavonina* L. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 668-674, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v32n2/51.pdf>>. Acesso em: maio 2017.

LORENZI, H. **Árvores exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2003. 368 p.

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

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 2 ed Piracicaba: Fealq, 2015, 659p.

MORAES, Jane Valadares de. **Morfologia e germinação de sementes de *Poecilanthe parviflora* Bentham (Fabaceae - Faboideae)**. 2007. VIII, 78 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2007. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/96809>>. Acesso em: fevereiro 2017.

NASSIF, S. M. L.; VIEIRA, I. G.; FERNANDES, G. D. **Fatores externos (ambientais) que influenciam na germinação de sementes**, 2004. Disponível em: <<http://www.ipef.br/tecsementes/germinacao.html>>. Acesso em: janeiro 2017.

NUNES, Y. R. F. et al. **Germinação de sementes das espécies arbóreas mais importantes da Área de Reserva da Barragem do Rio Juramento**. Montes Claros: UNIMONTES, 2002. 60p. (Relatório Técnico).

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; AGUIAR, I. B. Maturação e dispersão de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; OLDEMAN, L. R.; LYNDEN, G.W.J. van. **Revisiting the GLASOD methodology**. In: LAL, R.; BLUM, W.H.; VALENTINE, C.; STEWART, B.A. (Ed.). *Methods of assessment of soil degradation*. New York: CRC Press, 1998. P.423-440.

SANTOS, T. O. et al. Escarificação mecânica em sementes de chichá (*Sterculia foetida L.*). **Revista Árvore**, v.28, n.1, p.1-6, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v28n1/a01v28n1.pdf>>. Acesso em: março 2017.