

SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE OLHO-DE-DRAGÃO (*Adenantha pavonina* L.)

Kelly Lopes Bispo, Danielle Camargo, Claudia Tatiana Araújo da Cruz Silva (Orientadora), e-mail: bispokelly@ibest.com.br

Universidade Paranaense - UNIPAR/Curso de Ciências Biológicas –
Cascavel - PR

Palavras-chave: escarificação, germinação, leguminosae.

Resumo:

Dormência é o fenômeno pelo qual a semente de uma determinada espécie, mesmo sendo viável e tendo todas as condições ambientais para tanto, deixam de germinar. É uma forma natural de distribuir a germinação permitindo que a semente germine somente quando as condições ambientais vierem a favorecer a sobrevivência das plântulas. O trabalho teve como objetivo identificar a técnica mais adequada para a superação da dormência, buscando facilitar a propagação da espécie e comparar a eficácia dos diferentes métodos. O experimento foi realizado em casa de vegetação, onde as sementes foram submetidas aos seguintes tratamentos: escarificação química em ácido sulfúrico (H_2SO_4) por 10, 20 e 30 minutos, escarificação mecânica, imersão em água fervente por 10, 20 e 30 minutos e testemunha. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com duas repetições de 50 sementes. Após a aplicação dos tratamentos de quebra de dormência, as sementes foram colocadas para germinar em canteiros (32cm X 26 cm), utilizando como substrato areia esterilizada, realizando-se irrigações diárias. Diariamente foram realizadas contagens para análise do IVG (índice de velocidade de germinação). Após 60 dias as características avaliadas foram a porcentagem de germinação e de sementes deterioradas. Os resultados obtidos foram submetidos ao teste de "Tukey", ao nível de 5% de probabilidade. A porcentagem de germinação em sementes de *Adenantha pavonina* foi maior quando submetidas a escarificação mecânica, apresentando um percentual de germinação de 71%. Os tratamentos de imersão em H_2SO_4 por 10, 20 e 30 minutos apresentaram resultados significativos na germinação com 68, 57 e 55%, respectivamente. Os tratamentos de escarificação mecânica e escarificação química favoreceram a germinação e o IVG, sendo métodos promissores e recomendáveis para superar a dormência. Os tratamentos de imersão em água fervente não foram eficientes na superação da dormência, pois não possibilitaram a germinação, determinando também efeito letal nas sementes.

Introdução

Dormência é o fenômeno pelo qual as sementes de uma determinada espécie, mesmo sendo viáveis e tendo todas as condições ambientais favoráveis para tanto, deixam de germinar (CARVALHO; NAKAGAWA, 1983; BRYANT, 1989; TAIZ; ZEIGER, 2004).

Entende-se por condições favoráveis (ou essenciais) o suprimento de água, oxigênio e temperatura adequada ao alongamento embrionário (FERREIRA; BORGHETTI, 2004).

A dormência das sementes é uma forma natural de distribuir a germinação no tempo e no espaço e de permitir que a semente inicie a germinação quando as condições ambientais vierem a favorecer a sobrevivência das plântulas (KOORNNEEF *et al.*, 2002).

O mecanismo da dormência impede que as sementes germinem todas ao mesmo tempo após a maturação, evitando, assim, a possível destruição da espécie, caso sobrevenha alguma calamidade climática após a germinação. (CARVALHO; NAKAGAWA, 1983).

As leguminosas, assim como a semente em estudo apresentam dormência tegumentar que é causada por um bloqueio físico representado pelo tegumento resistente e impermeável que, ao impedir o trânsito de água e as trocas gasosas, não permitem a embebição da semente nem a oxigenação do embrião, que por isso permanece latente. Essas sementes, denominadas duras, alcançam grande longevidade, e qualquer procedimento que permita romper o tegumento das sementes, fazendo-as absorver água, promove sua germinação e emergência de plântulas geralmente vigorosas (GRUS *et al.*, 1984).

Adenantha pavonina L. (olho-de-dragão) apresenta grande importância econômica por apresentar madeira pesada, dura e compacta, sendo empregadas na construção civil e na marcenaria.

Essa espécie possui atributos ornamentais recomendadas para uso paisagístico, sendo cultivada na arborização de parques e ruas, apresentando também rápido crescimento e tolerância ao plantio em áreas abertas sendo excelente para reflorestamentos mistos, destinados a recomposição de áreas degradadas de preservação permanente (LORENZI, 2000; LORENZI *et al.*, 2003).

Nos últimos anos tem se intensificado o interesse na propagação de espécies florestais, devido à ênfase atual nos problemas ambientais, ressaltando-se a necessidade de recuperação de áreas degradadas e recomposição da paisagem. Entretanto, não há conhecimento disponível para o manejo e análise das sementes da maioria dessas espécies, de modo a fornecer dados que possam caracterizar seus atributos físicos e fisiológicos, ocorrendo à necessidade de se obter informações básicas sobre a germinação, cultivo e potencialidade dessas espécies, visando sua utilização para os mais diversos fins (ARAÚJO NETO *et al.*, 2003).

Com o intuito de se obter dados mais completos sobre a germinação de *Adenantha pavonina* L., testou-se diferentes técnicas para a superação da dormência, com a finalidade de identificar a mais adequada para

propagação da espécie, buscando associar a mais eficaz, de menor custo e de fácil execução.

Materiais e Métodos

O trabalho de pesquisa foi conduzido no período de julho a setembro de 2006 em casa de vegetação da Universidade Paranaense - UNIPAR, campus Cascavel/PR, construída com estrutura metálica e cobertura plástica transparente, com temperatura de 21 ± 5 °C.

Obtenção de sementes

Foram utilizadas sementes adquiridas comercialmente de *Adenantha pavonina* L. (olho-de-dragão), oriunda do RIOESBA - Rede Mata Atlântica de Sementes Florestais do Rio de Janeiro.

Tratamentos empregados para a quebra de dormência

Os tratamentos para a quebra de dormência constaram de controle, escarificação mecânica, escarificação química e imersão em água fervente.

As sementes controle permaneceram intactas, ou seja, com a característica natural, recebendo apenas o tratamento de aspersão e irrigação.

Na escarificação mecânica as sementes foram friccionadas manualmente com lixa d'água nº 80 até desgaste visível do tegumento dos lados da semente sem causar danos ao embrião.

Na escarificação química as sementes foram colocadas em beckeres e imersas em ácido sulfúrico concentrado por um período de 10, 20 e 30 minutos, agitando-se a solução com o auxílio de um bastão de vidro. Em seguida, foram lavadas abundantemente em água corrente e secas em temperatura ambiente, sobre duas folhas de papel toalha. A quantidade de ácido sulfúrico utilizado foi o dobro do volume de sementes.

Para o tratamento de imersão em água fervente as sementes foram postas em beckeres com água após o início da fervura (100 °C), permanecendo por 10, 20 e 30 minutos e, em seguida, procedeu-se a secagem em temperatura ambiente, sobre duas folhas de papel toalha.

Condições de cultivo

Após a aplicação dos tratamentos de quebra de dormência, as sementes foram tratadas com hipoclorito de sódio a 2% por 5 minutos e colocadas para germinar em canteiros (32 cm x 26 cm), utilizando como substrato areia previamente peneirada e esterilizada em autoclave, umedecida com quantidade de água equivalente a capacidade de retenção, cuja manutenção da umidade foi por meio de irrigações diárias.

Variáveis avaliadas

O registro da germinação foi efetuado pela contagem diária das sementes germinadas a partir do primeiro dia por um período de 60 dias, quando foi encerrado o experimento, sendo considerada germinada as sementes que apresentaram raiz primária maior ou igual à de 2 mm de comprimento (BRASIL, 1992), calculando-se no final o percentual de germinação.

No decorrer do teste foram observados os números de sementes deterioradas, provenientes da contaminação por fungos, sendo estas eliminadas logo que detectadas.

Diariamente foi analisado o índice de velocidade de germinação (IVG) calculado segundo a equação proposta por Maguire (1962) citado por Ferreira; Borghetti (2004).

$$Vg = \frac{N1}{D1} + \frac{N2}{D2} + \dots + \frac{Nn}{Dn}$$

Onde:

N₁= número de sementes germinadas, no primeiro dia de contagem;

D₁= número de dias transcorridos, desde a instalação do teste até o primeiro dia de contagem;

N₂= número de sementes germinadas, entre o primeiro e o segundo dia de contagem;

D₂= número de dias transcorridos, desde a instalação do teste até o segundo dia de contagem;

N_n= número de sementes germinadas, entre o penúltimo e o último dia de contagem;

D_n= número de dias transcorridos, desde a instalação do teste até o último dia de contagem.

Análise estatística

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com duas repetições, sendo cada parcela constituída por cinquenta sementes, totalizando 100 sementes por tratamento e 800 no experimento.

As análises estatísticas foram realizadas através do programa estatístico JMP ("Statistical Analysis System" SAS Institute Inc. EUA, 1989 – 2000 versão 4.0.0.). A comparação entre médias foi realizada com a aplicação do teste de "Tukey", em nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

As leguminosas como a espécie em estudo apresentam dormência imposta pelo tegumento rígido, o que acaba provocando uma resistência

mecânica e impermeabilidade à água (BIANCHETTI; RAMOS, 1982; OLIVEIRA *et al.*, 2003; FERREIRA; BORGHETTI, 2004).

A impermeabilidade do tegumento à água é o fenômeno considerado por Ferreira; Borghetti (2004) como uma das causas mais comuns de dormência nas leguminosas. Isto pode ser comprovado através da ausência de germinação observada nas sementes intactas (controle) de *Adenanthera pavonina* L. (olho-de-dragão) (Tabela 1).

Tabela 1- Médias referentes à germinação, deterioração e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Adenanthera pavonina*, após tratamentos pré-germinativos.

Tratamentos	Germinação (%)	Deterioração (%)	IVG (dias)
Controle	00,0 ^a	0,0 ^{ac}	0,00 ^a
Escarificação mecânica (lixa)	71,0 ^{bc}	28,0 ^b	2,00 ^b
Imersão em H ₂ SO ₄ por 10 min.	68,0 ^b	20,0 ^{bc}	1,40 ^b
Imersão em H ₂ SO ₄ por 20 min.	57,0 ^b	14,0 ^a	1,20 ^b
Imersão em H ₂ SO ₄ por 30 min.	55,0 ^{bd}	19,0 ^b	1,25 ^b
Imersão em H ₂ O fervente por 10 min.	0,0 ^a	84,0 ^{bd}	0,00 ^a
Imersão em H ₂ O fervente por 20 min.	0,0 ^a	85,0 ^{bd}	0,00 ^a
Imersão em H ₂ O fervente por 30 min.	0,0 ^a	96,0 ^{bd}	0,00 ^a
Coeficiente de variação (%)	60,72	52,28	27,64

NOTA: médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem entre si pelo teste de "Tukey", em nível de 5% de probabilidade.

A porcentagem de germinação em sementes de *Adenanthera* (Tabela1) foi melhor evidenciada quando submetidas a escarificação mecânica, sendo eficiente na superação da dormência, com um percentual de 71% na germinação; igualando-se aos resultados encontrados por Bruno *et al.* (2004) em sementes da mesma espécie. Os tratamentos de imersão em ácido sulfúrico por 10, 20 e 30 minutos também apresentaram resultados significativos na germinação, com 68, 57 e 55%, respectivamente, diferindo do controle e dos tratamentos com imersão em água fervente.

Em vários trabalhos, a escarificação foi empregada com sucesso, na superação da dormência das sementes de *Tetrapleura tetraptera* (ODOEMENA, 1998), *Bauhinia racemosa* (PRASAD; NAUTIYAL, 1996), *Leucaena diversifolia* (BERTALOT; NAKAGAWA, 1998) e *Bauhinia unguolata* (ALVES *et al.*, 2000).

Apesar de apresentar resultado positivo, a escarificação mecânica foi o método mais trabalhoso. No entanto, alguns autores consideraram esse tratamento como sendo mais eficiente como Torres e Santos (1994) trabalhando com sementes de *Parkinsonia aculeata*.

Os métodos de escarificação mecânica e química foram eficientes, pois possibilitam a remoção total ou parcial da rigidez da casca o que permitiu a entrada de água na semente, possibilitando a embebição e conseqüentemente a germinação (FERREIRA; BORGHETTI, 2004).

A ausência de germinação na espécie em estudo pode estar associada à alta incidência de sementes deterioradas, a que se atribuiu à contaminação por fungos, uma vez que o ambiente (com alta temperatura e umidade) estava propício para o desenvolvimento destes (Tabela 1).

Lopes *et al.* (1998) verificaram deterioração ao submeter sementes de *Caesalpinia ferrea* aos tratamentos de escarificação mecânica, química com ácido sulfúrico e imersão em água fervente. Lopes *et al.* (2006) observaram que ao tratar sementes de *Ormosia nitida* com ácido sulfúrico este proporcionou certo grau de deterioração, porém não testou tratamentos de imersão em água fervente.

Para Delouche (2002) o primeiro passo na deterioração das sementes parece ser a danificação dos sistemas de membrana, onde as sementes perdem eletrólitos, açúcares, aminoácidos e muitas outras substâncias químicas, afetando os mecanismos energéticos e de síntese. A redução na produção de energia e na biossíntese apresentam um efeito pronunciado sobre a velocidade das respostas germinativas: diminui a velocidade de germinação e desenvolvimento de plântulas.

A deterioração de sementes pode ser vista como um complexo de mudanças que ocorrem com o passar do tempo, causando prejuízos a sistemas e funções vitais. A deterioração começa depois que a semente alcança a maturidade resultando na diminuição no grau de capacidade e desempenho da semente fisiológica (deterioração zero) e continua até perder sua capacidade de germinar. A duração do processo de deterioração é determinada principalmente pela interação entre herança genética, grau de hidratação da semente e temperatura. Temperaturas altas e umidade podem resultar em uma rápida e extensiva deterioração, causando baixas germinações e vigor de sementes (DELOUCHE, 2002).

Neste experimento, os tratamentos de imersão em água fervente apresentaram resultados iguais ao do controle (sementes intactas), em termos de ausência de germinação, não sendo promissores para quebrar a dormência das sementes de *Adenantha*. Porém esses tratamentos proporcionaram intumescimento das sementes mostrando-se eficiente apenas em quebrar a rigidez do tegumento, verificando também que para a semente em estudo esses tratamentos apresentaram grandes percentuais de sementes deterioradas (Tabela1).

Grus *et al.* (1984) testando alguns tratamentos de superação de dormência em sementes de *Caesalpinia* constataram que os tratamentos de imersão em água fervente por um, dois, três e cinco minutos, aliada ao intenso ataque de fungos foram prejudiciais às sementes, inibindo a germinação, matando ou danificando o embrião. Resultado semelhante também foi verificado em sementes de *Caesalpinia* (BARBOSA *et al.*, 1996; LOPES *et al.*, 1998).

Apesar de ser um método vantajoso para superar a dormência de sementes de leguminosas devido ao baixo custo e facilidade de manuseio, a água fervente tem proporcionado resultados contraditórios (RODRIGUES, *et al.*, 1990). Resultados positivos com os tratamentos de imersão em água quente foram obtidos em sementes de *Acacia mearnsii* a 90°C, seguido de resfriamento na mesma água por 24 horas (BIANCHETTI; RAMOS, 1982); em sementes de *Leucaena leucocephala* a 100°C por quatro segundos (PASSOS *et al.*, 1988); com sementes de *Stryphnodendron pulcherrimum* a 90°C por 5, 10 e 15 minutos (VARELA *et al.*, 1991); em sementes de *Acacia Senegal* e *Parkinsonia* entre 80-90 °C (TORRES; SANTOS, 1994) e com sementes de *Mimosa bimucronata* a 80°C, seguido de resfriamento na mesma água por 24 horas (RIBAS *et al.*, 1996).

Em contrapartida, nas sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* (MARTINS *et al.*, 1992); de *Copaifera langsdorffii* (PEREZ; PRADO, 1993) e de *Bauhinia monandra* (ALVES *et al.*, 2000) os tratamentos com água fervente foram totalmente ineficazes à quebra da dormência, impedindo a germinação. Nas sementes de *Senna macranthera* (SANTARÉM; ÁQUILA, 1995), *Cassia excelsa* (JELLER; PEREZ, 1999) e *Mimosa* (BRUNO *et al.*, 2001) os tratamentos usando água fervente proporcionaram menor eficiência comparado com o tratamento com ácido sulfúrico.

O efeito da utilização de água quente na superação da dormência de sementes é uma função do tempo de imersão e tem uso freqüente com leguminosas (SOUZA *et al.*, 1994). Para Carneiro (1975) o efeito favorável da água fervente sobre as sementes de leguminosas é atribuído à ação da temperatura sobre a cutícula cerosa das células paliçádicas que compõem o tegumento das sementes.

A ausência de germinação obtidas em sementes imersas em água quente indicam provável ocorrência de algum tipo de dano fisiológico na estrutura interna das sementes. A alta temperatura possivelmente atinge o embrião das sementes, causando a morte da maioria dos mesmos, por desnaturar as proteínas do tegumento e aumentar a capacidade de absorção de água (BRUNO *et al.*, 2004).

Resultados semelhantes foram obtidos por Alves *et al.* (2000) onde a imersão em água a temperatura de 85 °C provocou a morte de todas as sementes de *Bauhinia monandra* e baixo percentual de germinação (6%) em sementes de *Bauhinia unguolata*. Também constatou-se que inibiu a germinação em sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (CANDIDO *et al.*, 1982) e *Adenanthera* (BRUNO *et al.*, 2004). Segundo Mayer; Poljakoff-Mayber (1989) *apud* Ferreira; Perez (1997) o efeito da temperatura sobre a germinação é complexo já que afeta cada estágio do processo, alternado as velocidades de diferentes reações.

O índice de velocidade de germinação (IVG) é um parâmetro importante para avaliar a homogeneidade e velocidade da germinação (SOUZA *et al.*, 1994).

Para as sementes de *Adenanthera* o IVG com os tratamentos de escarificação mecânica e química também apresentaram resultados significativos em relação ao controle e os tratamentos de imersão em água

fervente. Lopes *et al.* (2006) evidenciou que as sementes de *Ormosia* ao serem tratadas com escarificação mecânica e química com ácido sulfúrico aumentaram o IVG comparado ao controle.

Passos *et al.* (1989) evidenciaram que o ácido sulfúrico promoveu índices de velocidade de germinação significativamente superiores ao controle em sementes de *Adenanthera*.

Métodos de quebra de dormência são aplicados às sementes de muitas espécies florestais para estimular o seu metabolismo, a fim de promover um ou mais dos seguintes fatores: aceleração da germinação, aumento de germinação de campo e uniformidade de germinação. Aumentando-se a velocidade de germinação será diminuído o tempo de vulnerabilidade das mudas, com redução da mortalidade. (CARNEIRO, 1975).

A homogeneidade da germinação obtida, após superar a dormência, facilita sobremaneira a produção de mudas, porque sementes de boa qualidade, com alta porcentagem proporcionam mudas mais uniformes, contribuindo na redução das atividades de seleção e encanteiramento no viveiro (BIANCHETTI *et al.*, 1998).

Diante de tantas possibilidades, é importante lembrar que a dormência das sementes é um dos mais importantes fenômenos ocorridos na evolução das espécies para superar as condições ambientais adversas e, também, para colonizar novos habitats não apropriados ao crescimento durante o ano (QUEIROZ *et al.*, 2000).

Conclusões

O estudo com *Adenanthera pavonina* L. (olho-de-dragão) demonstrou que os tratamentos usados não tiveram máxima eficiência para uma expressão de 100% da germinação. Entretanto os tratamentos de escarificação mecânica com lixa e escarificação em ácido sulfúrico foram promissores e recomendáveis como métodos para a superação da dormência dessa espécie.

A aplicação de diferentes métodos escarificadores favoreceu a porcentagem de germinação e o índice de velocidade de germinação em diferentes graus. O efeito de alta temperatura e umidade juntamente com o alta incidência de sementes deterioradas, devido à contaminação por fungos, influenciaram na germinação.

Os tratamentos de imersão em água fervente não foram eficientes na superação da dormência, pois não possibilitaram a germinação, determinando também efeito letal nas sementes. No entanto, sugerem-se novos testes utilizando temperaturas e períodos alternados para definição deste tratamento para superar a dormência.

Referências

Alves, M. C. S.; Medeiros-Filho, S.; Andrade-Neto, M.; Teófilo, E. M. Superação da dormência em sementes de *Bauhinia monandra* Britt e

Bauhinia unguolata L. – Caesalpinoideae. *Revista Brasileira de Sementes*, v.22, n.2, p.139-144, 2000.

Araújo Neto, J. C.; Guiar, I. B.; Ferreira, V. M. Efeito da temperatura e da luz na germinação de sementes de *Acacia polyphylla* DC. *Revista Brasileira de Botânica* v.26, n.2, p.249-256, 2003.

Barbosa, E.; Silva, M. M. ; Rocha, F. R.; Queiroz, L. P.; Crepaldi, I. C. Germinação de sementes de *Cratylia mollis* Mart. ex Benth. e *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. (Leguminosae) submetidas a tratamentos para a quebra da impermeabilidade do tegumento. *Sitientibus, Feira de Santana*, n.15, p.173-192, 1996.

Bertalot, M. J.; Nakagawa, J. Superação da dormência em sementes de *Leucaena diversifolia* (Schlecht.) Benth. *Revista Brasileira de Sementes*, v.20, n.1, p.39-42, 1998.

Bianchetti, A.; Teixeira, C. A. D.; Martins, E. P. Escarificação ácida para superar dormência de sementes de pinho-cuiabano (*Parkia multijuga* Benth). *Revista Brasileira de Sementes*, v. 20, n.1, p.215-218, 1998

Bianchetti, A. Ramos, A. Quebra de dormência de sementes de acácia-negra (*Acacia mearnsii* de Willd.). *Boletim de Pesquisa Florestal*, n.4, p.101-111, 1982.

Bianchetti, A.; Ramos, A. Comparação de tratamentos para superar a dormência de sementes de canafístula *Peltophorum dubium* (Spreng) Taubert. *Boletim de Pesquisa Florestal*, n.3, p.87-99, 1982.

BRASIL, Ministério de Agricultura. *Regras para análise de sementes*. Brasília: 1992.

Bryant, J. A. *Fisiologia da semente*. São Paulo: EPU, v.31, 1989.

Bruno, R. L. A.; Alves, A. U.; Oliveira, A. P.; Paula, R. C. Tratamentos pré-germinativos para superar a dormência de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. *Revista Brasileira de Sementes*, v.23, n.2, p.136-143, 2001.

Bruno, R. L. A.; Alves, A. U.; Pôrto, M. L.; Alves, E. U. Tratamentos pré-germinativos para superação da dormência de sementes de *Adenantha pavonina* L. *Revista Científica Rural*, v.9, n.1, p.95-104, 2004.

Candido, J. F.; Silva, R. F.; Condé, A. R.; Ledo, A. A. M. Orelha-de-negro (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.): dormência e métodos para a sua quebra. *Revista Árvore*, v.6, n.2, p.104-110, 1982.

Carneiro, J. G. A. Métodos para quebra de dormência de sementes. *Revista Floresta*, v.6, n.1, p.24-30, 1975.

Carvalho, N. M.; Nakagawa, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. Campinas: Fundação Cargill, 1983.

Delouche, J.M. Germinação, deterioração e vigor de sementes. *Revista Seed News*, v.6, n.6, 2002.

Ferreira, M. S. E.; Perez, S. C. J. G. A. Tratamentos para superar a dormência de sementes de *Senna macranthera* (Collad.) Irwin et Barn. (Fabaceae-Caesalpinoideae). *Revista Brasileira de Sementes*, v.19, n.2, p.230-236, 1997.

- Ferreira, A. G.; Borghetti, F. *Germinação do básico ao aplicado*. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- Grus, V. M.; Demattê, M. E. S. P.; Graziano, T. T. Germinação de sementes de Pau-ferro e Cássia-javanesa submetidas a tratamentos para a quebra de dormência. *Revista Brasileira de Sementes*, v.6, n.2, p.29-35, 1984.
- Jeller, H.; Perez, C. C. J. G. A. Estudos da superação da dormência e da temperatura em sementes de *Cassia excelsa* Schrad. *Revista Brasileira de Sementes*, v.21, n.1, p.32-40, 1999.
- Koornneef, M.; Bentsink, L.; Hilhorst, H. Seed dormancy and germination. current opinion in plant biology, v.5, p.33-36, 2002.
- Lorenzi, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. 3. ed. v.1. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2000.
- Lorenzi, H.; Souza, H. M.; Torres, M. A.V.; Bacher, L. B. *Árvores exóticas no Brasil: madeiras, ornamentais e aromáticas*. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2003.
- Lopes, J. C.; Dias, P. C.; Macedo, C. M. P. Tratamentos para acelerar a germinação e reduzir a deterioração das sementes de *Ormosia nitida* Vog. *Revista Árvore*, v.30, n.2, p.171-177, 2006.
- Lopes, J. C.; Capucho, M. T.; Krohling, B.; Zanotti, P. Germinação de sementes 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.
- Martins, C. C.; Carvalho, N. M.; Oliveira, A. P. Quebra de dormência de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.). *Revista Brasileira de Sementes*, v.14, n.1, p.5-8, 1992.
- Odoemena, C. S. Breaking of seed coat dormancy in a medicinal plant *Tetrapleura tetraptera* (Schum & Thonn). *Journal of agricultural science*. Cambridge, v.111, n.2, p.393-394, 1998.
- Oliveira, L. M.; Davide, A. C.; Carvalho, M. L. M. Avaliação de métodos para a quebra de dormência e para a desinfestação de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert). *Revista Árvore*, v.27, n.5, 2003.
- Passos, M. A. A.; Lima, T. V.; Albuquerque, J. L. Quebra de dormência em sementes de *Leucena*. *Revista Brasileira de Sementes*, v.10, n.2, p.97-102, 1988.
- Passos, M. A. A.; Ferreira, R. L. C.; Mata, H. T. C. Tratamentos pré-germinativos em sementes de Tento carolina (*Adenantha pavonina*). In: VI CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 6. Resumo de trabalhos técnicos. Anais. Brasília: ABRATES, p.83.1989.
- Perez, S. C. J. G. A.; Prado, C. H. B. A. Efeitos de diferentes tratamentos pré-germinativos e da concentração de alumínio no processo germinativo de sementes de *Copaifera langsdorfii* Desf. *Revista Brasileira de Sementes*, v.15, n.1, p.115-118, 1993.

Prasad, P.; Nautiyal, A. R. Physiology of germination in *Bauhinia*: involvement of seed coat inhibition of germination in *B. racemosa* seeds. *Seed Science And Technology*, Zurich, v.24, n.2, p.305-308, 1996.

Queiroz, R. M.; Matos, V. P.; Filho, C. J. A. Variação do grau de dormência em sementes de *Stylosanthes scabra* de três regiões ecogeográficas do estado de Pernambuco. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.4, n.3, p.416-420, 2000.

Ribas, L. L. F.; Fossati, L. C.; Nogueira, A. C. Superação de dormência de sementes de *Mimosa bimucronata* (D.C.) Kuntze (maricá). *Revista Brasileira de Sementes*, v.18, n.1, p.98-101, 1996.

Rodrigues, E. H.A.; Aguiar, I. B.; Sader, R. Quebra de dormência de sementes de três espécies do gênero *Cassia*. *Revista Brasileira de Sementes*, v.12, n.12, p.17-25, 1990.

Santarém, E. R.; Áquila, M. E. A. Influência de métodos de superação de dormência e do armazenamento na germinação de sementes de *Senna macranthera* (Collandon) Irwin & Barney (Leguminosae). *Revista Brasileira de Sementes*, v.17, n.2, p.205-209, 1995.

Souza, L. A.G.; Varela, V. P.; Batalha, L. F. P. Tratamentos pré-germinativos em sementes florestais da Amazônia: VI – muirajuba *Apuleia leiocarpa* var. *molaris*. Ex Benth. (leguminosae). *Acta Amazônica*, v.24, n.1, p.81-90, 1994.

Taiz, L.; Zeiger, E. Fisiologia vegetal. Porto Alegre: Artmed, 2004.

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*, v.16, n.1, p.54-57, 1994.

Varela, V. P.; Brocki, E.; SÁ, S. T. V. Tratamentos pré-germinativos de espécies da Amazônia. IV. Faveira camuzê – *Stryphnodendron pulcherrimum* (Willd.) Hochr.– Leguminosae. *Revista Brasileira de Sementes*, v.12, n.2, p.87-89, 1991.