

**Avaliação de métodos para  
superação de dormência de  
sementes de leguminosas  
arbóreas utilizadas na recuperação  
de áreas degradadas**





*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Agrobiologia  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 76***

**Avaliação de métodos para  
superação de dormência de  
sementes de leguminosas  
arbóreas utilizadas na  
recuperação de áreas degradadas**

André Luís Fonseca dos Santos  
Juliana Müller Freire  
Fátima C. M. Piña-Rodrigues

Embrapa Agrobiologia  
Seropédica, RJ  
2011

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Agrobiologia**

BR 465, km 7, CEP 23.851-970, Seropédica, RJ

Caixa Postal 74505

Fone: (21) 3441-1500

Fax: (21) 2682-1230

Home page: [www.cnpab.embrapa.br](http://www.cnpab.embrapa.br)

E-mail: [sac@cnpab.embrapa.br](mailto:sac@cnpab.embrapa.br)

**Comitê de Publicações**

Presidente: Norma Gouvêa Rumjanek

Secretária-Executivo: Carmelita do Espírito Santo

Membros: Bruno José Alves, Ednaldo da Silva Araújo, Guilherme

Montandon Chaer, José Ivo Baldani, Luis Henrique de Barros Soares

Revisão de texto: Bruno J. R. Alves, Claudia Pozzi Jantalia,

Marta dos Santos Freire Ricci, Mariella Uzeda

Normalização bibliográfica: Carmelita do Espírito Santo

Tratamento de ilustrações: Maria Christine Saraiva Barbosa

Editoração eletrônica: Marta Maria Gonçalves Bahia

Foto da capa: Juliana Müller Freire

**1ª edição**

1ª impressão (2011): 50 exemplares

**Todos os direitos reservados**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

**Embrapa Agrobiologia**

---

S237a SANTOS, André Luis Fonseca dos.

Avaliação de métodos para superação de dormência de sementes de leguminosas arbóreas utilizadas na recuperação de áreas degradadas. / André Luis Fonseca dos Santos, Juliana Müller Freire e Fátima C. M. Piña-Rodrigues.

Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2011. 32 p. (Embrapa Agrobiologia. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 76).

ISSN 1676-6709

1. Germinação. 2. Espécies arbóreas florestais. 3.

Leguminosae. I. Freire, Juliana Müller. II. Piña-Rodrigues, F.

C. M. III. Título. IV. Embrapa Agrobiologia. V. Série.

631.521 (CDD 23. Ed.)

# Sumário

Resumo .....	5
Abstract .....	7
Introdução .....	8
Material e Métodos .....	11
Resultados e Discussão .....	14
<i>Cassia grandis</i> - cássia grande .....	14
<i>Mimosa artemisiana</i> - roseira .....	17
<i>Samanea tubulosa</i> - saman .....	20
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> - orelha-de-negro .....	22
Conclusão .....	25
Referências Bibliográficas .....	27



# Avaliação de métodos para superação de dormência de sementes de leguminosas arbóreas utilizadas na recuperação de áreas degradadas

André Luís Fonseca dos Santos<sup>1</sup>

Juliana Müller Freire<sup>2</sup>

Fátima C. M. Piña-Rodrigues<sup>3</sup>

## Resumo

O trabalho teve como objetivo estudar os métodos de superação de dormência tegumentar das espécies arbóreas *Enterolobium contortisiliquum*, *Cassia grandis*, *Mimosa artemisiana* e *Samanea tubulosa*. Foram avaliados os seguintes tratamentos, variando de acordo com cada espécie: 1. Testemunha (sementes intactas); 2. escarificação química com ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) por 5, 10, 15, 20 e 30 minutos; 3. escarificação mecânica com lixa; 4. choque térmico seguido de imersão em água por 5, 10, 15 e 30 minutos, e também por 24 horas; 5. "joga e tira" em água quente com temperatura de aproximadamente 98°C. Após o tratamento, as sementes foram semeadas em areia, em caixas *gerbox*, e incubadas em germinador a 30°C. A porcentagem de germinação e o índice de velocidade de germinação (IVG) foram calculados. Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para todos os tratamentos. Para *Cassia grandis* a imersão em ácido sulfúrico, independente do tempo utilizado, apresentou

<sup>1</sup> Flora Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda. Rua Lincoln Correa, n. 89 - Angra dos Reis/RJ. CEP 23900-000. E-mail: santosalf@hotmail.com

<sup>2</sup> Pesquisadora. Embrapa Agrobiologia. Rodovia BR 465, km 7 - Seropédica/RJ. CEP 23.890-000. E-mail: julianafreire@cnpab.embrapa.br

<sup>3</sup> Professora da Universidade Federal de São Carlos - Campus Sorocaba. Rodovia João Leme dos Santos, km 110 - Sorocaba/SP. CEP 18.052-780. E-mail: fpina@ufscar.br

os melhores resultados de germinação e IVG, em relação à testemunha. Para *Mimosa artemisiana*, a imersão das sementes em água quente por 15 ou 30 minutos promoveu os maiores valores de germinação e IVG. A escarificação mecânica foi mais eficiente para as sementes de *Samanea tubulosa*. Para *Enterolobium contortisiliquum* recomenda-se a imersão das sementes em água quente, seguida de banho frio por cinco minutos.

# Evaluation of methods for breaking dormancy of seeds of leguminous trees used in reclamation

---

## Abstract

*The study aimed to explore methods to overcome seedcoat dormancy for the tree species *Enterolobium contortisiliquum*, *Cassia grandis*, *Mimosa artemesiana* and *Samanea tubulosa*. Five main treatments were evaluated, with method variations according to each species: 1. Control (intact seeds); 2. chemical scarification with sulfuric acid ( $H_2SO_4$ ) for 5, 10, 15, 20 and 30 minutes; 3. mechanical scarification with sandpaper; 4. Thermal shock followed by immersion in water for 5, 10, 15 and 30 minutes, and 24 hours; 5. "Put and take out" in hot water with temperature of about 98°C. After treatment, seeds were sown in sand in germination boxes, and incubated in a germinator at 30°C. The germination percentage and germination speed index (GSI) were calculated. There were significant differences ( $p < 0,05$ ) for all treatments. *Cassia grandis* showed the best results for germination and GSI using the sulfuric acid method compared to the control, independent of immersion time. For *Mimosa artemesiana*, soaking seeds in hot water for 15 or 30 minutes promoted the highest germination and GSI. The mechanical scarification was more efficient for the seeds of *Samanea tubulosa*. For *Enterolobium contortisiliquum* soaking seeds in hot water followed by cold bath for five minutes is recommended.*

*Keywords: germination, forest tree species, Leguminosae.*

## Introdução

Cerca de um terço das espécies florestais germinam em condições favoráveis, enquanto dois terços apresentam algum grau de dormência nas sementes (KRAMER; KOZLOWSKI, 1972). Apesar de impedir a germinação, a dormência é uma adaptação para a sobrevivência das espécies em longo prazo, pois geralmente faz com que as sementes mantenham-se viáveis por maior período de tempo, sendo quebrada em situações especiais. Desta maneira, desempenha importante papel ecológico propiciando a distribuição da germinação de sementes no tempo e no espaço (EIRA; CALDAS, 2000). Para o silvicultor, a dormência pode ser considerada uma característica positiva, mantendo as sementes viáveis por longos períodos, e com maior potencial de armazenamento (FLORIANO, 2004). Entretanto, para o viveirista a dormência representa uma dificuldade na produção de mudas, devido à desuniformidade entre as mudas produzidas, além de expor a semente às condições adversas, como doenças e deterioração (CARVALHO, 1994; VLEESHOUWERS et al, 1995).

A impermeabilidade tegumentar é o mecanismo de dormência mais comum entre as espécies de leguminosas. Esta característica é determinada pela presença de substâncias como a suberina, lignina, cutina e mucilagens que podem se concentrar em diferentes partes da semente como na testa, pericarpo e membrana nuclear diferindo de uma espécie para outra (MAYER; POLJAKOFF-MAYBER, 1982; BEWLEY; BLACK, 1985). A dormência tegumentar causa um bloqueio físico do tegumento resistente e impermeável que impede o trânsito aquoso e as trocas gasosas, não permitindo o umedecimento da semente nem a oxigenação do embrião, que permanece latente (GRUS, 1990). Devido a este fato, as sementes não germinam mesmo em condições favoráveis, necessitando de algum tratamento ou condição adicional. Para Carvalho e Nakagawa (2000), a maior ou menor impermeabilidade do tegumento está relacionada à idade sendo sua resposta variável com as condições de armazenamento e com o tipo de semente.

Essas sementes, denominadas duras, alcançam grande longevidade, e qualquer procedimento que permita romper o tegumento das sementes

(escarificação), fazendo-as absorver água, promove sua germinação e emergência de plântulas geralmente vigorosas (GRUS, 1990). Entre os processos mais comuns para superação da dormência de sementes estão a escarificação química, escarificação mecânica, estratificação fria e quente-fria, choque térmico, exposição à luz intensa, imersão em água quente e embebição em água fria (KRAMER; KOZLOWSKI, 1972; FOWLER; BIANCHETTI, 2000). A escarificação mecânica através do atrito das sementes contra superfícies abrasivas vem sendo recomendada para pequenos lotes de sementes, indicando bons resultados quanto a sua eficiência em sementes de leguminosa (PEREZ et al., 1999; FRANCO; FELTRIN, 1994).

Dentre as espécies de leguminosas com uso frequente na recuperação de áreas degradadas e/ou sistemas silvipastoris, e que possuem sementes com dormência tegumentar destacam-se *Cassia grandis*, *Mimosa artemisiana*, *Enterolobium contortisiliquum* e *Samanea tubulosa*.

*Cassia grandis*, conhecida popularmente por cássia rosa ou canafístula, é uma árvore decídua de grande porte, atingindo altura de até 20 m quando adulta (LORENZI, 1996). Tem ampla distribuição geográfica, ocorrendo na América Central e no Brasil, nos biomas Amazônia, cerrado, Mata Atlântica e Pantanal (SOUZA; BORTOLUZZI, 2011). É intolerante a baixas temperaturas, não ocorrendo na região sul do Brasil (CARVALHO, 2003). É muito utilizada para paisagismo devido a sua exuberante floração rósea, e na arborização urbana, apesar do perigo oferecido pelas suas vagens que chegam a pesar 1 kg (SANTOS, 2007). Na medicina popular seus frutos e sementes tem propriedades antianêmicas, laxativas, purgativas e depurativas da pele (CAPÓ et al, 2004; CARVALHO, 1994). É recomendada para recuperação de áreas degradadas, possuindo boa adaptação a diferentes tipos de solo. Suas raízes apresentam endomicorrizas, mas não se associam com *Rhizobium*. No Pantanal seus frutos adocicados servem de alimento para gados em pastagens (CARVALHO, 1994). Suas sementes de cerca de 1 cm possuem forte dormência tegumentar o que dificulta a produção de mudas, sendo recomendados tratamentos para superação de dormência (CARVALHO, 1994; MELO; JUNIOR, 2006; SANTOS, 2007).

*Mimosa artemisiana*, conhecida popularmente por jurema branca ou roseira, é uma árvore rústica e de rápido crescimento, nativa da floresta ombrófila densa e floresta estacional semidecidual, presente em altitudes de 50 a 800 m, nos Estados da Bahia, Espírito Santo e Rio de Janeiro (LORENZI, 1998). É indicada para a recomposição de reflorestamentos mistos destinados à recuperação de áreas degradadas (LORENZI, 1998), com grande potencial para arborização de pastagens formando sistemas silvipastoris (DIAS et al. 2008). É uma planta seletiva higrófila, com capacidade de crescer em ambiente aquático ou brejoso, sendo indicada para plantio em terrenos profundos e bem supridos de água (LORENZI, 1998). Sua madeira é pesada, com densidade de 0,91 g/cm<sup>3</sup>, dura, podendo ser empregada para pequenas obras locais de construção civil e para a produção de energia (LORENZI, 1998).

*Samanea tubulosa* é uma árvore de grande porte, atingindo até 28 m de altura, colonizadora de capoeiras, de ampla distribuição geográfica, ocorrendo nos biomas Mata Atlântica, Amazônia, Caatinga e Pantanal (CARVALHO, 2006). É considerada uma espécie promissora para recuperação de áreas degradadas devido à associação com bactérias fixadoras de nitrogênio (SOUZA et al., 1992), apesar dos poucos dados de crescimento em plantios disponíveis para esta espécie (CARVALHO, 2006). Suas vagens são consideradas forrageiras e são muito procuradas pelo gado na época seca (LORENZI, 1992). Desempenha um papel potencial na manutenção ou melhoria da produtividade de pastagens tropicais, devido ao ótimo crescimento de espécies forrageiras sob sua copa (DURR, 2001). Tem preferência por solos bem drenados, podendo ocorrer também em várzeas aluviais e beira de rios, onde o solo é bem suprido de água e com boa fertilidade (CARVALHO, 2006). Suas sementes possuem dormência tegumentar, germinando na natureza após passar pelo trato digestivo de animais (DURR, 2001).

*Enterolobium contortisiliquum*, popularmente conhecido por orelha-de-negro ou tamboril, é uma árvore decídua de rápido crescimento, com associação com bactérias fixadoras de nitrogênio (CORBY, 1988; HAN; ZHOU, 1990), que alcança de 20 a 35 m quando adulta. Nativa dos biomas caatinga,

cerrado e Mata Atlântica, tem ampla distribuição geográfica, ocorrendo na região Nordeste (Pernambuco, Bahia), Centro-oeste (Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro) e Sul (Santa Catarina, Rio Grande do Sul) (MORIM, 2011). É indicada para reflorestamento de áreas degradadas de preservação permanente em plantios mistos, preferindo solos mais úmidos (LORENZI, 1998), com boa tolerância a solos contaminados de cobre (SILVA et al, 2011). Não é indicada para sistemas silvipastoris devido a casos já relatados de intoxicação dos animais que comeram seus frutos (COSTA et al., 2009). Suas sementes possuem dormência tegumentar e necessitam de tratamentos pré-germinativos para obtenção de mudas (LÊDO, 1977; AQUINO et al., 2009; ALCALAY; AMARAL, 1982; EIRA et al., 1993; MALAVASI; MALAVASI, 2004; NODARI et al, 1983; MICLOS et al, 2008; SILVA; SANTOS, 2009; SANTOS; SANTOS, 2010).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar diferentes métodos para superação de dormência por impermeabilidade do tegumento dessas quatro espécies leguminosas.

## **Material e Métodos**

Sementes das espécies *M. artemisiana*, *E. contortisiliquum*, *S. tubulosa* e *C. grandis* foram coletadas no município do Rio de Janeiro em 2001 e levadas para o Laboratório de Biologia Reprodutiva e Conservação de Espécies Arbóreas (LACON), no Departamento de Silvicultura, na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Para a avaliação da dormência das sementes das espécies selecionadas, foram instalados testes de germinação em germinadores à 30°C para as sementes recém colhidas, testando de cinco a dez tratamentos para superação de dormência, de acordo com a espécie (Tab. 1). Como testemunha utilizaram-se as sementes intactas, sem nenhum tratamento.

**Tabela 1.** Tratamentos de avaliação de superação de dormência utilizados para cada espécie.

Espécie	Tratamentos testados
<i>Cassia grandis</i>	1- Testemunha 2- Imersão em ácido sulfúrico concentrado por 5 minutos; 3- Imersão em ácido sulfúrico concentrado por 10 minutos; 4- Imersão em ácido sulfúrico concentrado por 15 minutos. 5- Joga e tira em água quente a $\pm 98^{\circ}\text{C}$ ; 6- Choque térmico seguido de embebição por 5 minutos; 7- Choque térmico seguido de embebição por 10 minutos; 8- Choque térmico seguido de embebição por 15 minutos;
<i>Mimosa artemisiana</i>	1- Testemunha 2- Imersão em ácido sulfúrico concentrado por 5 minutos; 3- Imersão em ácido sulfúrico concentrado por 10 minutos. 4- Imersão em ácido sulfúrico concentrado por 15 minutos; 5- Imersão em ácido sulfúrico concentrado por 20 minutos; 6- Imersão em ácido sulfúrico concentrado por 30 minutos. 7- Joga e tira em água quente a $\pm 98^{\circ}\text{C}$ ; 8- Choque térmico seguido de embebição por 15 minutos; 9- Choque térmico seguido de embebição por 30 minutos; 10- Choque térmico seguido de embebição por 24h;
<i>Samanea tubulosa</i>	1- Testemunha 2- Imersão em ácido sulfúrico concentrado por 5 minutos; 3- Imersão em ácido sulfúrico concentrado por 15 minutos. 4- Imersão em ácido sulfúrico concentrado por 30 minutos; 5- Choque térmico seguido de embebição por 5 minutos; 6- Choque térmico seguido de embebição por 15 minutos; 7- Choque térmico seguido de embebição por 30 minutos; 8- Escarificação mecânica por 4 minutos.
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	1- Testemunha 2- Imersão em ácido sulfúrico concentrado por 5 minutos; 3- Imersão em ácido sulfúrico concentrado por 15 minutos. 4- Imersão em ácido sulfúrico concentrado por 30 minutos. 5- Choque térmico seguido de embebição por 5 minutos; 6- Choque térmico seguido de embebição por 15 minutos; 7- Choque térmico seguido de embebição por 30 minutos;

A descrição dos tratamentos e variações de métodos testados nas diferentes espécies é apresentada abaixo:

1. **Testemunha:** sementes intactas.
2. **Escarificação química:** as sementes foram imersas em ácido sulfúrico (1N) por períodos pré-determinados (5, 10, 15, 30 minutos), utilizando um becher de 250 ml. A cada 30 segundos as sementes foram revolvidas, e no final de cada período foram lavadas em água corrente por 10 minutos, utilizando um funil de porcelana para retirada do ácido sulfúrico.
3. **Escarificação mecânica:** as sementes foram lixadas utilizando lixas d'água nº 150, e depois colocadas para germinar.
4. **Choque térmico com água +/- 98°C:** imersão das sementes na água fervida por períodos de 3 a 4 minutos, e em seguida em água fria, deixando-as descansar nesta água por períodos variáveis (embebição). Na imersão em água quente, foi usado um becher de 500 ml com aproximadamente 400 ml de água, e um ebulidor elétrico para ferver a água.
5. **Joga e tira em água quente a +/- 98°C:** imersão em água quente a +/-98°C por 10 segundos, tirando em seguida as sementes.

As sementes foram colocadas para germinar sob areia autoclavada por 40 minutos, em caixas plásticas transparentes (11 cm x 11 cm), previamente lavadas e esterilizadas com álcool. Para avaliação da dormência de sementes nas espécies selecionadas, foram instalados testes de germinação em germinadores BOD à 30°C.

Foram utilizadas para os testes de germinação três repetições de 15 sementes por tratamento (AGUIAR et al., 1993) para *C. grandis* e *M. artemisiana*, e quatro repetições de 20 sementes para *S. tubulosa* e *E. contortisiliquum* (ISTA, 1981).

O monitoramento da germinação foi realizado durante dois meses, a cada sete dias, sendo considerada germinada a semente com plântula maior que 5 cm e com um par de folhas. Foram calculadas a porcentagem de germinação e o Índice de Velocidade de Germinação (IVG), conforme fórmula proposta por Maguire (1962).

---


$$IVG = \frac{G_1}{N_1} + \frac{G_2}{N_2} + \frac{G_n}{N_n}$$

Onde:  
 $G_1, G_2, \dots, G_n$  = número de sementes germinadas até a enésima observação  
 $N_1, N_2, \dots, N_n$  = número de dias após a semeadura

---

A porcentagem de germinação e o IVG foram transformados em log (X + 0,5), e avaliados quanto à homogeneidade de variância pelo teste de Liliefors, e normalidade pelo teste de Kolmogorov-Smirnov para verificar a distribuição normal. Para a diferenciação das médias foi feita a Análise de Variância utilizando programa estatístico (SAEG) e o Teste de Tukey a 5% de probabilidade, para diferenciação das médias.

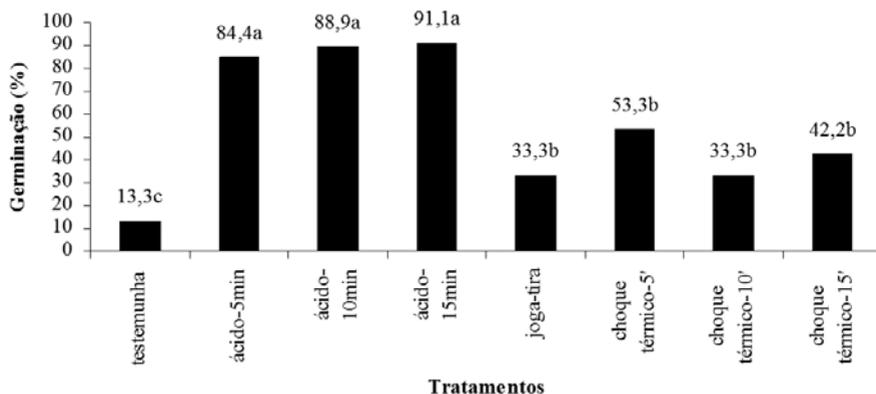
## Resultados e Discussão

### ***Cassia grandis* - cássia grande**

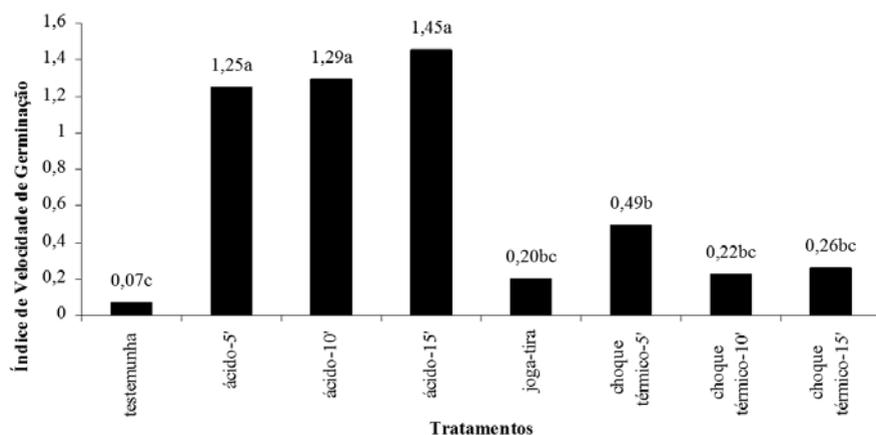
A imersão das sementes em ácido sulfúrico, independente do tempo utilizado, promoveu o aumento da germinação e do IVG, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos ( $p < 0,05$ ). A imersão em ácido por 5, 10, e 15 minutos promoveu germinação de, respectivamente, 91,1%, 88,9% e 84,4%. As sementes que não receberam tratamento pré-germinativo (testemunha) apresentaram média de germinação de 13,3% e IVG igual a 0,1 (Fig. 1 e 2; Tab. 2).

O tratamento com choque térmico promoveu aumento do número de sementes germinadas até 55%, sem acelerar de forma significativa o processo germinativo (Fig. 1 e 2). Entre os tratamentos com choque térmico, a embebição em água fria por cinco minutos foi a que proporcionou maior germinação (53,3%), seguida do choque térmico 15 minutos (42,2%) e por último, por 10 minutos, que apresentou a

*Avaliação de métodos para superação de dormência de sementes de leguminosas arbóreas utilizadas na recuperação de áreas degradadas*



**Fig. 1.** Percentagem de germinação de sementes de *Cassia grandis* submetidas a diferentes tratamentos para superação de dormência. Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ( $p < 0,05$ ) pelo Teste de Tukey.



**Fig. 2.** Índice de velocidade de Germinação de sementes de *Cassia grandis* submetidas a diferentes tratamentos para superação de dormência. Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ( $p < 0,05$ ) pelo Teste de Tukey.

**Tabela 2.** Valores médios de germinação e índice de velocidade de germinação (IVG) obtidos em diferentes tratamentos para superação da dormência de sementes de *Cassia grandis*.

Tratamentos	Germinação	IVG
1- Testemunha	13,3 <sup>c</sup>	0,07 <sup>c</sup>
2- Imersão em ácido sulfúrico concentrado por 5 minutos	84,4 <sup>a</sup>	1,25 <sup>a</sup>
3- Imersão em ácido sulfúrico concentrado por 10 minutos	88,9 <sup>a</sup>	1,29 <sup>a</sup>
4- Imersão em ácido sulfúrico concentrado por 15 minutos	91,1 <sup>a</sup>	1,45 <sup>a</sup>
5- Joga e tira em água quente a $\pm$ 98°C	33,3 <sup>b</sup>	0,20 <sup>bc</sup>
6- Choque térmico seguido de embebição por 5 minutos	53,3 <sup>b</sup>	0,49 <sup>b</sup>
7- Choque térmico seguido de embebição por 10 minutos	33,3 <sup>b</sup>	0,22 <sup>bc</sup>
8- Choque térmico seguido de embebição por 15 minutos	42,2 <sup>b</sup>	0,26 <sup>bc</sup>
F =	24,157*	48,817*
C.V. =	18,1	21,6

\* Significativo ao nível de 1%. Médias seguidas da mesma letra entre linhas não diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

mesma germinação que o tratamento "joga-tira" (33,3%). Todos os tratamentos apresentaram diferença significativa da germinação em relação à testemunha, com exceção do choque térmico por 10 minutos.

Em relação ao IVG, não houve diferença significativa entre a testemunha e os tratamentos joga-tira, choque térmico por 10 e 15 minutos. Os tratamentos com ácido foram superiores aos demais tratamentos também para o IVG.

Nota-se, pela porcentagem de germinação das sementes tratadas com ácido sulfúrico (84 a 91%), que não houve danos às sementes com o aumento do tempo de imersão. Melo e Junior (2006), testando a superação de dormência de *Cassia grandis*, também obtiveram melhor germinação (72%) com o ácido sulfúrico, entretanto aplicando o dobro do tempo (30 min). Rodrigues et al (1990) estudando a superação de dormência em sementes de *Cassia bicapsularis*, *Cassia javanica* e *Cassia speciosa* encontraram como melhores métodos para as três espécies a escarificação manual e a imersão em ácido sulfúrico por 2 horas. A escarificação com

ácido sulfúrico é comumente utilizada para superação de dormência de sementes de outras espécies de leguminosas (CARPANEZZI; MARQUES, 1981; BIANCHETTI, 1981; ALBRECHT, 1990).

Considerando tanto a germinação quanto o IVG, o melhor tratamento observado foi imersão em ácido, independente do tempo. Entretanto, a tendência apresentada, embora não comprovada estatisticamente é de melhor desempenho em imersão em ácido por 15 minutos. A utilização do ácido sulfúrico, porém, apresenta uma série de desvantagens, entre as quais o perigo de queimaduras da pessoa que executa a escarificação, pelo seu alto poder corrosivo e por sua violenta reação com a água, causando elevação da temperatura e respingos ao redor (POPINIGIS, 1985). Este método dificilmente poderá ser empregado em pequenos viveiros, devido aos cuidados necessários para sua realização. Nos casos em que não houver condições de segurança suficientes para o manuseio do ácido sulfúrico, recomenda-se para esta espécie o choque térmico seguido da embebição em água por 5 minutos.

### ***Mimosa artemisiana* - roseira**

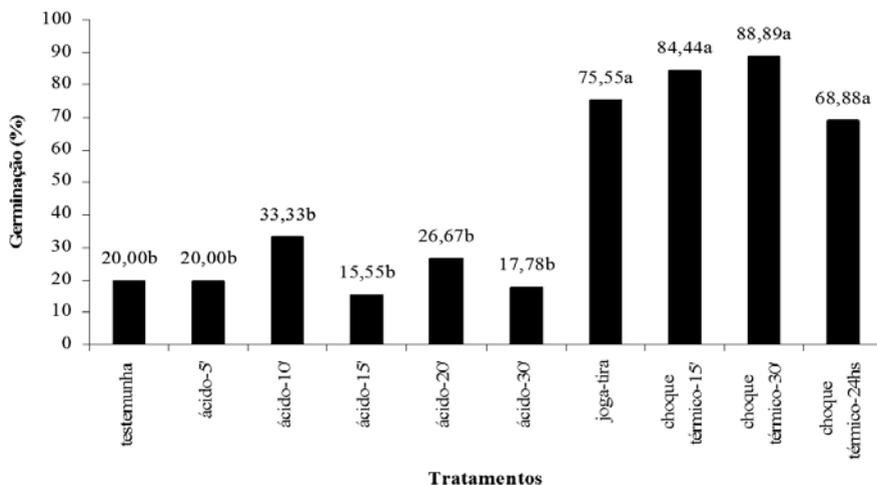
Foi encontrada maior germinação das sementes de roseira quando tratadas com choque-térmico seguido de embebição por 15 (84,5%) e 30 minutos (88,9%), joga-tira (75,5%) e choque térmico seguido de embebição por 24 h (68,8%), os quais não diferiram estatisticamente entre si (Tab. 3; Fig. 3). Os demais tratamentos (ácido sulfúrico por 5, 10, 15, 20 e 30 minutos) resultaram em germinação inferior a 50% e não diferiram estatisticamente da testemunha ou entre si ( $p < 0,05$ ).

Em relação ao IVG, os tratamentos de superação de dormência com choque-térmico por 15, 30 minutos e 24 h apresentaram as maiores porcentagens em relação a testemunha, concordando com os resultados de germinação (Fig. 4; Tab. 3). O tratamento joga-tira apresentou desempenho germinativo um pouco inferior no IVG, embora ainda tenha sido estatisticamente igual ao choque térmico. O tratamento menos recomendado, que não diferiu estatisticamente da testemunha foi o ácido sulfúrico, independente do tempo utilizado, que resultou em baixa germinação (de 15 a 35%) (Fig. 4). Pode-se

**Tabela 3.** Valores médios de germinação e índice de velocidade de germinação (IVG) obtidos em diferentes tratamentos para superação da dormência de sementes de *Mimosa artemisiana*.

Tratamentos	Germinação	IVG
1- Testemunha	20,0 <sup>b</sup>	0,06c
2- Imersão em ácido sulfúrico concentrado por 5 min	20,0 <sup>b</sup>	0,09c
3- Imersão em ácido sulfúrico concentrado por 10 min	33,3 <sup>b</sup>	0,11abc
4- Imersão em ácido sulfúrico concentrado por 15 min	15,6 <sup>b</sup>	0,21c
5- Imersão em ácido sulfúrico concentrado por 15 min	26,7 <sup>b</sup>	0,21abc
5- Imersão em ácido sulfúrico concentrado por 30 min	17,8 <sup>b</sup>	0,26bc
5- Joga e tira em água quente a $\pm 98^{\circ}\text{C}$	75,6 <sup>a</sup>	0,29ab
6- Choque térmico seguido de embebição por 15 min	84,4 <sup>a</sup>	0,39 <sup>a</sup>
7- Choque térmico seguido de embebição por 30 min	88,9 <sup>a</sup>	0,39 <sup>a</sup>
8- Choque térmico seguido de embebição por 24 hs	68,9 <sup>a</sup>	0,42 <sup>a</sup>
F =	32,830*	9,343*
C.V. =	20,4	31,6

\* Significativo ao nível de 1%. Médias seguidas da mesma letra entre linhas não diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.



**Fig. 3.** Porcentagem de germinação de sementes de *M. artemisiana* submetidas a diferentes tratamentos para superação de dormência. Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ( $p < 0,05$ ) pelo Teste de Tukey.

inferir, com base nos resultados, que o ácido pode estar provocando a degradação das sementes desta espécie.

Considerando a germinação e o IVG, não houve diferença significativa entre os tratamentos choque térmico (independente do tempo utilizado) e joga-tira, apresentando IVG inferior aos demais. Os tratamentos choque térmico 15 e 30 minutos são os mais recomendados para esta espécie, por sua maior facilidade de manuseio.

Em um dos poucos trabalhos realizados com sementes desta espécie, foi observada germinação de 77 e 80% para sementes maduras e imaturas, sem tratamento de quebra de dormência (BRITTO, 2010). O autor avaliou a qualidade e o vigor (teste de envelhecimento acelerado) das sementes maduras e imaturas submetidas à dessecação até atingir teor de umidade de 5%. Foi observado comportamento ortodoxo das sementes uma vez que mantiveram a viabilidade com a perda da umidade até um limite de 5%, com maior resistência a perda da umidade para as sementes maduras em relação às imaturas. Viveiristas entretanto relatam germinação irregular em sementes não tratadas desta espécie, e dificuldades na produção de mudas,

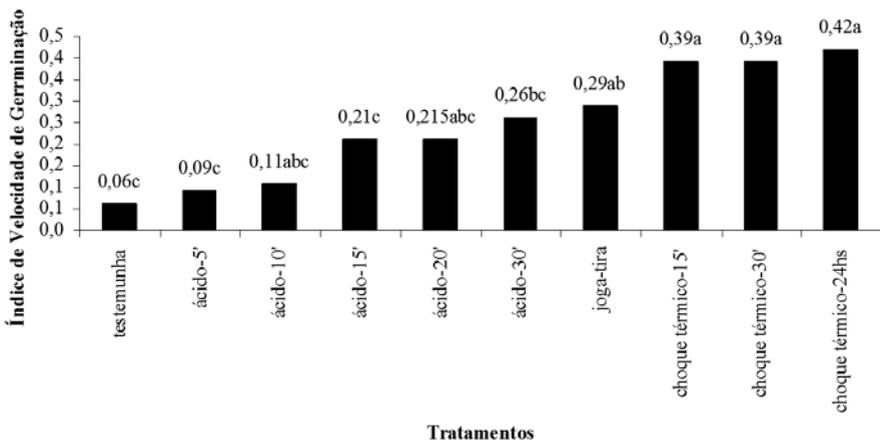


Fig. 4. Índice de Velocidade de Germinação de sementes de *M. artemisiana* submetidas a diferentes tratamentos para superação de dormência. Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ( $p < 0,05$ ) pelo Teste de Tukey.

necessitando de recipientes grandes para um bom desenvolvimento (ROSENDO, comunicação pessoal).

Considerando a escassez de estudos de tecnologia de sementes realizados para esta espécie e a divergência de resultados nos poucos trabalhos realizados, recomenda-se a realização de estudos adicionais para *M. artemisiana*.

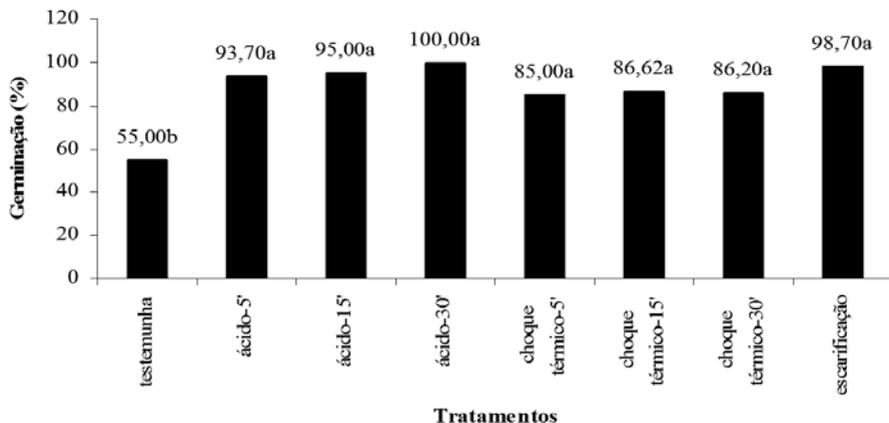
### ***Samanea tubulosa* - saman**

Considerando-se a germinação, todos os tratamentos foram eficientes, com valores superiores a 85%, não diferindo estatisticamente entre si ( $p < 0,05$ ), embora todos tenham sido diferentes da testemunha, que apresentou 55% de germinação (Fig. 5). Para o tratamento com ácido sulfúrico, foram observados os seguintes valores para germinação, de acordo com o tempo de imersão: 93,70% (5 minutos), 95% (15 minutos) e 100% (30 minutos). A escarificação mecânica também foi eficiente e proporcionou germinação de 98%. No tratamento com água quente, todos os métodos apresentaram porcentagem de germinação menor que o ácido sulfúrico e escarificação mecânica, embora sem diferença estatística: 85% para o choque térmico a 5 minutos, 86% para o choque térmico a 15 minutos e 86% para o choque térmico a 30 minutos.

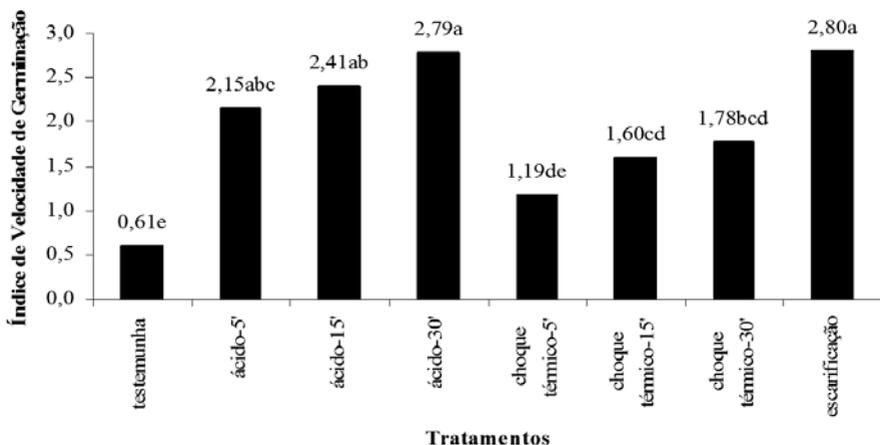
O IVG foi o parâmetro mais eficiente para separar os tratamentos (Fig. 6). Por este parâmetro todas as variáveis apresentaram diferença significativa em relação à testemunha, com exceção do choque térmico 5 minutos. A escarificação mecânica obteve o maior índice de velocidade de germinação (2,80), sendo superior ao ácido sulfúrico 30 minutos (2,79). Os tratamentos com água quente apresentaram IVG inferior aos tratamentos com ácido, independente do tempo de imersão das sementes.

Levando em consideração os resultados de germinação e de IVG, recomenda-se, como tratamento para superação de dormência desta espécie, a escarificação mecânica. Apesar do ácido sulfúrico 30 minutos ter apresentado um bom resultado, seria uma opção pouco prática para viveiros, sendo dispendiosa e arriscada.

*Avaliação de métodos para superação de dormência de sementes de leguminosas arbóreas utilizadas na recuperação de áreas degradadas*



**Fig. 5.** Porcentagem de germinação de sementes de *S. tubulosa* submetidas a diferentes tratamentos para superação de dormência. Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ( $p < 0,05$ ) pelo Teste de Tukey.



**Fig. 6.** Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de *S. tubulosa* submetidas a diferentes tratamentos para superação de dormência. Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ( $p < 0,05$ ) pelo Teste de Tukey.

De forma semelhante, Lopes et al. (1998) observaram que os resultados das escarificações mecânica e química com ácido sulfúrico entre cinco e 60 minutos foram os tratamentos mais eficientes para aumentar a porcentagem e a velocidade de germinação de *Samanea saman*.

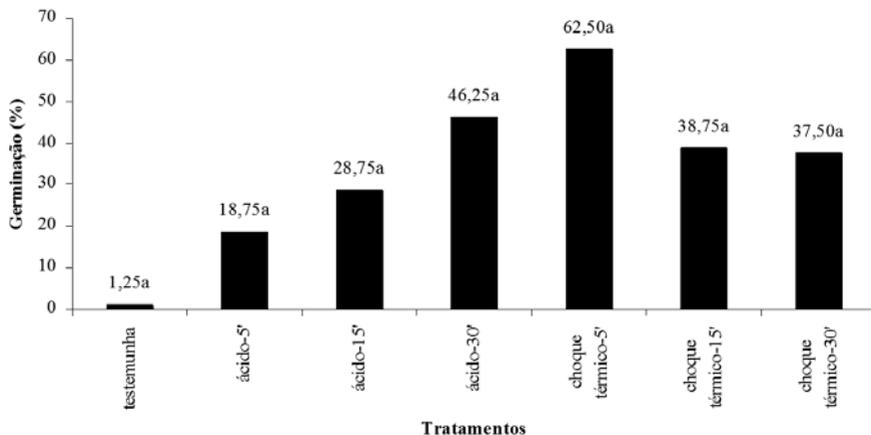
Giachini et al (2010) comparando a eficiência da escarificação mecânica e química para superar a dormência tegumentar da *S. tubulosa*, encontraram melhores resultados utilizando as escarificações química com ácido sulfúrico por cinco e dez minutos em temperaturas de 20°, 30° e 35° C. Na temperatura de 25° C, não houve diferença entre a escarificação mecânica e química, demonstrando interação entre a temperatura e o método de superação de dormência.

Sales (2009) recomendou escarificação mecânica, com lixa para massa nº 80, na parte distal da semente seguida de embebição por 24 horas para quebra de dormência de *Samanea tubulosa*, após testar diversos tratamentos incluindo a escarificação química por períodos variando de 15 a 60 minutos, embebição em água, entre outros.

### ***Enterolobium contortisiliquum* - orelha-de-negro**

Para sementes de *E. contortisiliquum* verificou-se que a testemunha obteve germinação inferior a 5%. O choque térmico por 5 minutos resultou em melhor germinação (62,50%) e maior índice de velocidade de germinação (0,84), seguido do ácido sulfúrico por 30 minutos (46,25 %; 0,41), do choque térmico por 15 minutos (38,75 %; 0,37) e do choque térmico por 30 minutos (37,50%; 0,28). Quanto aos outros tratamentos com ácido sulfúrico foram observados os seguintes valores de germinação: 18,75% após tratamento por 5 minutos, e 28,75% no tratamento por 15 minutos. Apesar da alta variação na média de germinação entre os tratamentos, não houve diferença significativa para este parâmetro ( $p < 0,05$ ) - Fig. 7. Isso pode ter ocorrido devido à alta variância de germinação entre as repetições dentro de cada tratamento (Tab. 5).

O IVG foi o melhor parâmetro para diferenciar os tratamentos de superação de dormência da espécie (Tab. 5). Para este parâmetro, o



**Fig. 7.** Porcentagem de germinação em função de tratamentos de superação de dormência de *E. contortisiliquum*. Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ( $p < 0,05$ ) pelo Teste de Tukey.

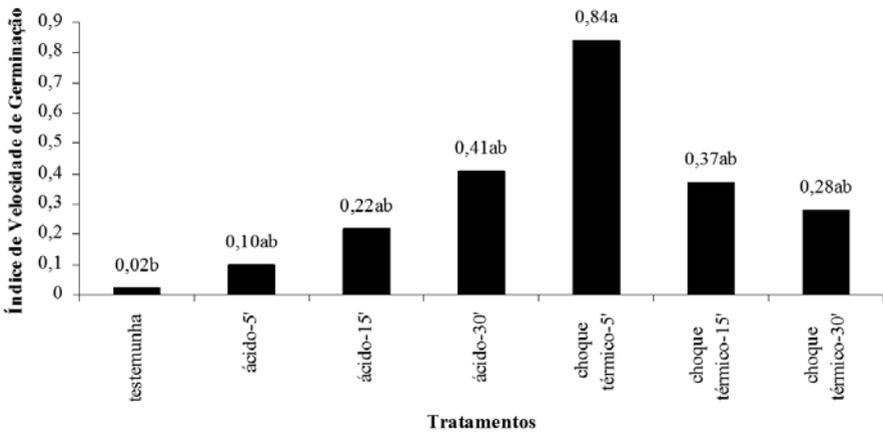
melhor resultado foi obtido com o choque térmico por cinco minutos, com IVG de 0,84, semelhante estatisticamente aos demais tratamentos, porém o único diferente da testemunha (0,04) (Fig. 8). Logo, conclui-se que o método de superação de dormência com choque térmico por 5 minutos foi o melhor tratamento para esta espécie.

Lêdo (1977) detectou perda de viabilidade de sementes de orelha-de-negro tratadas com água a 100° C por 1 e 3 minutos, e melhor resultado utilizando ácido sulfúrico, o que foi confirmado por Alcalay e Amaral (1982). Aquino et al. (2009) encontraram que o ácido sulfúrico (95%) e a acetona por 15 minutos foram os tratamentos pré-germinativos mais indicados para superação de dormência dessa espécie. Eira et al. (1993) também encontraram maior eficiência na superação da dormência desta espécie utilizando o ácido sulfúrico, alcançando germinação de 91% a 100%, independente do tempo testado que variou de 15 a 90 minutos. Malvasi e Malvasi (2004) não encontraram diferença significativa entre os tratamentos escarificação mecânica (lixa), escarificação química (tratamento com ácido por 30, 60, 120 ou 180 minutos) e escarificação

**Tabela 5.** Valores médios de germinação e índice de velocidade de germinação (IVG) obtidos em diferentes tratamentos para superação da dormência de sementes de *E. contortisiliquum*.

Tratamentos	Germinação	IVG
1- Testemunha	1,3 <sup>a</sup>	0,02 <sup>b</sup>
2- Imersão em ácido sulfúrico concentrado por 5 min	18,8 <sup>a</sup>	0,10 <sup>ab</sup>
3- Imersão em ácido sulfúrico concentrado por 15 min	28,8 <sup>a</sup>	0,22 <sup>ab</sup>
4- Imersão em ácido sulfúrico concentrado por 30 min	46,2 <sup>a</sup>	0,41 <sup>ab</sup>
5- Choque térmico seguido de embebição por 5 min	62,5 <sup>a</sup>	0,84 <sup>a</sup>
6- Choque térmico seguido de embebição por 15 min	38,8 <sup>a</sup>	0,37 <sup>ab</sup>
7- Choque térmico seguido de embebição por 30 min	37,5 <sup>a</sup>	0,28 <sup>ab</sup>
F =	2,345*	2,743*
C.V. =	77,0	102,0

\* Significativo ao nível de 1%. Médias seguidas da mesma letra entre linhas não diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.



**Fig. 8.** Índice de Velocidade de Germinação em função de tratamentos de superação de dormência de *E. contortisiliquum*. Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ( $p < 0,05$ ) pelo Teste de Tukey.

mecânica seguida de embebição em água fria. Nodari et al (1983) também não encontraram diferença significativa entre o ácido sulfúrico concentrado por 1 hora e a escarificação manual já trabalhando com semeadura no viveiro. Miclos et al (2008) encontraram que escarificação mecânica seguido de imersão em água por 24 hs foi o melhor tratamento para superação de dormência da espécie, resultado confirmado por Silva e Santos (2009).

A diferença de resposta dos tratamentos encontrados entre os trabalhos pode ser devida à utilização de materiais de diferentes procedências (JESUS; PIÑA-RODRIGUES, 1991; MALUF, 1992), ou mesmo devido ao manuseio do ácido sulfúrico, que se não for feito corretamente pode causar danos à semente. Após a imersão em ácido, a semente deve ser bem lavada em água corrente abundante, caso contrário os resíduos de ácido sulfúrico podem causar danos ao embrião da semente.

Eira et al. (1993) observaram respostas diferenciadas em lotes orelha-de-negro de diferentes procedências tratadas com água quente. Sementes oriundas da Bahia responderam bem a este tratamento, alcançando mais de 90% de germinação, enquanto que sementes oriundas do Maranhão tratadas com água quente alcançaram menos e 10% de germinação. Desta maneira, verifica-se a necessidade de pesquisas de superação de dormência enfocando diferentes progênies e procedências desta espécie.

## Conclusão

Os resultados de germinação e IVG determinaram que para *Cassia grandis* a imersão em ácido, independente do tempo utilizado foi eficiente para superação da dormência.

Para *Mimosa artemisiana* recomenda-se choque térmico seguido da embebição em água por 15 minutos, com base nos resultados de IVG e germinação. Esta espécie ainda é muito pouco estudada, havendo necessidade de se realizar mais pesquisas sobre tecnologia de sementes.

Para *Samanea tubulosa* o IVG foi o melhor parâmetro para diferenciar os tratamentos, sendo a escarificação mecânica o melhor tratamento para superação da dormência.

Os resultados de IVG indicaram que o tratamento de choque térmico por 5 minutos é o mais indicado para a espécie *Enterolobium contortisiliquum*. Para esta espécie, recomenda-se a realização de estudos adicionais testando a resposta de diferentes progênies/procedências aos tratamentos de superação de dormência.

## Referências Bibliográficas

AGUIAR, I. B. de; PINÃ-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. 350 p.

ALBRECHT, J. M. F. Estudo sobre a germinação de *Mimosa scabrella* Benth. ("bracatinga") e *Acacia mearnsii* De Wild. ("acácia-negra") em função de tratamentos pré-germinativos. **Floresta**, Curitiba, v. 20, n. 1/2, p. 3, 1990.

ALCALAY, N.; AMARAL, D. M. I. Quebra de dormência em sementes de timbaúva - *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo, v. 16, p. 1149-1152, 1982.

AQUINO, A. F. M. A. G. de; RIBEIRO, M. C. C.; PAULA, Y. C. M.; BENEDITO, C. P. Superação de dormência em sementes de orelha-de-negro (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morang.). **Revista Verde**, Rio Grande do Norte, v. 4, n. 1, p. 69-75, jan./mar. 2009.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum Press, 1985. 367 p.

BIANCHETTI, A. **Métodos para superar a dormência de sementes de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.)**. Curitiba, EMBRAPA/URPFCS, 1981. 18 p. (Circular Técnica, 4).

BRITTO, L. C. T. **Germinação e vigor de sementes de *Mimosa artemisiana* Heringer & Paula**. Monografia de conclusão do Curso de Engenharia Florestal - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2010. 30 f.

CARPANEZZI, A. A.; MARQUES, L. C. T. **Germinação de sementes de jutaíçu (*Hymenaea courbaril* L.) e de jutaí-mirim (*H. parviflora* Huber) escarificadas com ácido sulfúrico comercial**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1981. 15 p. (EMBRAPA-CPATU. Circular,19).

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ; Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 640 p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2003. 1039 p. (Coleção Espécies Arbóreas Brasileiras, v.1).

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2006. 627 p. (Coleção Espécies Arbóreas Brasileiras, v.2).

CORBY, H. D. L. Types of rhizobial nodules and their distribution among the Leguminosae. *Kirkia*, Harare, v. 13, n. 1, p. 53-123, 1988.

COSTA, R. L. D. da; MARINI, A.; TANAKA, D.; BERNDT, A.; ANDRADE, F. M. E. de. Um caso de intoxicação de bovinos por *Enterolobium contortisiliquum* (Timboril) no Brasil. *Arch. Zootec.* v. 58, n. 222, p. 313-316, 2009.

EIRA, T. S.; CALDAS, L. S. Seed Dormancy and germination as concurrent processes. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, v. 12, edição especial, dez. 2000.

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**, Brasília, v. 15, n. 2, p. 177-181, 1993.

FLORIANO, E. P. **Germinação e dormência de sementes florestais**. Série Caderno Didático, 2. Santa Rosa: ANORGS, 2004. 19 p.

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

FRANCO, E. T. H.; FELTRIN, I. J. Quebra de dormência de sementes de espinilho (*Acacia caven* Mol.). **Ciência Rural**, v. 24, n. 2, p. 303-305, 1994.

GIACHINI, R. M.; LOBO, F. de A.; ALBUQUERQUE, M. C. de F.; ORTÍZ, C. E. R. Influência da escarificação e da temperatura sobre a germinação de sementes de *Samanea tubulosa* (Benth.) Barneby & J. W. Grimes (sete cascas). **Acta Amazonica**, v. 40, n.1, p. 75-80, 2010.

GRUS, V. M. Germinação de sementes de Pau-ferro e Cássia-javanesa submetidas a tratamentos para quebra de dormência. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 2, n. 6, p. 29-35, 1990.

HAN, S. -F.; ZHOU, X. -Q. Register of nodulation reports for leguminous trees and shrubs in China. J. **Nanjing Forest**. Univ., v. 14, n. 3, p. 84-90, 1990.

JESUS, R. M.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Programa de produção e tecnologia de sementes florestais da Floresta Rio Doce S.A.: uma discussão dos resultados obtidos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2, 1989, Atibaia. **Anais...** São Paulo: Instituto Florestal, 1991. p. 59-86.

KRAMER, P. J.; KOZLOWSKI, T. **Fisiologia das árvores**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1972. 745 p.

LÊDO, A. A. M. **Estudo da causa da dormência em sementes de guapuruvu (*Schizolobium parahybum* (Vell.) Blake) e orelha-de-negro (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell. Morong) e métodos para sua quebra**. Dissertação. (Mestrado) Universidade Federal de Viçosa, 1977. 57 f.

LOPES, J. C.; CAPUCHO, M. T.; KROLHLING, B.; ZANOTTI, P. Germinação de espécies florestais de *Caesalpineia ferrea* Mart. ex Tul. var. *leiostachia* 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.

MALAVASI, U. C.; MALAVASI, M. de M. Dormancy Breaking and Germination of *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong seed. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 47, n. 6, p. 851-854, 2004.

MALUF, A. M. Variação populacional na germinação e dormência de sementes de *Senna multijuga*. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, 1992, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Instituto Florestal, 1992. p. 728-732.

MAYER, A. M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. 3 ed. New York: Pergamon, 1982. 211 p.

MELO, R. R. de; JUNIOR, F. R. Superação de dormência em sementes e desenvolvimento inicial de canafístula (*Cassia grandis* L.F.). **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, v. 7, n. 7, fev, 2006.

MICLOS, J. S.; COTRIM, A. T. C.; ARAÚJO, G. P. Avaliação de métodos utilizados para superação de dormência em sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (VELL.) MORONG (tamboril) - LEGUMINOSAE (MIMOSOIDAE). In: SIMPÓSIO NACIONAL CERRADO, 9.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL SAVANAS TROPICAIS, 2., 2008, Brasília, DF. Desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais: **Anais...** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008.

NODARI, R. O.; GUERRA, M. P.; REIS, A. Efeito de tratamentos pré-germinativos e sistemas de semeadura na produção de mudas de timbaúva (*Enterolobium contortisiliquum* (Vellozo) Morong) em viveiro. **Insula**, Florianópolis, n. 13, p. 38-47. 1983.

PEREZ, S. C. J. G. A.; FANTI, S. C.; CASALI, C. A. Dormancy break and light quality effects on seed germination of *Peltophorum dubium* Taub. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 23, n. 2, p. 131-137, 1999.

POPINIGIS, F. **Fisiologia de Sementes**. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289 p.

RODRIGUES, E. H. de A.; AGUIAR, I. B. de; SADER, R. Quebra de dormência de sementes de três espécies do gênero *Cassia*. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 12, n. 2, p. 17-27, 1990.

SALES, A. G. de F. A. **Dormência, germinação e vigor de sementes de *Parkia pendula* (Willd.) Benth. Ex Walpers e *Samanea tubulosa* (Benth.) Barneby & Grimes**. Dissertação. (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2009. 79 f.

SANTOS, H. M. dos; SANTOS, G. A. dos. Superação de dormência em sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 6, n. 10, p. 1-10, 2010.

SANTOS, H. O. dos. **Qualidade de sementes de *Cassia grandis* L. F. provenientes da região do Baixo São Francisco Sergipano**. Monografia de conclusão do Curso Engenharia Florestal - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2007. 70 f.

SILVA, M. de S.; SANTOS, S. R. G. dos. Tratamentos para superar dormência em sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong - tamboril. **IF Série Registro**, São Paulo, n. 40, p. 161-165, 2009.

SILVA, R. F. da; LUPATINI, M.; ANTONIOLLI, Z. I.; LEAL, L. T.; JUNIOR, C. A. M. Comportamento de *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub., *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan e *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong cultivadas em solo contaminado com cobre. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 1, p. 103-110, 2011.

SOUZA, F. M. M. de; SILVA, M. F. da; FARIA, S. M. de. Occurrence of nodulation in legume species in the Amazon region of Brazil. **New Phytol.**, London, v. 121, p. 563-570, 1992.

VLEESHOUWERS, L. M.; BOUWMEESTER, H. J.; KARSSEM, C. M. Redefining seed dormancy: an attempt to integrate physiology and ecology. **Journal of Ecology**, v. 83, p. 1031-1037, 1995.



**Embrapa**

---

**Agrobiologia**

Ministério da  
**Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento**

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA