

SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA DE SEMENTES DE TRÊS ESSÊNCIAS FLORESTAIS¹

OVERCOMING THE DORMANCY OF SEEDS OF THREE FOREST ESSENCES

Roberto ANDREANI JUNIOR^{2,6}; Renata Danielle CARDOSO³;
Natália Silva Soares dos SANTOS⁴; Sergio Roberto Garcia dos SANTOS⁵;
Dora Inés KOZUSNY-ANDREANI²

RESUMO – O objetivo deste trabalho foi analisar diferentes métodos físico-químicos de quebra de dormência de sementes de essências florestais que apresentam impermeabilidade do tegumento: olho-de-cabra (*Ormosia arborea*); olho-de-dragão (*Adenanthera pavonina*) e cássia-rósea (*Cassia grandis*). As sementes das diferentes espécies foram submetidas às escarificações mecânica, térmica e química. Verificou-se que a escarificação mecânica com o uso de lixa foi o método que proporcionou resultados mais expressivos de germinação das sementes das três essências florestais. O fogo e o ácido sulfúrico também se mostraram métodos eficientes. Os tratamentos com nitrato de potássio (KNO₃) e água a 100 °C não foram eficientes para superar a dormência das sementes das três essências.

Palavras-chave: germinação; escarificação; métodos alternativos; tratamentos pré-germinativos.

ABSTRACT – The objective of this study was to analyze different physico-chemical methods for dormancy breaking of forest essences seeds that present integument impermeability: goat's eye (*Ormosia arborea*); dragon's eye (*Adenanthera pavonina*) and cassia-rose (*Cassia grandis*). Seeds from different essences were submitted to mechanical scarification, thermal scarification and chemical scarification. It was found that mechanical scarification using sandpaper provided the most significant results concerning to seeds germination of the three forest essences. Fire and sulfuric acid were also effective methods in overcoming seed dormancy. Treatments with potassium nitrate (KNO₃) and water at 100 °C were not effective to overcome seeds dormancy of the three essences.

Keywords: germination; scarification; alternative methods; pre-germinative treatments.

¹Recebido para análise em 08.06.11. Aceito para publicação em 15.12.11. Publicado *online* em 29.12.11.

²Universidade Camilo Castelo Branco – UNICASTELO, 156000-000, Fernandópolis, SP, Brasil. robertoandreani@uol.com.br; doraines@terra.com.br

³Discente do curso de graduação em Agronomia, Universidade Camilo Castelo Branco – UNICASTELO, 15720-000, Palmeira d'Oeste, SP, Brasil. eng.agronoma.renata@hotmail.com.

⁴Objetiva Agrícola, Av. Perimetral Sudeste, 8893, Caixa Postal 414, Jd. Tropical, 78890-000 Sorriso, MT, Brasil. natisosil@yahoo.com.br

⁵Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, 02377-000, São Paulo, SP, Brasil. escunagarcia@if.sp.gov.br

⁶Autor para correspondência: Roberto Andreani Junior – robertoandreani@uol.com.br

1 INTRODUÇÃO

A multiplicação de árvores, nativas ou exóticas, depende muitas vezes da quebra de dormência das sementes, o que pode não ser muito simples de se obter.

A dormência pode ser definida como um fenômeno pelo qual sementes de uma determinada espécie, mesmo estando viáveis e tendo as condições favoráveis (luz, temperatura e oxigênio), não germinam. A causa pode ser um ou mais bloqueios à germinação e que podem variar de intensidade. Do ponto de vista da planta, a dormência é benéfica, pois retarda a germinação e a distribui no tempo, impedindo que a semente germine em condições ambientais desfavoráveis (Carvalho e Nakagawa, 2000; Davide e Silva, 2008).

Considerando a produção de mudas, o plantio em campo deve ser no menor espaço de tempo possível, para isto, a germinação deve ser rápida e uniforme, para produzir mudas de boa qualidade, diminuindo os prejuízos e os custos de produção, para tanto, a utilização de tratamentos pré-germinativos assume grande importância neste intento (Guerra et al., 1982; Wendling et al., 2006; Oliveira, 2007).

Com base nos mecanismos presumivelmente envolvidos, a dormência de sementes pode ser classificada em dois grandes grupos: endógena e exógena. A dormência endógena, que também pode ser chamada de embrionária, é causada por algum bloqueio à germinação relacionado ao próprio embrião, mas que eventualmente pode envolver tecidos extraembrionários. A dormência exógena, ou extraembrionária, é causada primariamente pelo tegumento, pelo endocarpo, pelo pericarpo e/ou por órgãos extraflorais, em geral com pouca ou nenhuma participação direta do embrião na sua quebra (Cardoso, 2004).

A dormência exógena ou tegumentar é comum em espécies da família Fabaceae (Leguminosas), na qual estão inseridos os gêneros das essências em estudo (Costa et al., 2010; Lima et al., 2010). Os mecanismos envolvidos nesse tipo de dormência são: impermeabilidade à água e aos gases; barreira mecânica à expansão do embrião; impedimento de lixiviação de inibidores do embrião

e fornecimento de inibidores ao endosperma (Grus, 1990; Figliolia e Piña-Rodrigues, 1995; Fowler e Bianchetti, 2000; Davide e Silva, 2008).

Para aumentar a taxa de germinação e a uniformidade de emergência das plantas, podem ser utilizados diversos tratamentos, tais como esscarificação física com uso de lixa ou água a diferentes temperaturas, calor seco, calor úmido, frio seco ou radiação, esscarificação química com soluções ácidas, enzimas ou solventes orgânicos e substâncias estimuladoras da germinação, como o nitrato de potássio (KNO_3) ou ainda reguladores de crescimento (Radhamani et al., 1991 apud Oliveira et al., 2006; Oliveira, 2007).

Braga Junior et al. (2007), ao avaliarem tratamentos pré-germinativos de superação de dormência de unidades de dispersão de juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart.), observaram que os tratamentos que propiciaram máxima emergência de plântulas foram imersão de unidade de dispersão em água fria por 48 horas, imersão em água a 70 °C por três minutos e esscarificação manual com lixa, para superar a dureza tegumentar.

Vários trabalhos são relatados utilizando o ácido sulfúrico (H_2SO_4) em diferentes períodos, como o principal produto químico na superação da dormência das sementes de essências florestais, tais como em leucena (*Leucaena diversifolia* L.) por Souza et al. (2007); sesbania [*Sesbania virgata* (CAV.) Poir.] por Poletto et al. (2007); barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* e *S. polyphyllum*) por Martins et al. (2008); olho-de-dragão (*Adenanthera pavonina*) por Kissmann et al. (2008); pau-ferro (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. var. *leiostachya* Benth.) por Alves et al. (2009); pau-de-jangada (*Apeiba tibourbou* Aubl.) por Pacheco e Matos (2009); orelha-de-negro (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morang.) por Aquino et al. (2009) e angico-de-bezerro (*Piptadenia moniliformis* Benth.) por Azeredo et al. (2010).

A superação da dormência de sementes de *Dioclea violacea* pode ser feita tanto por esscarificação química (3 a 5 horas em H_2SO_4) como por esscarificação mecânica, sendo a última mais segura e viável economicamente (Zucareli et al., 2010). Resultado semelhante foi obtido por Lopes et al. (1998) com *Cassia grandis*, as sementes esscarificadas mecanicamente,

utilizando lixa d'água, e quimicamente com ácido sulfúrico, com tempo de imersão de 60 minutos, apresentaram os maiores valores de porcentagem e velocidade de germinação das sementes, respectivamente. Pacheco e Matos (2009), em estudo com *Apeiba tibourbou*, identificaram os tratamentos de imersão das sementes em água quente a 80 °C, choque térmico (com ou sem hidratação) e escarificação química durante 1 minuto como os mais eficientes na superação da dormência para esta espécie.

Segundo Matheus et al. (2010), a escarificação mecânica constitui-se em tratamento pré-germinativo eficiente na superação da dormência de sementes de *Erythrina velutina* e *E. falcata*, elevando significativamente a velocidade de emergência de plântulas das duas espécies. O uso de punção ou lixa no tegumento das sementes de olho-de-cabra (*Ormosia arborea*) também apresentou resultados significativos na superação da dormência conforme foi observado por Figliolia e Crestana (1993). Do mesmo modo a escarificação mecânica sobre uma lixa ou superfície abrasiva também melhora o processo germinativo das espécies de sementes duras, tais como: pata-de-vaca (*Bauhinia divaricata* L.) por Alves et al. (2004); chichá (*Sterculia foetida* L.) por Santos et al. (2004) e barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* e *S. polyphyllum*) por Martins et al. (2008).

A imersão de sementes em nitrato de potássio (KNO_3), para fins de superação de dormência, tem seu uso consagrado em laboratórios, mas seu modo de ação ainda é bastante discutido (Zaratin, 2002). Para Popinigis (1985), o aumento da germinação das sementes com a utilização do nitrato de potássio (KNO_3) pode estar associado à maior disponibilidade de oxigênio durante este processo. Outra explicação para os resultados obtidos com o KNO_3 seria que o contato deste sal com substâncias existentes no tegumento da semente, provocariam o amolecimento deste tecido, e propiciariam trocas gasosas (Franke e Nabinger, 1996). O resultado positivo no controle de dormência de sementes, utilizando KNO_3 , foi observado nos trabalhos de Lucena e Santos (1994) com pitanga (*Stenocalyx michellis*); Ono et al. (1996) com macadâmia (*Macadamia integrifolia*) e Castro et al. (1999) com marinho (*Guarea guidonea*).

Em outros estudos, entretanto, o nitrato de potássio não foi eficiente na quebra da dormência em sementes. Os estudos em questão são Alves et al. (2000) com duas espécies de pata-de-vaca, *Bauhinia monandra* e *B. unguolata*, e Dombroski et al. (2010) com pequi (*Caryocar brasiliense*).

O objetivo deste trabalho foi analisar diferentes métodos físico-químicos de quebra de dormência em sementes de três essências florestais que apresentam impermeabilidade do tegumento: olho-de-cabra (*Ormosia arborea*), olho-de-dragão (*Adenanthera pavonina*) e cássia-rósea (*Cassia grandis*).

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Silvicultura da Universidade Camilo Castelo Branco – UNICASTELO, Campus Fernandópolis–SP. As sementes das espécies utilizadas foram coletadas em Penápolis–SP e doadas pela Flora Tietê, localizada na mesma cidade.

As sementes olho-de-cabra (*Ormosia arborea*), olho-de-dragão (*Adenanthera pavonina*) e cássia-rósea (*Cassia grandis*) foram submetidas a diferentes técnicas (tratamentos) de superação da dormência.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, constando de seis tratamentos com oito repetições cada e dez sementes por parcela. Sendo os tratamentos: 1- escarificação química com ácido sulfúrico (98%); 2- imersão em nitrato de potássio (0,2%); 3- escarificação térmica com fogo; 4- escarificação térmica com água a 100 °C; 5- escarificação mecânica (uso de lixa) e 6- testemunha, na qual as sementes não passaram por nenhum tratamento prévio.

A escarificação mecânica foi realizada com a raspagem das sementes sobre a superfície abrasiva de uma lixa nº 80. Para o tratamento com fogo, as sementes foram colocadas em um becker com álcool, retiradas com uma pinça e colocadas em contato com o fogo por 5 segundos e logo depois colocadas em um becker com água à temperatura ambiente (28 °C) por 60 segundos.

O tratamento com água quente foi realizado através do aquecimento em forno micro-ondas até o ponto de fervura (100 °C) quando a mesma foi derramada sobre as sementes no interior de um becker por 5 segundos.

A escarificação química com ácido sulfúrico (H_2SO_4) foi realizada em um becker, contendo o ácido, onde foram depositadas as sementes, que permaneceram por 5 minutos, quando foram retiradas e dispostas em uma gaze, formando uma trouxa, e amarradas sob uma torneira que permaneceu ligada durante 24 horas com a finalidade de retirar o resíduo do H_2SO_4 . No tratamento com KNO_3 (0,2%), as sementes permaneceram 48 horas na solução.

Após a conclusão das técnicas utilizadas em cada um dos tratamentos, as sementes foram dispostas em caixas do tipo “gerbox” contendo como substrato areia grossa lavada e esterilizada a 120 °C.

A avaliação foi iniciada quatro dias após a instalação do experimento, quando começaram a emergir as plântulas. As contagens das plântulas emergidas foram realizadas a cada três dias. Após 18 dias, o ensaio foi encerrado e os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta os valores médios da porcentagem de germinação das sementes de olho-de-cabra submetidas a diferentes técnicas de superação da dormência. Verifica-se que a escarificação mecânica em lixa n° 80 induziu a germinação de forma mais eficiente que os demais tratamentos. Houve, também, estímulo da germinação quando foi empregado fogo, embora inferior à lixa, não havendo estímulo pronunciado nos tratamentos com ácido sulfúrico, nitrato de potássio e escarificação com água a 100 °C em relação à testemunha.

Esses resultados corroboram os de Fowler e Bianchetti (2000), que verificaram na espécie *Ormosia arborea*, maior eficiência nos métodos de escarificação mecânica com lixa de madeira e a imersão em ácido sulfúrico por 35 minutos. Segundo Teixeira et al. (2009), as sementes de *O. arborea*, sem tratamento para superar a dormência, apresentam baixa taxa de germinação, e o tratamento com escarificação química através da imersão da semente em ácido sulfúrico (100%), por duas horas, mostrou-se o mais eficiente para a redução dos mecanismos de dormência desta espécie.

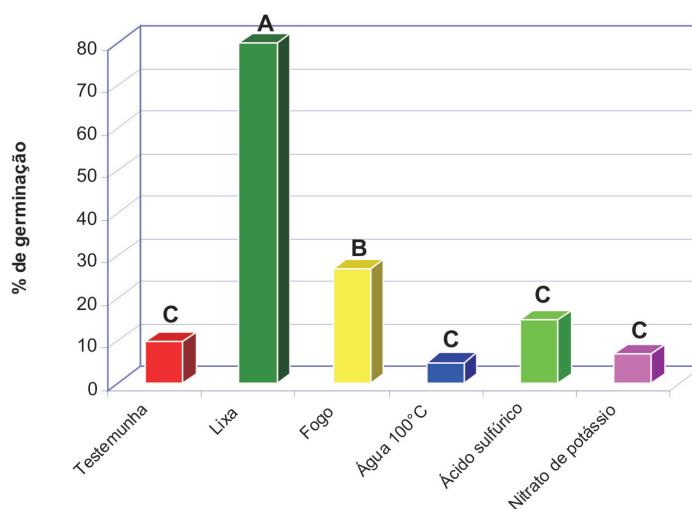


Figura 1. Valores médios da porcentagem de germinação de sementes da espécie olho-de-cabra (*Ormosia arborea*) submetidas a diferentes métodos de superação da dormência, Fernandópolis–SP, 2010.

Figure 1. Mean values for germination of goat's eye seeds (*Ormosia arborea*) submitted to different methods to overcome dormancy, Fernandópolis–SP, 2010.

A escarificação mecânica pelo atrito das sementes contra superfícies abrasivas vem sendo recomendada, com bons resultados quanto a sua eficiência, para canafístula (*Peltophorum dubium* Sprenger Taubert) por Perez et al. (1999) e espinilho (*Acacia caven* Mol.) por Franco e Feltrin (1994). Também Bianchetti e Ramos (1982) concluíram que para a canafístula, pode ser utilizado o tratamento de imersão em ácido sulfúrico concentrado por períodos de 4, 6 e 8 minutos e o de escarificação mecânica com lixa de óxido de alumínio nº 80 por 2, 4 ou 6 segundos e que não foi eficiente o tratamento de imersão em água quente (90 °C) mais repouso na mesma água, fora do aquecimento, por 24 horas.

A escarificação mecânica, o fogo e o ácido sulfúrico demonstraram serem os melhores métodos de superação da dormência de sementes de *Adenantha pavonina*, enquanto a escarificação com água a 100 °C e a solução de nitrato de potássio não foram eficientes em quebrar a dormência destas sementes de olho-de-dragão (Figura 2). Segundo Ribeiro et al. (2009), os tratamentos de imersão em ácido sulfúrico

por 15 e 30 minutos e a escarificação mecânica mostraram-se os mais eficientes para superação da dormência dessa espécie.

Para Rodrigues et al. (2009), com sementes da espécie *Adenantha pavonina*, a porcentagem máxima de germinação foi com a imersão em H_2SO_4 durante 22 minutos ou abrasão com lixa por 20 segundos. Costa et al. (2010) afirmam que para essa espécie, sementes submetidas à fervura, por 5 e 10 minutos, ficaram deterioradas, o que impediu a germinação, sendo a imersão das sementes em ácido sulfúrico, por 5 e 10 minutos, mais favorável à superação da dormência.

Resultados semelhantes foram obtidos para outra espécie de tegumento duro, a paricarana (*Bowdichia virgilioides*). Segundo Camargo e Ferronato (1999), o tratamento mais adequado para superar a dormência das sementes dessa espécie foi a imersão no ácido sulfúrico por 5 minutos. A utilização do ácido sulfúrico concentrado no período de 5 e 10 minutos, seguido de lavagem em água corrente, foi o método mais efetivo para a quebra da dormência de sementes de sucupira-preta (Fowler e Bianchetti, 2000).

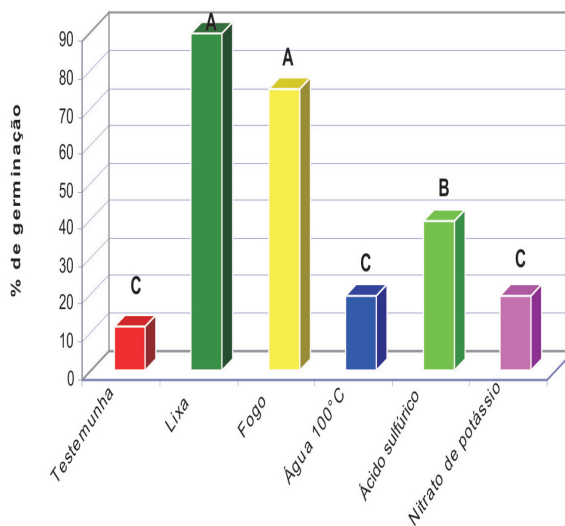


Figura 2. Valores médios da porcentagem de germinação de sementes da espécie olho-de-dragão (*Adenantha pavonina*) submetidas a diferentes métodos de superação da dormência, Fernandópolis-SP, 2010.

Figure 2. Mean values for germination of dragon's eye seeds (*Adenantha pavonina*) submitted to different methods to overcome dormancy, Fernandópolis-SP, 2010.

A germinação de *Cassia grandis* foi estimulada quando as sementes foram escarificadas em superfície abrasiva com lixa nº 80 e fogo (Figura 3). Resultados semelhantes para a escarificação mecânica foram obtidos por Brum et al. (1995) com *Acacia longifolia* Willd; Perez et al. (1999), com canafistula (*Peltophorum dubium*) e França et al. (2007) com jucá (*Caesalpinia ferrea*). Para Escobar et al. (2010), os tratamentos mais eficientes para superação da dormência em sementes de espinilho (*Acacia caven* Mol.) foram a escarificação mecânica com lixa de água nº 80 e o corte na região oposta à micrópila.

A utilização de ácido sulfúrico, apesar de diferir estatisticamente, mostrou tendência positiva quanto à quebra de dormência das sementes de *Cassia grandis* (Figura 3). Para Lopes et al. (2003) o tratamento com ácido sulfúrico, em igual período de imersão, 5 minutos, mostrou-se adequado na superação da dormência de sementes de espécie do mesmo gênero, *Cassia fistula*.

O uso de água a 100 °C, não foi efetivo na quebra da dormência das sementes de *Cassia grandis* (Figura 3), confirmando estudos realizados por Melo e Rodolfo Junior (2006) com a mesma espécie, no qual a imersão das sementes em água à

80 °C por 1, 3 e 5 minutos, não foi eficiente, embora os resultados obtidos por estes autores tenham sido mais drásticos, pois não obtiveram germinação.

Um diferencial desta pesquisa foi a inclusão do nitrato de potássio e do fogo, como tratamentos alternativos, para serem avaliados junto com os tradicionais (escarificação com lixa, ácido sulfúrico e água à 100 °C) em espécies com sementes de tegumento duro, estudando sua eficiência na quebra da dormência das três essências.

O uso do fogo mostrou-se eficiente, pois foi considerado o melhor tratamento para *Adenantha pavonina* e *Cassia grandis*, e o segundo melhor para *Ormosia arborea*. Raros estudos utilizam esse tipo de tratamento, tendo como exemplo o de Roth (1982), embora o fogo, seja citado como um dos fatores ambientais envolvidos na quebra da dormência de sementes (Bryant, 1989).

Para o nitrato de potássio, os resultados não se mostraram interessantes para as três essências analisadas, embora houvesse uma indicação, que em espécies leguminosas, de tegumento duro, há um impedimento para o trânsito aquoso e as trocas gasosas, impossibilitando a embebição da semente e a oxigenação do embrião (Grus, 1990).

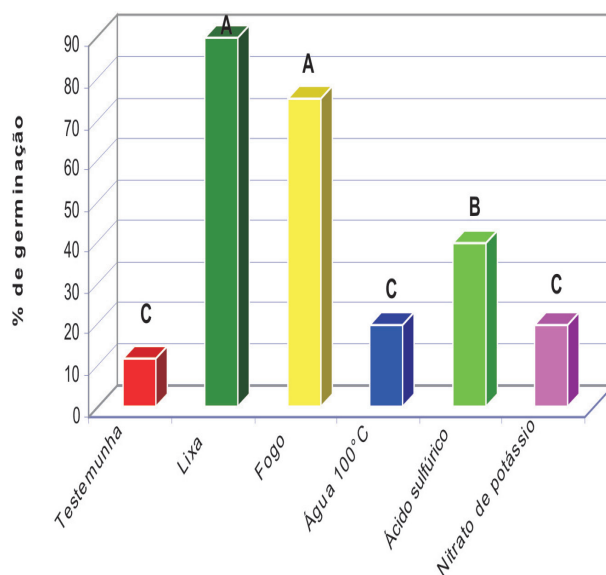


Figura 3. Valores médios da porcentagem de germinação de sementes da espécie cássia-rósea (*Cassia grandis*) submetidas a diferentes métodos de superação da dormência, Fernandópolis-SP, 2010.

Figure 3. Mean values for germination of cassia-rose seeds (*Cassia grandis*) submitted to different methods to overcome dormancy, Fernandópolis-SP, 2010.

Desse modo, a embebição em nitrato de potássio se apresentou como uma possibilidade interessante, pois o contato desse sal com substâncias existentes no tegumento da semente provocaria o amolecimento deste tecido e propiciaria as trocas gasosas (Franke e Nabinger, 1996). Para *Adenanthera pavonina*, por exemplo, o mecanismo provável de dormência é a resistência dos envoltórios à difusão de água e/ou gases ao embrião (Cardoso, 2004).

Dos outros tratamentos, incluídos neste trabalho, dois (ácido sulfúrico e lixa) confirmaram sua eficiência na quebra da dormência de espécies de tegumento duro (Figliolia e Piña-Rodrigues, 1995; Oliveira, 2007). O outro tratamento, imersão das sementes em água a 100 °C, embora indicado para várias espécies (Fowler e Bianchetti, 2000; Medeiros e Abreu, 2005) não foi eficiente em relação ao tratamento testemunha nas três essências pesquisadas.

Sendo assim, dos tratamentos testados, a escarificação mecânica com a utilização de lixa foi eficiente nas essências testadas, e a escarificação química, com o uso do ácido sulfúrico, foi considerado o melhor tratamento para *Adenanthera pavonina* e o segundo melhor para *Cassia grandis*.

O tratamento utilizando fogo, em razão dos bons resultados apresentados nas essências testadas, pode ser indicado como uma boa opção, pois apresenta algumas vantagens: baixo tempo de conclusão da técnica, custo baixo, simplicidade da técnica e segurança (em relação ao ácido sulfúrico, relativo a acidentes ao manuseá-lo). Essa técnica, como sugestão, deve ter suas pesquisas aprofundadas para a utilização envolvendo maior número de sementes por tempo de exposição ao fogo, para se conseguir sua efetivação de uso.

4 CONCLUSÕES

Para superação da dormência de sementes são indicados os seguintes tratamentos para cada uma das essências estudadas:

- *Ormosia arborea* (olho-de-cabra) – uso de lixa no tegumento das sementes;
- *Cassia grandis* (cássia-rósea) – a) uso de lixa no tegumento das sementes e b) uso do contato com o fogo no tegumento da semente por 5 segundos, seguido da imersão da mesma em água à temperatura ambiente (28 °C), por 60 segundos;

- *Adenanthera pavonina* (olho-de-dragão) – a) uso de lixa no tegumento das sementes; b) imersão em ácido sulfúrico por 5 minutos, e c) uso do contato com o fogo no tegumento da semente por 5 segundos, seguido da imersão da mesma em água à temperatura ambiente (28 °C), por 60 segundos;
- os tratamentos com nitrato de potássio (KNO₃) e água fervente (100 °C) não foram eficientes para superar a dormência das sementes das três essências estudadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, A.U. et al. Superação da dormência em sementes de *Bauhinia divaricata* L. **Acta Botânica Brasileira**, v. 18, n 4, p. 871-879, 2004.
- ALVES, E.U.; BRUNO, R.L.A.; ALVES, A.U. Escarificação ácida na superação da dormência de sementes de pau ferro (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tu. var. *leiostachya* Benth.). **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 1, p. 37-47, 2009.
- ALVES, M.C.S. et al. Superação da dormência em sementes de *Bauhinia monandra* Kurz e *B. unguilata* L. – *Caesalpinioideae*. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, n. 2, p. 139-144, 2000.
- AQUINO, A.F.M.A.G. et al. Superação de dormência em sementes de orelha-de-negro (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morang.). **Revista Verde**, v. 4, n. 1, p. 69-75, 2009.
- AZEREDO, G.A. et al. Superação de dormência de sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 2, p. 49-58, 2010.
- BIANCHETTI, A.; RAMOS, A. Comparação de tratamentos para superar a dormência de sementes de canafistula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert). **Boletim Pesquisa Florestal**, n. 4, p. 91-99, 1982.
- BRAGA JUNIOR, J.M. et al. Tecnologias para quebra de dormência de unidades de dispersão de juazeiro. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 1, p. 146, 2007 (suplemento).

- BRUM, E. et al. Superação da dormência em sementes de *Acacia trinervis* (*Acacia longifolia* Willd.). **Informativo ABRATES**, v. 5, n. 2, p. 93, 1995.
- BRYANT, J. A. **Fisiologia da semente**. São Paulo: EPU, 1989. 86 p.
- CAMARGO, I.P.; FERRONATO, A. Comparação de métodos de superação da dormência em sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* H.B.K. – Fabaceae-Papilionidae). **Informativo ABRATES**, v. 9, n. 1/2, p. 170, 1999.
- CARDOSO, V.J.M. Dormência: estabelecimento do processo. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Ed.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 95-108.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588 p.
- CASTRO, E.M. et al. Influência do ácido giberélico e donitrato de potássio na germinação de *Guarea guidonia* (L.) Sleum. **Revista Árvore**, v. 23, n. 2, p. 255-258, 1999.
- COSTA, P.A. et al. Quebra de dormência em sementes de *Adenantha pavonina* L. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 40, n. 1, p. 83-88, 2010.
- DAVIDE, A.C.; SILVA, E.A.A. Sementes florestais. In: DAVIDE, A.C.; SILVA, E.A.A. (Ed.). **Produção de sementes e mudas de espécies florestais**. Lavras: UFLA, 2008. p. 11-81.
- DOMBROSKI, J.L.D. et al. Métodos para a superação da dormência fisiológica de *Caryocar brasiliense* Camb. **Cerne**, v. 16, n. 2, p. 131-135, 2010.
- ESCOBAR, T.A. et al. Superação e dormência e temperaturas para germinação de sementes de *Acacia caven* (Mol.) Mol. (Espinilho). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 2, p. 124-130, 2010.
- FIGLIOLA, M.B.; CRESTANA, C. de S.M. Metodologia para quebra de dormência de sementes de *Ormosia arborea* (Vell.) Arms. **Informativo ABRATES**, v. 3, n. 3, p. 115, 1993.
- _____; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. Manejo de sementes de espécies arbóreas. **IF Sér. Reg.**, n. 15, p. 1-56, 1995.
- FOWLER, A.J.P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 27 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 40).
- FRANÇA, P.R.C. et al. Superação de dormência em sementes do *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 47.; SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE CUCURBITÁCEAS, 4., 2007, Porto Seguro. **Anais...** Brasília, DF: ABH, 2007. (**Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 1, p. 155, 2007, suplemento).
- FRANCO, E.T.H.; FELTRIN, I.J. Quebra de dormência de sementes de espinilho (*Acacia caven* Mol.). **Revista Ciência Rural**, v. 24, n. 2, p. 303-305, 1994.
- FRANKE, L.B.; NABINGER, C. Avaliação da germinação de sementes de seis acessos *Paspalum notatum* Flügge, nativos no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 18, n. 1, p. 102-107, 1996.
- GUERRA, M.P. et al. Comportamento da canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert em viveiro, submetida a diferentes métodos de quebra de dormência e semeadura. **Boletim de Pesquisa Florestal**, n. 5, p. 1-18, 1982.
- GRUS, V.M. Germinação de sementes de pau-ferro e cassia javanesa submetidas a tratamentos para quebra de dormência. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 2, n. 6, p. 29-35, 1990.
- KISSMANN, C. et al. Tratamentos para quebra e dormência, temperaturas e substratos na germinação de *Adenantha pavonina* L. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 2, p. 668-674, 2008.
- LIMA, L.C.P.; GARCIA, F.C.P.; SARTORI, A.L.B. As Leguminosae arbóreas das florestas estacionais do Parque Estadual do Itacolomi, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, v. 61, n. 3, p. 441-466, 2010.
- LOPES, J.C. et al. Germinação de sementes de espécies florestais de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. var. *leiostachya* Benth., *Cassia grandis* L. e *Samanea saman* Merrill, após tratamentos para superar a dormência. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 20, n. 1, p. 80-86, 1998.

- LOPES, J.C. et al. Germinação e dormência de sementes de *Cassia fistula* L. **Brasil Florestal**, v. 23, n. 78, p. 67-74, 2003.
- LUCENA, E.M.; SANTOS, R.A. Uso do ácido giberélico e KNO_3 na quebra de dormência de sementes de pitanga (*Stenocalyx michellis*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Anais...** Salvador: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1994. p. 1135-6.
- MARTINS, C.C. et al. Métodos de superação de dormência de sementes de barbatimão. **Acta Scientia Agronomica**, v. 30, n. 3, p. 381-385, 2008.
- MATHEUS, M.T. et al. Superação da dormência em sementes de duas espécies de *Erythrina*. **Revista Caatinga**, v. 23, n. 3, p. 48-53, 2010.
- MEDEIROS, A.C.S.; ABREU, D.C.A. **Instruções para testes de germinação de sementes florestais nativas da mata atlântica**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 2005. 5 p. (EMBRAPA-CNPQ. Comunicado Técnico, 151).
- MELO, R.R.; RODOLFO JÚNIOR, F. Superação de dormência em sementes e desenvolvimento inicial de canafístula (*Cassia grandis* L.f.). **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, v. 7, n. 4, 2006.
- OLIVEIRA, O. **Tecnologia de sementes florestais**. Curitiba: Imprensa Universitária, 2007. 185 p.
- OLIVEIRA, R.P. de; SCIVITTARO, W.B.; RADMANN, E.B. Escarificação química da semente para favorecer a emergência e o crescimento do porta-enxerto Trifoliata. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 9, p. 1429-1433, 2006.
- ONO, E.O. et al. Ação de fitoreguladores e KNO_3 na germinação de sementes de macadâmia (*Macadamia integrifolia* Maiden & Betche). **Científica**, v. 24, n. 1, p. 47-54, 1996.
- PACHECO, M.V.; MATOS, V.P. Método para superação de dormência tegumentar em sementes de *Apeiba tiburou* Aubl. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 4, n. 1, p. 62-66, 2009.
- PEREZ, S.C.J.G.A.; FANTI, S.C.; CASALI, C.A. Dormancy break and light quality effects on seed germination of *Peptophorum dubium* Taub. **Revista Árvore**, v. 23, n. 2, p. 131-137, 1999.
- POLETTO, R.S.; DELACHIAVE, M.E.A.; PINHO, S.Z. Superação da dormência de sementes de *Sesbania virgata* (CAV.) Poir. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, v. 5, n. 9, 2007.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília, DF: AGIPLAN, 1985. 289 p.
- RIBEIRO, V.V.; BRAZ, M.S.S.; BRITO, N.M. Tratamentos para superar a dormência de sementes de tento. **Revista Biotemas**, v. 22, n. 4, p. 25-32, 2009.
- RODRIGUES, A.P.D.C. et al. Tratamentos para superação da dormência de sementes de *Adenanthera pavonina* L. **Revista Árvore**, v. 33, n. 4, 2009.
- ROTH, P.S. **O efeito do fogo sobre a quebra de dormência em sementes de bracaatinga (*Mimosa bracaatinga* Hoehne)**. Piracicaba: Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, 1982. 6 p. (Circular Técnica IPEF, n. 143).
- SANTOS, T.O.; MORAIS, T.G.O.; MATOS, V.P. Escarificação mecânica em sementes de chichá (*Sterculia foetida* L.). **Revista Árvore**, v. 28, n. 1, p. 1-6, 2004.
- SOUZA, E.R.B. et al. Efeito de métodos de escarificação do tegumento em sementes de *Leucaena diversifolia* L. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 37, n. 3, p. 142-146, 2007.
- TEIXEIRA, W.F.; RODRIGUES E.A.; AMARAL, A.F. Estudo de superação de dormência de *Ormosia arborea* sob diferentes testes, para produção de mudas para reflorestamento de áreas degradadas no município de Patos de Minas, MG. **Revista do Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa e Extensão do UNIPAM**, n. 6, p. 26-30, 2009.
- WENDLING, I.; DUTRA, L.F.; GROSSI, F. **Produção de mudas de espécies lenhosas**. Colombo: Embrapa Florestas, 2006. 1 CD-ROM. (Embrapa Florestas. Documentos, 130).

ZARATIN, C. **Armazenamento das sementes associado à embebição, hormônios e KNO_3 na germinação e desenvolvimento inicial de mudas de *Passiflora alata* Dryander.** 2002. 65 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira.

ZUCARELI, V. et al. Métodos de superação da dormência e temperatura na germinação de sementes de *Dioclea violacea*. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, p. 1305-1312, 2010. Suplemento 1.