

## Teste de envelhecimento acelerado como tratamento pré-germinativo em sementes de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake

Rosani Klein Reinke<sup>1</sup>; Michele Fernanda Bortolini<sup>2</sup>; Debora Caroline Baltazar<sup>3</sup> e Stefani Sabrine de Campos<sup>4</sup>

**Resumo:** O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito do teste de envelhecimento acelerado como tratamento pré-germinativo em sementes de *Schizolobium parahyba* (Guapuruvu). O experimento foi realizado no Laboratório de Biotecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, campus Toledo/PR, utilizando o delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x5 (dois lotes e cinco tratamentos), com quatro repetições de 25 sementes. Sementes oriundas de duas matrizes (lotes) foram submetidas ao teste de germinação contendo cinco tratamentos pré-germinativos (T1: sementes intactas envelhecidas; T2: escarificação química durante 5 min; T3: sementes envelhecidas + escarificação química; T4: escarificação mecânica e T5: sementes envelhecidas + escarificação mecânica e sementes intactas). Para a germinação foram utilizadas bandejas com areia, em quatro repetições de 25 sementes a temperatura de 21,3°C. Os parâmetros avaliados foram: porcentagem de emergência e de plântulas normais, velocidade e tempo médio de emergência, massa seca da parte aérea e da raiz. Para a porcentagem de emergência os tratamentos associados ao envelhecimento acelerado ou a este método isolado apresentaram os melhores resultados (82% e 81% para os lotes I e II, respectivamente). O mesmo foi observado para o tempo médio (11,08 dias e 13,61 dias, respectivamente) e velocidade média de germinação (0,09 sementes/dia e 0,07 sementes/dia, respectivamente), bem como para a formação de plântulas normais (20% e 48%, respectivamente). A massa seca da parte aérea e raiz não diferiram estatisticamente. O teste de envelhecimento foi eficiente para promover a superação da dormência das sementes de guapuruvu.

**Palavras-chave:** espécie nativa, guapuruvu, superação de dormência.

### Accelerated aging test as a pre-germinative treatment of *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake seeds

**Abstract:** The objective of this work was to verify the effect of the accelerated aging test as a pre-germinative treatment in *Schizolobium parahyba* (Guapuruvu) seeds. The experiment was carried out in the Biotechnology Laboratory of the Pontifical Catholic University of Paraná, at the Toledo/PR campus, using a completely randomized experimental design in a 2x5 factorial scheme (two lots and five treatments), with four replicates of 25 seeds. Seeds from two matrices (lots) were submitted to the germination test containing five pre-germination treatments (T1: intact intact seeds; T2: chemical scarification for 5 min; T3: aged seeds + chemical scarification; T4: mechanical scarification and T5: aged seeds + mechanical

<sup>1</sup> Bióloga. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Escola de Saúde e Biociências, Avenida da União, 500, Jardim Coopagro, CEP 85902-532, Toledo, Paraná, Brasil. rosanikr@gmail.com

<sup>2</sup> Bióloga. Dr. em produção vegetal, professora do curso de Ciências Biológicas, PUCPR, campus Toledo. Avenida da União, 500, Toledo, Paraná, Brasil. CEP: 85902-532. michele.bortolini@pucpr.br

<sup>3</sup> Bióloga. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Escola de Saúde e Biociências, Avenida da União, 500, Jardim Coopagro, CEP 85902-532, Toledo, Paraná, Brasil. debora.baltazar@hotmail.com

<sup>4</sup> Aluna de graduação em Ciências Biológicas da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Escola de Saúde e Biociências, Avenida da União, 500, Jardim Coopagro, CEP 85902-532, Toledo, Paraná, Brasil. stefaniscampos@hotmail.com

scarification and intact seeds). For germination, trays with sand were used in four replicates of 25 seeds at a temperature of 21.3°C. The parameters evaluated were: percentage of emergence and normal seedlings, speed and mean time of emergence, dry mass of shoot and root, in a 2X5 factorial scheme (two lots and five treatments). For the emergency percentage the treatments associated with accelerated aging or this isolated method presented the best results (82% and 81% for lots I and II, respectively). The same was observed for the mean time (11.08 days and 13.61 days, respectively) and average germination speed (0.09 seeds / day and 0.07 seeds /day, respectively), as well as for the formation of normal seedlings (20% and 48%, respectively). The dry mass of shoot and root did not differ statistically. The aging test was efficient to promote dormancy overcoming of guapuruvu seeds.

**Key words:** native species, guapuruvu, overcome dormancy.

### Introdução

O Brasil é um dos países com a maior diversidade de espécies arbóreas nativas do mundo apresentando grande potencial de utilização, porém, tem se dado pouca atenção principalmente à perpetuação dessas espécies (CHEROBINI *et al.*, 2010; SANTOS, 2010). Uma das espécies nativas arbóreas brasileiras é o *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake – *Fabaceae*, *Caesalpinioideae*, conhecida como guapuruvu, paricá, umbela ou guamwood, é uma espécie heliófila, pioneira, de rápido crescimento ocorrendo naturalmente desde a Bahia até o Rio Grande do Sul, e com potencial para uso na recuperação de matas ciliares (LORENZI, 2002). Sua casca é usada na medicina popular por possuir propriedades terapêuticas adstringentes e a sua madeira pode ser empregada na construção civil e na produção de objetos (CARVALHO, 2003).

De acordo com Carvalho (2005), a espécie apresenta dormência tegumentar. Esta característica é indesejada na produção de mudas florestais, pois pode dificultar ou inviabilizar a germinação (LEMOS *et al.*, 1997). Métodos como a escarificação mecânica e química podem ser utilizados para facilitar a germinação, simulando processos que ocorrem naturalmente no ambiente. Porém, a escarificação mecânica para grandes quantidades de sementes é exaustiva e demorada e o uso da escarificação química com ácido sulfúrico pode ser tóxico ao ser humano (ALEXANDRE *et al.*, 2009).

Desta forma são necessários constantes estudos para adequar metodologias que facilitem a superação de dormência. Uma técnica que pode contribuir na superação de dormência é o uso do teste de envelhecimento acelerado, de fácil execução, expõe as sementes a condições adversas de temperatura e umidade relativa do ar, gerando alta taxa de respiração e consumo de suas reservas e acelerando os processos metabólicos (FERREIRA; BORGHETTI, 2004; MARCOS FILHO, 2005). Esse teste costumeiramente tem sido aplicado

para avaliar o vigor de diferentes lotes de sementes por promover uma rápida deterioração das sementes semelhantes às condições de deterioração que ocorrem naturalmente por ocasião do envelhecimento natural das sementes, porém de forma mais rápida (DELOUCHE; BASKIN, 1973; TEKRONY, 1993).

Condições de altas temperaturas e umidade, em que ficam expostas as sementes, também poderiam promover a superação da dormência, como já constatado por outros autores. Pereira *et al.* (2017) concluíram que o envelhecimento acelerado por até 72 h foi favorável à quebra de dormência e à germinação de uva-do-Japão (*Hovenia dulcis*, Rhamnaceae). Perez *et al.* (1999), verificaram que as condições de alta temperatura e umidade do teste de envelhecimento podem ajudar na superação de dormência das sementes de canafístula (*Peltophorum dubium*, Fabaceae), quando o período de exposição for de até 48 h.

Já Pizetta *et al.* (2001) submetendo as sementes de coração-de-negro (*Poecilanthus parviflora*, Fabaceae) a diferentes períodos de envelhecimento, até 120 h, a 42°C, não obtiveram resultados suficientes para promover a germinação nesta espécie, demonstrando que o teste de envelhecimento para superar a dormência em sementes de espécies florestais nem sempre é eficiente.

Deste modo, o objetivo deste estudo foi verificar o efeito do teste de envelhecimento acelerado como método pré-germinativo para superação de dormência em sementes de *S. parahyba*.

### Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Biotecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, campus Toledo. Foram utilizados dois lotes de sementes de *S. parahyba* colhidos no mês de março de 2015 a partir de duas árvores matrizes que estão sob as coordenadas geográficas 24°42'10,54''S e 53°41'53,11''O (lote I) e 24°43'30,77''S e 53°45'09,88''O (lote II), no município de Toledo, Paraná. Os frutos colhidos foram beneficiados manualmente e as sementes armazenadas em geladeira a temperatura de 6,6± 3°C durante três semanas.

A caracterização inicial dos lotes foi realizada através da determinação da massa de mil sementes, com oito repetições de 50 sementes tomadas ao acaso, e o teor de água foi determinado pelo método da estufa a 105±3°C por 24 h, utilizando-se quatro amostras de 25 sementes (BRASIL, 2009).

Para o teste de germinação foram utilizados cinco tratamentos pré-germinativos visando superar a dormência, sendo eles: T1- sementes intactas envelhecidas; T2- escarificação química sem envelhecimento; T3 - sementes envelhecidas + escarificação química sob imersão das sementes em ácido sulfúrico (95-98%) durante 5 min, seguida de lavagem em água corrente até a remoção completa do ácido (CARVALHO, 2007); T4- escarificação mecânica em lixa d'água número 70 até desgastar o tegumento no lado oposto ao embrião (GUERRA *et al.*, 1982), sem envelhecimento; T5 - sementes envelhecidas + escarificação mecânica; e o controle - sementes intactas sem envelhecimento.

As sementes dos tratamentos que foram submetidos ao envelhecimento acelerado foram dispostas em camada única sobre tela de alumínio, em caixas de plástico transparente e com tampa, método do “gerbox” contendo 40 mL de água destilada e conduzidas a câmara de envelhecimento (KRZYZANOWSKI, VIEIRA, FRANÇA-NETO, 1999), na temperatura de  $42^{\circ}\text{C} \pm 3$  por 48 h, metodologia determinada por Cherobini (2006).

Após a aplicação dos tratamentos as sementes foram semeadas em bandejas contendo mais de 3000 mL de areia seguindo recomendações de Ferreira *et al.* (2007) em ambiente de laboratório com temperatura média de  $21,3^{\circ}\text{C}$ . A avaliação da emergência foi realizada diariamente sendo contabilizadas as sementes que apresentavam exposição da parte aérea de acordo com Brasil (2009). Foi determinado também o tempo médio de emergência e velocidade média, calculado segundo Labouriau (1983).

Ao final do experimento foram contabilizadas as plântulas normais sendo consideradas aquelas que apresentavam suas estruturas desenvolvidas, completas e sadias (BRASIL, 2013), e ao final do teste de emergência foi determinada a massa fresca e a massa seca das plântulas. Para a realização da massa seca, o sistema radicular e a parte aérea das plântulas foram separados e pesados em balança analítica (precisão de 0,001 g), obtendo-se a massa fresca. Em seguida foram acondicionados em sacos de papel e submetidos à estufa de circulação forçada a  $80^{\circ}\text{C}$  por 24 h (CHEROBINI, 2006). Decorrido esse período, o material foi pesado novamente em balança analítica, obtendo-se a massa seca. Os resultados foram expressos em grama/plântula (NAKAGAWA, 1999).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial  $2 \times 5$  (dois lotes e cinco tratamentos), com quatro repetições de 25 sementes. Os dados foram testados quanto a normalidade (Shapiro-Wilk) e homocedasticidade (Bartlett) e em seguida submetidos à análise de variância (teste F), somente os dados de porcentagem de plântulas normais foram transformados por  $\sqrt{X}$ . Quando houve significância pelo teste F as

médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância utilizando-se o programa SISVAR®.

### Resultados e Discussão

As sementes do lote I apresentaram 507 sementes em 1 kg e teor de água de 7,72%, já o lote II continha 543 sementes em 1 kg com 7,73% de umidade. Este valor é considerado satisfatório, pois teores de água abaixo de 13% não comprometem a qualidade das sementes ortodoxas, permitindo seu armazenamento por mais tempo (MEDEIROS, 2001), como para as sementes do guapuruvu (*S. parahyba*), que foram classificadas como ortodoxas conforme relatado por Carvalho (2005).

As sementes sem envelhecimento e sem nenhum tratamento para superar a dormência (controle) não emergiram durante os 30 dias de duração do experimento e os dados não foram incluídos na análise estatística, bem como os dados de outros tratamentos que apresentaram valores nulos. Carvalho (2005) relatou que a germinação de sementes desta espécie pode ocorrer em até um ano após a semeadura das sementes e poderia ainda emergir posteriormente.

Entre os lotes houve diferença estatística apenas para sementes submetidas ao envelhecimento (T1), com 71% de emergência para o lote II, diferindo significativamente somente do mesmo tratamento do lote I conforme observado pela Tabela 1. Entre os tratamentos para o lote I, as sementes submetidas ao envelhecimento + escarificação mecânica (T5) (82%) diferiram das sementes expostas apenas ao envelhecimento (T1). Já no lote II a porcentagem de emergência foi maior quando as sementes foram submetidas ao envelhecimento + escarificação química com ácido sulfúrico (T3) (81%) diferindo da escarificação mecânica (T4) (Tabela 1).

Em trabalho realizado por Cherobini *et al.* (2010) com as sementes de *S. parahyba* provenientes de três estados diferentes, a escarificação mecânica também não se mostrou o método mais eficiente para a superação de dormência. Já Pereira *et al.* (2011) avaliando diferentes métodos de superação de dormência para as sementes de *S. parahyba* dentre eles a escarificação química e física, obteve 1, 25% e 18, 25% de emergência respectivamente, deste modo as porcentagens de emergência obtidas nesse estudo foram superiores para todos os tratamentos demonstrando assim sua efetividade.

Além disso, a diferença entre os lotes podem ser devido às variações genotípicas existentes entre as diferentes matrizes, das diferenças do ambiente onde as sementes foram produzidas e de outros fatores fazendo com que elas possuam intensidades diferentes de

dormência (DIAS, 2005), assim podem apresentar comportamento diferenciado até quando submetidos ao mesmo tratamento.

**Tabela 1** – Porcentagem de emergência, tempo médio e velocidade média de emergência para as sementes de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake submetidos a diferentes tratamentos.

Tratamentos	% emergência		Tempo médio (dias)		Velocidade média (sementes/dia)	
	Lote I	Lote II	Lote I	Lote II	Lote I	Lote II
Controle	-	-	-	-	-	-
T1	52 bB	71 aAB	12,76 bBC	15,64 aB	0,07aB	0,06 bBC
T2	6,0 **	0 **	15,87 **	0 **	0,06 **	0**
T3	62 aAB	81 aA	11,08 bC	14,38 aBC	0,09 aA	0,06 bAB
T4	71 aAB	60 aB	13,61 bB	18,02 aA	0,07aBC	0,05 bC
T5	82 aA	69 aAB	15,81 aA	13,61 bC	0,06 bC	0,07aA
CV%	15,40		7,03		18,52	

Letras minúsculas para linhas em comparação entre lotes, letras maiúsculas para colunas comparação entre tratamento. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade. \*\*Dados não incluídos na análise estatística. CV = Coeficiente de variação.

Para o tempo médio houve diferença estatística entre os lotes para todos os tratamentos testados, sendo que as sementes do lote I apresentaram os menores tempos médios, exceto para o envelhecimento + escarificação mecânica (T5) (Tabela 1).

Entre os tratamentos os menores tempos médios foram obtidos para sementes do lote I submetidas ao envelhecimento + escarificação química (11,08 dias) e para as sementes envelhecidas (T1), no lote II o menor tempo médio foi observado quando as sementes foram submetidas ao envelhecimento + escarificação mecânica (T5) com 13,61 dias, diferindo significativamente somente do tratamento (T4) escarificação mecânica sem envelhecimento (Tabela 1).

Estas diferenças entre os tratamentos para cada lote de sementes também foram observadas por Borges *et al.* (2004) para as sementes de mamoneira (*Tachigali multijuga*, Fabaceae) provenientes de três matrizes, em que as sementes de diferentes procedências apresentaram comportamento variável em relação aos tratamentos aplicados para superação da dormência.

Para a velocidade média houve diferença estatística entre os lotes para todos os tratamentos, sendo que os tratamentos do lote I apresentaram as maiores velocidades médias,

exceto para o (T5) envelhecimento + escarificação física que apresentou menor velocidade média diferindo do (T5) do lote II com (0,07 sementes/dia) (Tabela 1).

Entre os tratamentos, a velocidade de emergência foi maior para sementes do lote I submetidas ao envelhecimento + escarificação química (T3) (0,09 sementes/dia) diferindo dos demais tratamentos. Já para sementes provenientes do lote II a velocidade de emergência foi maior quando submetidas ao envelhecimento + escarificação mecânica (T5) (0,07 sementes/dia) e ao (T3) envelhecimento + escarificação química.

O fato das sementes com envelhecimento apresentarem a velocidade de emergência maior pode ser explicado pelas condições extremas de temperatura e umidade em que foram expostas, o que pode ter favorecido a superação de dormência. Segundo Binotti *et al.* (2008) o metabolismo das sementes é ativado mais rapidamente em razão do maior teor de água, nas sementes expostas ao envelhecimento, havendo maior velocidade de emergência do que nas sementes que não foram submetidas ao envelhecimento.

Em relação à porcentagem de plântulas normais conforme pode ser observado pela Tabela 2, houve diferença estatística entre os lotes apenas para sementes submetidas ao envelhecimento + escarificação química (T3) com 48% para o lote II, diferindo significativamente do lote I com 1%, para os demais tratamentos não houve diferença significativa entre os lotes.

**Tabela 2** – Porcentagem de plântulas normais, massa seca parte aérea e massa seca da raiz para as sementes de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blak e submetidos a diferentes tratamentos.

Tratamentos	Plântula normal (%)		Massa seca parte aérea (gramas)		Massa seca raiz (gramas)	
	Lote I	Lote II	Lote I	Lote II	Lote I	Lote II
Controle	-	-	-	-	-	-
T1	0 **	36 **	0 **	0,55 **	0 **	0,16 **
T2	3 **	0 **	0,57 **	0 **	0,13 **	0 **
T3	1bC*	48 aA*	0,19 <sup>ns</sup>	0,38 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>	0,12 <sup>ns</sup>
T4	8aB*	5aB*	0,35 <sup>ns</sup>	0,25 <sup>ns</sup>	0,10 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>
T5	20 aA*	12 aB*	0,79 <sup>ns</sup>	0,32 <sup>ns</sup>	0,21 <sup>ns</sup>	0,10 <sup>ns</sup>
CV%	23,13		71,33		71,06	

Letras minúsculas para linhas comparação entre lotes, letras maiúsculas para colunas comparação entre tratamento. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade. \*Dados transformados por  $\sqrt{X}$ . \*\*Dados não incluídos na análise estatística. ns - Não significativo. CV = Coeficiente de variação.

Ferreira *et al.* (2007) observaram algo semelhante para a mesma espécie, quando sementes de dois lotes apresentaram porcentagens de emergência superiores a 89%, porém a porcentagem de plântulas normais reduziu-se pela metade, o que demonstra que as sementes dessa espécie podem apresentar porcentagens altas de emergência porém sem a formação de todas as plântulas.

Além disso, Piroli *et al.* (2005) e Guedes *et al.* (2011) relataram que o ácido sulfúrico é prejudicial à germinação das sementes por causar dano fisiológico a estrutura interna das sementes, ocasionando o comprometimento do embrião, levando assim a diminuição da formação de plântulas normais e aumento das plântulas anormais. O processo de deterioração que leva a morte da semente está relacionada a algum efeito do tratamento ou da própria condição da semente sendo determinado por uma série de alterações fisiológicas, bioquímicas, físicas e citológicas, determinando a queda da germinação e vigor e morte das sementes (MARCOS FILHO, 2015).

Ademais, no mesmo lote é observado diferentes resultados em relação aos tratamentos onde a porcentagem de plântulas normais foi maior para sementes submetidas ao envelhecimento + escarificação mecânica (T5) (20%) no lote I, já no lote II a porcentagem de plântulas normais foi maior quando submetidas ao (T3) envelhecimento + ácido sulfúrico (48%), diferindo dos demais tratamentos. Segundo Eira *et al.* (1993), os tratamentos para a quebra da dormência podem apresentar uma resposta diferente para sementes de diversas matrizes, assim revelam uma variação no grau de dormência dificultando a indicação da melhor metodologia para superá-la como para a espécie desse estudo.

Para as variáveis, massa seca da parte aérea e massa seca da raiz (Tabela 2) não houve efeito significativo dos fatores tratamentos e lotes avaliados, apesar de haver uma formação abaixo de 50% de plântulas, estas não tiveram seu desenvolvimento influenciado significativamente pelos tratamentos. Os mesmos resultados foram obtidos por Sperandio *et al.* (2013) para as sementes de sansão-preto (*Mimosa setosa*, Fabaceae) em que os tratamentos utilizados para a quebra da dormência não apresentaram diferenças estatísticas significativas entre si em relação à massa seca por plântula.

Os tratamentos em que foram utilizados somente o envelhecimento acelerado ou combinado com outros tratamentos obtiveram os melhores resultados, porém com resultados diferentes entre os lotes. Sendo assim devido à porcentagem baixa de plântulas normais obtidas, recomendam-se mais estudos pelo fato do teste de envelhecimento ser um



procedimento simples, seguro e de baixo custo, o que poderia facilitar a produção de mudas por viveiristas.

### Conclusão

O teste de envelhecimento acelerado a 42°C por 48 h foi um método eficiente para superar a dormência das sementes de *Schizolobium parahyba*.

### Referências

ALEXANDRE, R.S.; GONÇALVES, F.G.; ROCHA, A. P.; ARRUDA, M. P.; LEMES, E.Q. Tratamentos físicos e químicos na superação de dormência de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 4, n. 2, p.156-159, 2009.

BINOTTI, F. F. S.; HAGA, K. I.; CARDOSO, E. D.; ALVES, C. Z.; SÁ, M. E. A.O. Efeito do período de envelhecimento acelerado no teste de condutividade elétrica e na qualidade fisiológica de sementes de feijão. **Acta scientiarum**, v. 30, n. 2, p. 247-254, 2008.

BORGES, E. E. L.; RIBEIRO, J. J. I.; REZENDE, S. T.; PEREZ S. C. J. G. A. Alterações fisiológicas em sementes de *Tachigalia multijuga* (Benth.) (mamoneira) relacionadas aos métodos para a superação da dormência. **Revista Árvore**, v. 28, n. 3, p. 317-325, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLV, 2009. 389 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instruções para análise de sementes de espécies florestais**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária/Coordenação Geral de Apoio Laboratorial. Brasília, DF: Mapa/SDA/CGAL, 2013. 97 p.

CARVALHO, P. E. R. **Circular Técnica, 142- Paricá: *Schizolobium amazonicum***. Colombo: Embrapa Florestas, 2007. 8 p.

CARVALHO, P. E. R. **Circular Técnica 104 – Guapuruvu**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: EMBRAPA/CNPF. V. 1, 2005.10p.

CARVALHO. P. E. R. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2003. 1039 p.

CHEROBINI, E. A. I.; LAZARROTO, M.; MUNIZ, M. F. B.; GIRARDI, L. B.; LIPPERT, D. B.; MACIEL, C. G. Qualidade de sementes e mudas de *Schizolobium parahyba* Procedentes do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. **Revista Cerne**, v. 16, n. 3, p. 407-413, 2010.

CHEROBINI, E. A. I. **Avaliação da qualidade de sementes e mudas de espécies florestais nativas**. 2006. 106f. Dissertação (Mestrado em engenharia florestal), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria (RS).

DELOUCHE, J.C.; BASKIN, C.C. Accelerated aging techniques for predicting their lative storability of seed lots. **Seed Science and Technology**, v. 1, n. 2, p. 247-452, 1973.

DIAS, D. C. F. S. Dormência em sementes: mecanismos de sobrevivência das espécies. **Seed News**, v.9, n. 4, p. 24-28, 2005.

EIRA, M. T. S.; FREITAS, R. W. A.; MELLO, C. M. C. Superação de dormência de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.- Leguminosae. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 15, n. 2, p. 177-181, 1993.

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Orgs). **Germinação: do básico ao aplicado**. 1 ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. Capítulo18, Testes de qualidade; p. 283-297.

FERREIRA, R. A.; OLIVEIRA, L. M.; TONETTI, O. A. O.; DAVIDE, A. C. Comparação da viabilidade de Sementes de *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake – Leguminosae Caesalpinioideae, pelos testes de germinação e tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 3, p. 83-89, 2007.

GUEDES, R. S, ALVES, E. U, VIANA, J. S, GONÇALVES, E.P, SANTOS, SRN, COSTA, E D. Tratamentos pré-germinativos e temperaturas para a germinação de sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n.1, p. 131-140, 2011.

GUERRA, M. P.; NODARI, R. O.; REIS, A.; PEDROTTI, E. L. Comportamento de mudas de *Schizolobium parahyba* (Veloso) Blake, em viveiro, submetidas a diferentes métodos de quebra de dormência e sistemas de semeadura. **Insula**, v. 12, p. 39-52, 1982.

KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA-NETO, J. B (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999.1-24 p.

LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington: Secretaria Geral da OEA. 1983. 173p.

LEMONS, F. J. P.; GUERRA, S.T. M.; LOVATO, M. B.; SCOTTI, M. R. M. M. L. Germinação de sementes de *Senna macranthera*, *Senna multijuga* e *Stryphnodendron polyphyllum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 32, n. 4, p. 357-361, 1997.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum,v.1, 2002.384 p.

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

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

MEDEIROS, A. C. S. **Armazenamento de sementes de espécies florestais nativas**. Colombo: Embrapa Florestas; 2001.24p.

NAKAGAWA, J. **Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas.** In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA-NETO, JB (Eds.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. 1-24.

PEREIRA, G. P.; CARVALHO, R. I. N.; BIASI, L. A. Qualidade fisiológica de sementes de uva-do-japão após envelhecimento acelerado e armazenamento. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 32, n. 3, p. 527-532, 2010.

PEREIRA, M. O.; SOUZA, L. T.; LAGAZZI, G.; PEDROSO, M. C. Avaliação de métodos de escarificação na superação de dormência de *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake (Fabaceae: Caesalpinioideae). **Rama: Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, 2011 4(1): 119-129.

PEREZ, S. C. G. A.; FANTI, S. C.; CASALI, C. A. Influência do armazenamento, substrato, envelhecimento precoce e profundidade de semeadura na germinação de canafístula. **Bragantia**, v. 58, n. 1, p. 57-68, 1999.

PIROLI, E. L.; CUSTÓDIO, C. C.; ROCHA, M. R.V.; UDENAL, J. L. Germinação de sementes de canafístula *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. tratadas para superação da dormência. **Colloquium Agrariae**. v. 1, n. 1, p. 13-18, 2005.

PIZETTA, P. U. C.; FILHO, D. F. S.; PAULA, R. C. Efeito do envelhecimento acelerado sobre o comportamento germinativo de sementes de coração-de-negro (*Poecilanthe parviflora* Benth. – Fabaceae). In: XII Congresso Brasileiro de Sementes, v. 11, n. 2, p.165. 2001, **Informativo ABRATES**, Curitiba.

SANTOS, A. P. **Protocolo de germinação e determinação de tamanho de amostra para teste de germinação de myracroduon urundeuva fr. allemão.** 2016. 41f. Monografia (Graduação em engenharia florestal), Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das almas (BA).

SPERANDIO, H. V.; LOPES, J. C.; MATHEUS, M. T. Superação de dormência em sementes de *Mimosa setosa* Benth. **Comunicata Scientiae**, v. 4, n. 4, p. 385-390, 2013.

TEKRONY, M. Accelerated aging test. **Journal of Seed Technology**, v. 17, n. 2, p. 110-120, 1993.