



Pesquisa Agropecuária Tropical

ISSN: 1517-6398

pat@agro.ufg.br

Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos  
Brasil

Alves Costa, Pedro; Silva Lima, Ana Lúcia da; Zanella, Fábio; Freitas, Hélide de  
QUEBRA DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE *Adenanthera pavonina* L.  
Pesquisa Agropecuária Tropical, vol. 40, núm. 1, enero-marzo, 2010, pp. 83-88  
Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos  
Goiânia, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=253020192011>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica  
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

## QUEBRA DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE *Adenanthera pavonina* L.<sup>1</sup>

Pedro Alves Costa<sup>2</sup>, Ana Lúcia da Silva Lima<sup>2</sup>, Fábio Zanella<sup>3</sup>, Hélide de Freitas<sup>2</sup>

### ABSTRACT

OVERCOMING SEED  
DORMANCY IN *Adenanthera pavonina* L.

Seed dormancy limits the seedling production and potential of use in *Adenanthera pavonina* L. The objective of this research was to evaluate the best dormancy breaking method in *Adenanthera pavonina* L. seeds. It was carried out at the Ceulji/Ulbra Laboratory of Botany, from April to June 2007, and six dormancy breaking treatments (T) were tested: T1 - Boil for 15 minutes and rest for 16 hours, in the same water; T2 - Boil for 10 minutes and rest for 16 hours, in the same water; T3 - Immersion in boiling water (95°C) and rest for 24 hours, in the same water; T4 and T5 - Immersion in concentrated sulfuric acid (98%), for 5 and 10 minutes, respectively; and T6 - Control. The following items were evaluated: days until germination, germination speed index (GSI), and germination percentage (%GER). Variance analysis was used to evaluate the data and means were compared by using the Duncan's test (5%). Treatments 1 and 2 caused seeds damage, preventing their germination. Treatments 4 and 5 showed no significant differences, but were more favorable to dormancy breaking, if compared to the other treatments.

KEY-WORDS: Germination; chemical scarification; boiling; sulfuric acid.

### RESUMO

A dormência das sementes limita a produção de mudas e o potencial de uso de *Adenanthera pavonina* L. O presente trabalho objetivou determinar o melhor método para quebra de dormência, em sementes de *A. pavonina*. O experimento foi conduzido no Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná (Ceulji/Ulbra), de abril a junho de 2007. Foram testados seis tratamentos (T): T1 - Fervura por 15 minutos e repouso por 16 horas, na mesma água; T2 - Fervura por 10 minutos e repouso por 16 horas, na mesma água; T3 - Imersão em água quente (95°C) e repouso por 24 horas, na mesma água; T4 e T5 - Ácido sulfúrico concentrado (98%), durante 5 e 10 minutos, respectivamente; e T6 - Testemunha. Avaliou-se o índice de velocidade de germinação (IVG), percentagem de germinação (%G) e massa de matéria seca de plântulas. Os dados foram submetidos a análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Duncan, a 5% de significância. Sementes submetidas a fervura, por 10 e 5 minutos, foram deterioradas, o que impediu a germinação. A imersão das sementes em ácido sulfúrico, por 5 e 10 minutos, foi mais favorável à superação da dormência, em relação aos demais tratamentos.

PALAVRAS-CHAVE: Germinação; escarificação química; fervura; ácido sulfúrico.

### INTRODUÇÃO

Nos ecossistemas brasileiros, as espécies da família Fabaceae (leguminosas) são representativas em diversidade e densidade, além de terem grande importância econômica e ecológica. É o terceiro maior grupo do reino vegetal, sendo constituído, em sua maioria, por árvores tropicais (Sprent 2001). Cerca de 714 gêneros e mais de 19.000 espécies conhecidas fazem parte dessa família (Doyle 1994). Classifica-se em três subfamílias: Caesalpinioideae, com 157 gêneros e 2.500 espécies; Mimosoideae, com 78 gêneros e 3.000 espécies; e Papilionoideae ou

Faboideae, contendo 479 gêneros e 13.500 espécies (Sprent 2001), com plantas arbóreas, arbustivas e herbáceas (Hungria & Araújo 1994). Muitas sementes de leguminosas, devido à dormência, não germinam em condições adequadas, o que constitui um dos principais problemas para a utilização dessas espécies em projetos florestais (Oliveira et al. 2003).

A dormência é o fenômeno pelo qual as sementes de uma determinada espécie, mesmo sendo viáveis e tendo todas as condições ambientais favoráveis à germinação, deixam de germinar. Na natureza, é um recurso usado pelas plantas produtoras de sementes, para perpetuação de suas espécies, já

1. Trabalho recebido em jun./2008 e aceito para publicação em mar./2010 (nº registro: PAT 4092/ DOI: 10.5216/pat.v40i1.4092).

2. Universidade Luterana do Brasil, Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná, Departamento de Biologia, Ji-Paraná, RO, Brasil. E-mails: pedro-rx@hotmail.com, limaals@yahoo.com.br, helide.freitas@gmail.com.

3. Instituto Federal de Rondônia, Campus de Ji-Paraná, Departamento de Florestas, Ji-Paraná, RO, Brasil. E-mail: zanellaf@yahoo.com.br.

que o fenômeno da dormência impede que todas as sementes germinem na mesma época, aumentando suas chances de sobrevivência e diminuindo o risco de extinção da espécie (Carvalho & Nakagawa 1983). Embora a dormência seja uma estratégia adaptativa das espécies, ela é uma característica negativa para o homem que necessita utilizá-las agronomicamente.

De acordo com Bewley & Black (1994), três tipos de dormência em sementes podem existir: dormência imposta pelo tegumento, dormência devido ao embrião (subdesenvolvido ou subdiferenciado) e dormência devido a substâncias promotoras e inibidoras. Assim, os métodos utilizados para superar a dormência de sementes dependem, basicamente, das causas da dormência e, conseqüentemente, para cada espécie, pode existir um ou mais tratamentos adequados. Em sementes de leguminosas, a dormência tegumentar tem trazido problemas para a formação de mudas (Oliveira et al. 2003).

A espécie *Adenanthera pavonina* L. (olho-de-dragão), originária da Ásia tropical, está presente na região Norte do Brasil e pertence à família Fabaceae, subfamília Mimosoideae. As árvores desta espécie podem apresentar de 15 m a 20 m de altura (Fanti & Perez 2003). É uma espécie pioneira, que apresenta crescimento rápido, o que contribui para o desenvolvimento, sob suas copas, de plantas arbóreas, arbustivas e trepadeiras, que não toleram altas intensidades luminosas (Fonseca et al. 2003).

Devido à dormência das sementes, dificultando a produção de mudas, as potencialidades de uso de *A. pavonina* têm sido limitadas. Identificar o método mais eficiente para a quebra de dormência constitui um importante fator para formação de mudas de boa qualidade, o que auxiliaria na recuperação artificial de ambientes degradados (Kageyama et al. 1992). Nesse sentido, alguns trabalhos têm sido conduzidos. Kissmann et al. (2008) estudaram tratamentos pré-germinativos para quebra de dormência, bem como a temperatura e substratos ideais para a germinação. Estes autores verificaram que os maiores valores de germinação foram obtidos em sementes de *A. pavonina* tratadas com ácido sulfúrico, por 10 minutos, não havendo diferença significativa entre as temperaturas. Rodrigues et al. (2009) estudaram a germinação de sementes de *A. pavonina* em três temperaturas (30°C, 35°C e 40°C), após serem submetidas a imersão em ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$  P. A. por 10, 20 e 30 minutos) e escarificação mecânica (lixa). Concluíram que a

percentagem máxima de germinação, a 35°C, foi obtida com imersão em ácido sulfúrico, durante 22 minutos, ou abrasão com lixa, por 20 segundos. Quanto ao índice velocidade de germinação, verificou-se que os menores índices foram obtidos após imersão das semente, por 27 minutos, em ácido sulfúrico, ou abrasão com lixa, por 32,5 segundos. Ribeiro et al. (2009) utilizaram como tratamentos para a superação da dormência das sementes de *A. pavonina* a escarificação mecânica com lixa de ferro e a imersão em ácido sulfúrico concentrado (98%), por 15 e 30 minutos. Nesse estudo, os autores concluíram que todos os tratamentos mostraram-se eficientes em promover a superação da dormência.

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes tratamentos de quebra de dormência (fervura, água quente e ácido sulfúrico), na germinação de sementes de *Adenanthera pavonina* L.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes do Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná (Ceulji/Ulbra), situado no município de Ji-Paraná, região central do Estado de Rondônia (10°52'53" de latitude Sul, 61°30'45" de longitude Oeste e altitude média de 159 m).

As sementes de *Adenanthera pavonina* L. foram coletadas a partir de três matrizes (árvores com tamanhos semelhantes, aparentemente sem injúrias, com frutos deiscentes contendo sementes avermelhadas), no bosque do Ceulji/Ulbra, em abril de 2007. Para a coleta das sementes, efetuou-se um leve toque aos frutos maduros (deiscentes), promovendo a abscisão das sementes, as quais foram coletadas e, logo após, submetidas aos tratamentos.

Os tratamentos estudados foram em número de seis, representados pelos seguintes métodos: T1 - Fervura por 15 minutos, seguida por repouso de 16 horas, na mesma água; T2 - Fervura por 10 minutos, seguida por repouso por 16 horas, na mesma água; T3 - Imersão em água quente (95°C) e repouso por 24 horas, na mesma água; T4 - Ácido sulfúrico concentrado (98%), durante 5 minutos; T5 - Ácido sulfúrico concentrado (98%), durante 10 minutos; e T6 - Testemunha, sem tratamento para quebra da dormência.

Após os tratamentos, as sementes foram colocadas para germinar em bandejas plásticas, contendo

2 folhas de papel filtro umedecido com água destilada e, quando necessário, reumedecido. As bandejas com as sementes foram mantidas em câmaras de germinação, à temperatura de 25°C, sob fotoperíodo de 12 horas.

Foram avaliadas as seguintes variáveis: a) percentagem de germinação (arco seno  $\sqrt{x/100}$ ), de acordo com Bartlett (1947); a partir da sementeira, foi anotado, diariamente, o número de sementes germinadas, o qual foi, cumulativamente, registrado, até se tornar constante; b) Índice Velocidade de Germinação (IVG): calculado conforme proposto por Garcia (1994); e c) massa de matéria seca de plântula: as plântulas foram colocadas em um saco de papel e submetidas à secagem em estufa, com temperatura ajustada para  $\pm 70^\circ\text{C}$ , sendo, após 48 horas, pesadas em balança semianalítica.

Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nenhuma semente germinou nos tratamentos T1 e T2, utilizando-se fervura por 10 e 15 minutos, e no tratamento controle (T6) (Figura 1). Os tegumentos das sementes ficaram dissolvidos, após os tratamentos T1 e T2. Provavelmente, a fervura tenha provocado danos aos embriões das sementes, comprometendo a viabilidade das mesmas. Estes resultados corroboram os de Lima et al. (2007), estudando sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. Nicoloso et al. (1997) constataram que as sementes de *Apuleia leiocarpa* Vog. Macbride (grábia), uma leguminosa, tratadas com água fervente, tiveram o tegumento rompido, rachaduras e alteração na consistência do endosperma, promovendo a morte das sementes. Esses autores não recomendam o tratamento com água fervente. Oliveira et al. (2003) verificaram que sementes de canafistula (*Peltophorum dubium*), tratadas via fervura por três minutos e deixadas em repouso na mesma água da fervura por 24 horas, não favoreceram a germinação e podem ter ocasionado danos ou morte às sementes.

A imersão de sementes em água quente (95°C) e repouso por 24 horas, na mesma água (T3), fez com que algumas sementes germinassem em tempo médio de 4-5 dias, ou seja, ocasionou o amolecimento e

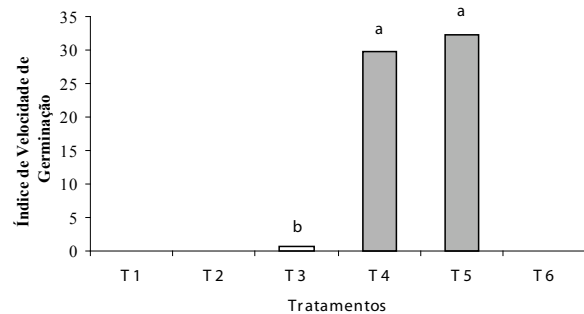


Figura 1. Índice de velocidade de germinação (IVG), em sementes de *Adenanthera pavonina* L. submetidas a seis tratamentos (T) de quebra de dormência: T1 - Fervura por 15 minutos e repouso por 16 horas, na mesma água; T2 - Fervura por 10 minutos e repouso por 16 horas, na mesma água; T3 - Imersão em água quente (95°C) e repouso por 24 horas, na mesma água; T4 - Ácido sulfúrico concentrado (98%), durante 5 minutos; T5 - Ácido sulfúrico concentrado (98%), durante 10 minutos; e T6 - Testemunha. As colunas indicam médias de 4 replicações. Médias seguidas por letras distintas diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan (C.V. 15,5%).

expansão do tegumento, favorecendo a permeabilidade. Resultados semelhantes foram verificados por Oliveira et al. (2003), para sementes de canafistula, *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert, imersas em água quente (95°C) e com posterior permanência na mesma água, por mais 24 horas, fora do aquecimento. Já Alves et al. (2000 e 2004) verificaram, para sementes de *Bauhinia divaricata* e *Bauhinia monandra*, que os tratamentos com água quente (imersão em água nas temperaturas de 80°C, por seis e nove minutos, e 100°C, por um e dois minutos) provocaram a morte de todas as sementes.

As sementes submetidas aos tratamentos com ácido sulfúrico concentrado, por diferentes tempos de exposição (T4 e T5), concluíram o processo germinativo em apenas um dia. Esta escarificação ácida não provocou danos às células que constituem o embrião. Em sementes de várias espécies da família Fabaceae, a resistência à entrada de água é promovida pela testa, apresentando uma camada de células paliádicas, com paredes secundárias grossas e lignificadas (esclerídeos) (Cardoso 2004). A escarificação com ácido sulfúrico tem sido usada em tratamento pré-germinativo, por promover bons resultados, rompendo as camadas impermeáveis, como, por exemplo, *Enterolobium contortisiliquum* (Cândido et al. 1982, Lima et al. 2007), *Colubrina glandulosa* (Queiroz

1982), *Paspalum paniculatum* (Lula et al. 2000) e *Erythrina crista-galli* (Silva et al. 2006). Alves et al. (2007), trabalhando com sementes de *Schinopsis brasiliense*, alcançaram resultados diferentes, já que o método utilizando ácido sulfúrico por três minutos interferiu, drasticamente, na germinação, causando a morte de quase todas as sementes.

Na Figura 1, estão representados os resultados referentes ao Índice Velocidade de Germinação (IVG). Verificou-se que a imersão das sementes em ácido sulfúrico, por 5 e 10 minutos, proporcionou os maiores índices (29,6 e 32,2, respectivamente), em relação ao tratamento com água quente (T3), que foi de 0,78. As médias de IVG dos tratamentos com ácido sulfúrico não diferiram entre si, mas ambas foram estatisticamente diferentes ( $p < 0,05$ ) das obtidas nas sementes imersas em água quente. Dessa forma, a escarificação ácida pode ter ocasionado o desgaste do tegumento, promovendo a permeabilidade da semente (Perez 2004), favorecendo o fluxo aquoso (embebição de água) e as trocas gasosas (por exemplo, oxigenação) do embrião (Grus 1990). Kismann et al. (2008), estudando também *A. pavonina* L., constataram que as sementes tratadas com ácido sulfúrico por 10 e 20 minutos proporcionaram maior IVG, não diferindo, estatisticamente, do tratamento com ácido sulfúrico mais ácido giberélico. Andrade et al. (1997), em sementes de *Bowdichia virgilioides*, verificaram que os maiores índices ocorreram também no tratamento com imersão em ácido sulfúrico, durante 10 a 15 minutos. Estes resultados podem facilitar a utilização de *A. pavonina* em projetos de recuperação de áreas degradadas, pela semeadura direta, uma vez que, quanto mais rápida a germinação, mais eficiente é a ocupação do ambiente.

Independentemente do tempo de imersão, as maiores médias de percentagem de germinação (85%) foram obtidas quando as sementes de *A. pavonina* foram tratadas com ácido sulfúrico (T4 e T5). A imersão das sementes em água quente (T3) proporcionou germinação de apenas 4% das sementes (Figura 2). Ribas et al. (1996) observaram que a imersão de sementes de *Mimosa bimucronata* Kuntze em ácido sulfúrico concentrado, por 5 minutos, proporcionou 96,75% de germinação. Já Torres & Santos (1994) verificaram, também para sementes de *Acacia senegal* Willd., que o tratamento com ácido sulfúrico resultou em 90% de germinação. Medeiros Filho et al. (2005) observaram que, entre os tratamentos utilizados na

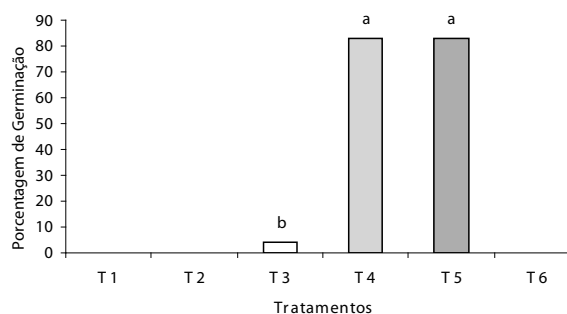


Figura 2. Percentagem de germinação de sementes de *Adenanthera pavonina* L., submetidas a seis tratamentos (T) de quebra de dormência: T1 - Fervura por 15 minutos e repouso por 16 horas, na mesma água; T2 - Fervura por 10 minutos e repouso por 16 horas, na mesma água; T3 - Imersão em água quente (95°C) e repouso por 24 horas, na mesma água; T4 - Ácido sulfúrico concentrado (98%), durante 5 minutos; T5 - Ácido sulfúrico concentrado (98%), durante 10 minutos; e T6 - Testemunha. As colunas indicam médias de 4 replicações. Médias seguidas por letras distintas diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan (C.V. 14,8%).

quebra de dormência em sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul var. *ferrea*, os mais efetivos foram a escarificação mecânica e química, obtidas pela ação do ácido sulfúrico. Trabalhando com a mesma espécie *A. pavonina* L., Bruno et al. (2004) concluíram que o tratamento mais eficiente foi a escarificação mecânica com lixa d'água e o menos eficiente a imersão em água quente.

As plântulas mais vigorosas foram obtidas nos tratamentos com escarificação química (T4 e T5). Entre estes tratamentos, não houve diferença significativa e os valores foram de 2,37 e 2,76, respectivamente (Figura 3). Esta escarificação não provocou danos às células que constituem o embrião, sendo que o crescimento desta estrutura irá resultar no processo germinativo, iniciando-se com a embebição e posterior protrusão da radícula. Segundo Menezes et al. (2006), condições que não prejudiquem o processo de germinação favorecem o desenvolvimento de plântulas mais vigorosas. Existe uma relação direta entre o desenvolvimento inicial das plantas e o rendimento final de uma cultura (Fleck et al. 2003). Bezerra et al. (2002), trabalhando com *Copaifera langsdorfii* Desf., observaram que a escarificação química (ácido sulfúrico) não teve reflexo no crescimento e na produção de massa seca da plântula.



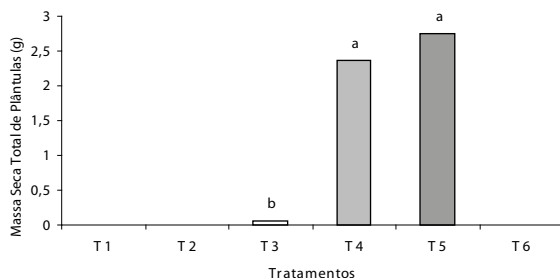


Figura 3. Massa seca das plântulas de *Adenanthera pavonina* L., obtidas de sementes submetidas a seis tratamentos (T) de quebra de dormência: T1 - Fervura por 15 minutos e repouso por 16 horas, na mesma água; T2 - Fervura por 10 minutos e repouso por 16 horas, na mesma água; T3 - Imersão em água quente (95°C) e repouso por 24 horas, na mesma água; T4 - Ácido sulfúrico concentrado (98%), durante 5 minutos; T5 - Ácido sulfúrico concentrado (98%), durante 10 minutos; e T6 - Testemunha. As colunas indicam médias de 4 replicações. Médias seguidas por letras distintas diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan (C.V. 17,8%).

## CONCLUSÃO

O uso de ácido sulfúrico concentrado (98%), durante 5 ou 10 minutos, foi o melhor método para quebra de dormência em sementes de *Adenanthera pavonina* L.

## AGRADECIMENTOS

Ao Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná/ Universidade Luterana do Brasil (Ceulji/ULBRA) e a todos que contribuíram, de forma direta e indireta, para a realização deste experimento.

## REFERÊNCIAS

ALVES, A. F. et al. Superação de dormência de sementes de braúna (*Schinopsis brasiliense* Engl.). *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v. 38, n. 1, p. 74-77, 2007.

ALVES, A. U. et al. Superação da dormência em sementes de *Bauhinia divaricata* L. *Acta Botanica Brasilica*, São Paulo, v. 18, n. 4, p. 871-879, 2004.

ALVES, M. C. S. et al. Superação da dormência em sementes de *Bauhinia monandra* Britt e *Bauhinia unguulata* L. - Caesalpinoideae. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, DF, v. 22, n. 2, p. 139-144, 2000.

ANDRADE, A. C. S.; LOUREIRO, M. B.; SOUZA, A. D. O. Quebra de dormência em sementes de sucupira-preta. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v. 32, n. 5, p. 465-469, 1997.

BARTLETT, M. S. The use of transformations. *Biometrics*, Washington, v. 3, n. 1, p. 39-52, 1947.

BEZERRA, A. M. E. et al. Germinação e desenvolvimento de plântulas de copaíba em função do tamanho e da imersão da semente em ácido sulfúrico. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v. 33, n. 2, p. 5-12, 2007.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. *Seeds: physiology of development and germination*. New York: Plenum Press, 1994.

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

CÂNDIDO, J. F. et al. Orelha-de-negro (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong): dormência e métodos para a sua quebra. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 6, n. 2, p. 104-110, 1982.

CARDOSO, V. J. M. Dormência: estabelecimento do processo. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Orgs.). *Germinação: do básico ao aplicado*. Porto Alegre: Artmed, 2004.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. Campinas: Fundação Cargill, 1993.

DOYLE, J. Phylogeny of the legume family: an approach to understanding the origins of nodulation. *Annual Review of Ecology and Systematics*, Palo Alto, v. 25, n. 1, p. 325-349, 1994.

FANTI, S. C.; PEREZ, S. C. J. G. A. Influência do sombreamento artificial e da adubação química na produção de mudas de *Adenanthera pavonina* L. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 13, n. 1, p. 49-56, 2003.

FLECK, N. G. et al. Velocidade de estabelecimento em cultivares de arroz irrigado como característica para aumentar a habilidade competitiva com plantas concorrentes. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 33, n. 4, p. 635-640, 2003.

FONSECA, S. C. L.; PEREZ, S. C. J. G. A. Ação do polietileno glicol na germinação de sementes de *Adenanthera pavonina* L. e o uso de poliaminas na atenuação do estresse hídrico sob diferentes temperaturas. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, DF, v. 25, n. 1, p. 1-6, 2003.

GARCIA, L. C. Influência da temperatura na germinação de sementes e no vigor de plântulas de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex-Spreng) Shum.). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v. 29, n. 7, p. 1145-1150, 1994.

- GRUS, V. M. Germinação de sementes de pau-ferro e cássia-javanesa submetidas a tratamentos para quebra de dormência. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, DF, v. 6, n. 2, p. 29-35, 1990.
- HUNGRIA, M.; ARAÚJO, R. S. Manual de métodos empregados em estudos de microbiologia agrícola. Brasília, DF: Embrapa, 1994.
- KAGEYAMA, P. Y.; REIS, A.; CARPANEZZI, A. A. Potencialidades e restrições da regeneração artificial na recuperação de áreas degradadas. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 1., 1992, Curitiba. *Anais...* Curitiba: UFPR/Fupec, 1992. p. 1-7.
- KISSMANN, C. et al. Tratamentos para quebra de dormência, temperaturas e substratos na germinação de *Adenanthera pavonina* L. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 32, n. 2, p. 668-674, 2008.
- LIMA, A. L. S.; FREITAS, H.; ZANELLA, F. Métodos para quebra de dormência em sementes leguminosas arbóreas ocorrentes na região Norte do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, 11., 2007, Gramado. *Anais...* Gramado: Sociedade Brasileira de Fisiologia Vegetal, 2007. 1 CD-ROM.
- LULA, A. A. et al. Estudos de agentes químicos na quebra da dormência de sementes de *Paspalum paniculatum* L. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 24, n. 2, p. 358-366, 2000.
- MEDEIROS FILHO, S.; SILVA, M. A. P.; SANTOS FILHA, M. E. C. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul var. *ferrea* em casa de vegetação e germinador. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v. 36, n. 2, p. 203-208, 2005.
- NICOLOSO, F. T. et al. Efeito de métodos de escarificação na superação da dormência de sementes e de substratos na germinação e no desenvolvimento da grápia (*Apuleia leiocarpa*). *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 27, n. 3, p. 419-424, 1997.
- OLIVEIRA, L. M.; DAVIDE, A. C.; CARVALHO, M. L. M. Avaliação de métodos para quebra da dormência e para a desinfestação de sementes de canafistula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert). *Revista Árvore*, Viçosa, v. 27, n. 5, p. 597-603, 2003.
- PEREZ, S. C. J. G. A. Envoltórios. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Orgs.). *Germinação: do básico ao aplicado*. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 125-134.
- QUEIROZ, M. H. Triagem densimétrica e quebra de dormência em *Colubrina glandulosa* Perkins var. Reitzu (M. C. Johnston) M. C. Johnston. *Silvicultura*, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 307-311, 1982.
- RIBAS, L. L. F.; FOSSATI, L. C.; NOGUEIRA, A. C. Superação de dormência de sementes de *Mimosa bimucronata* (DC) O. Kuntze (Maricá). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, DF, v. 18, n. 1, p. 98-101, 1996.
- RIBEIRO, V. V. et al. Tratamentos para superar a dormência de sementes de tento. *Biotemas*, Florianópolis, 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*, Viçosa, v. 33, n. 4, p. 617-623, 2009.
- SILVA, A. J. C.; CARPANEZZI, A. A.; LAVORANTI, O. J. Quebra de dormência de sementes de *Erythrina crista-galli*. *Boletim de Pesquisa Florestal*, Colombo, n. 53, p. 65-78, 2006.
- SPRENT, J. I. *Nodulation in legume*. London: Royal Botanic Kew Gardens, 2001.
- TORRES, S. B.; SANTOS, D. S. B. Superação de dormência em sementes de *Acacia senegal* (L.) Willd. e *Parkinsonia aculeata* (L.). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, DF, v. 16, n. 1, p. 54-57, 1994.