

# Eficiência dos tratamentos para a superação ou quebra de dormência de sementes de *Fabaceae*

## Efficiency of dormancy breaking treatments in *Fabaceae* seeds

Vanderley José Pereira, Denise G. Santana, Gabriela A. Lobo, Núbia A. Leite Brandão e Dayene C. P. Soares

Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Ciências Agrárias, Caixa Postal 593, 38400-902, Uberlândia-MG, Brasil.  
E-mails: vamceres.vanderley@gmail.com, author for correspondence; dgsantana@umarama.ufu.br; gabi\_alves\_lobo@yahoo.com.br; nubiaalbrandao@hotmail.com; dayeneagro@yahoo.com.br

Recebido/Received: 2014.11.14  
Aceitação/Accepted: 2014.01.25

### RESUMO

Muitos são os tratamentos para superação ou quebra da dormência de sementes mencionados na literatura. Contudo, as consequências dos métodos no desenvolvimento das plântulas são escassas. Pela relevância das *Fabaceae* no contexto da dormência, sementes e plântulas de 10 espécies florestais da família foram avaliadas quantitativamente e qualitativamente quanto aos danos e às infecções causados por tratamentos invasivos. A escarificação, a incisão do tegumento e o tratamento térmico úmido foram utilizados. Por amostragem, as sementes foram colocadas em papel germitest, formando-se rolos distribuídos em câmara de germinação sob luz branca fluorescente contínua a 25 °C. A protrusão da radícula como critério único de germinação sobrestima a eficiência dos tratamentos de superação ou quebra da dormência. A escarificação e a incisão do tegumento são eficientes para sementes de *Enterolobium contortisiliquum*, *Parkia pendula*, *Senna macranthera* e *Senna multijuga*, assim como a incisão do tegumento para *Mimosa caesalpiniiifolia*. Contudo, são ineficientes para *Dimorphandra mollis* e *Enterolobium maximum* pelo aumento das percentagens de plântulas infeccionadas e para *Stryphnodendron adstringens* de sementes mortas. As elevadas percentagens de plântulas danificadas de *Erythrina speciosa* e *E. velutina* não podem ser atribuídas exclusivamente aos tratamentos, pois sem pré-tratamento o sistema radicular pode ficar aderente ao tegumento. O tratamento térmico é ineficiente pelas elevadas percentagens de sementes duras remanescentes.

**Palavras-chave:** anormalidade em plântulas, incisão do tegumento, embebição, escarificação, sementes florestais.

### ABSTRACT

There are many treatments to overcome or breaking dormancy. However, descriptions of the consequences of these methods in seedling development are scarce. Because of the relevance of *Fabaceae* family in the context of dormancy seeds, seedlings and seeds of 10 forest species were evaluated quantitatively and qualitatively as to damage and infections caused by invasive treatments. Scarification, incision and preheat methods were applied to seeds. They were then sampled was arranged in germitest, forming rolls distributed in a germination boxes under continuous fluorescent white light at 25 °C. Root protrusion used as the sole criterion, overestimates the efficiency of germination treatments to overcome or breaking dormancy. Scarification and incision are efficient for *Enterolobium contortisiliquum*, *Parkia pendula*, *Senna macranthera* and *Senna multijuga* seeds, as well as incision for *Mimosa caesalpiniiifolia* seeds. However, they are inefficient for *Dimorphandra mollis* and *Enterolobium maximum* because of the increase in the percentage of infected seedlings, and to *Stryphnodendron adstringens*, for dead seeds. The high percentage of damaged seedlings of *Erythrina velutina* and *E. speciosa* cannot be attributed solely to treatment, because without pretreatment the root system gets strapped, forming a loop. The preheat treatment is inefficient because it results in a high percentage of hard seeds remaining.

**Keywords:** abnormalities in seedlings, incision, forest seeds, scarification, soaking.

## Introdução

A impermeabilidade é a causa mais comum de dormência em sementes de *Fabaceae*, porém mesmo quando a embebição ocorre, propriedades mecânicas do tegumento podem impedir a saída da plântula. Tratamentos para superar essa barreira são mencionados por muitos investigadores. Em alguns artigos os enfoques são complementares ou mesmo similares, atribuindo a eficiência de um tratamento à maior porcentagem de germinação das sementes em relação à porcentagem obtida na testemunha. Poucos artigos descrevem as consequências dos tratamentos no desenvolvimento subsequente das plântulas, principalmente quando o critério adotado é o da protrusão da radícula (Áquila e Fett Neto, 1988).

Parte dos resultados contraditórios entre germinação e porcentagem de plântulas normais é devida aos efeitos deletérios ao desenvolvimento das plântulas provenientes dos tratamentos de quebra ou superação de dormência (Albuquerque *et al.*, 2007; Alexandre *et al.*, 2009; Cruz *et al.*, 2009; Guedes *et al.*, 2009; Pereira e Ferreira, 2010). A intensidade do tratamento pode causar danos nas plântulas (Burg *et al.*, 1994; Oliveira *et al.*, 2003; Oliveira *et al.*, 2006; Albuquerque *et al.*, 2007; Alexandre *et al.*, 2009; Cruz *et al.*, 2009), infecções (Burg *et al.*, 1994; Cruz *et al.*, 2009; Guedes *et al.*, 2009) e mortalidade de sementes (Cruz *et al.*, 2009).

Esses problemas e discordâncias dificultam a padronização de métodos para teste de germinação de sementes de espécies florestais, principalmente de *Fabaceae* e, como consequência, é baixa a representatividade dessas e de outras espécies florestais nas Regras brasileiras para Análise de Sementes. Isso fica evidente pelo fato do Brasil ter as primeiras espécies florestais validadas apenas em 2010 e 2011 (Brasil, 2010; 2011), em que oficializou métodos para testes de germinação de sementes de 25 espécies florestais, sendo 11 espécies de *Fabaceae*. É relevante referir que as Regras para Análise de Sementes, em sua última edição (Brasil, 2009), apresentam 1365 registros de espécies com métodos propostos para teste de germinação. Destas, pouco mais de 276 são florestais e arbustivas (Ferraz e Calvi, 2011), representando apenas 20%, que na maioria não são nativas do Brasil. Todavia em relação as regras publicadas em 1980 houve aumento significativo, pois as espécies florestais representavam apenas 0,1% do total (Oliveira *et al.*, 1989). Pela importância da família no contexto dos tratamentos para superação ou quebra da dormência, sementes e plântulas de 10 espécies da família foram avaliadas quantitativamente e qualitativamente a fim de determinar o

melhor método e os danos e infecções causados por tratamentos invasivos.

## Material e Métodos

A relação dos métodos para o teste de germinação das espécies foi baseada na literatura (Quadro 1), listando-se os que refletiram em maior porcentagem de germinação, com exclusão daqueles com agentes químicos escarificantes. Os métodos selecionados foram modificados e/ou adaptados. Os ensaios decorreram em câmaras de germinação do tipo BOD sob luz contínua a 25 °C. As sementes foram colocadas entre folhas de papel germitest previamente desinfetado e umedecido com cinco gotas de solução comercial de hipoclorito de sódio (2 a 2,5% de NaClO) em 2 L de água destilada por 10 minutos. Formaram-se rolos que, em número de quatro, foram embalados em sacos plásticos transparentes.

Na condução do teste de germinação de *Dimorphandra mollis* Benth. realizou-se a lavagem das sementes e das plântulas, após a primeira contagem, em água corrente seguida de imersão em água destilada por 5 minutos, efetuando-se a troca do substrato. O cortador de unha para a incisão foi desinfetado com álcool 70% e a escarificação efetuada sem sobreposição em uma mesma área da lixa. Antes e após a incisão e a escarificação, as sementes foram lavadas e/ou desinfetadas. O excesso das soluções foi retirado com água corrente seguida de imersão em água destilada por 5 minutos. O tratamento térmico úmido consistiu da imersão das sementes em água destilada nas temperaturas pré-determinadas, sem suprimento de calor, até atingir aproximadamente 25 °C.

A germinação foi quantificada pelo critério de protrusão da radícula e de classificação de plântulas pelas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009). Fez-se uma análise qualitativa das anormalidades provocadas pelos métodos, assim como a descrição de plântulas normais, cujas particularidades poderiam sugerir anormalidades. As sementes remanescentes foram classificadas em mortas, intumescidas e duras. As comparações entre porcentagens obtidas após os tratamentos para todas as características analisadas foram feitas pela estatística da aproximação da distribuição binomial pela normal (Santana e Ranal, 2004).

## Resultados e Discussão

Nas pesquisas com sementes florestais, os tratamentos de superação ou quebra de dormência são sempre acompanhados de uma testemunha; um valor

**Quadro 1** – Métodos para teste de germinação de sementes de 10 espécies de *Fabaceae*, incluindo bibliografia, procedimentos de assepsia das sementes e tempos de contagem (continua).

| Espécie (nome comum)/<br>Família e RNC <sup>1</sup>                                                                        | Métodos <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                           | Síntese dos procedimentos                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Dimorphandra mollis</i> Benth.<br>(faveiro-do-cerrado)<br><i>Fabaceae-Caesalpinioideae</i><br>RNC: 427                  | NaClO (0,125%) por 2' + incisão (lateral/terço médio) + NaClO (0,05%) por 2'<br>NaClO (0,125%) por 2' + escarificação (oposta ao micrópilo) + NaClO (0,05%) por 2'<br>Térmico úmido a 95 °C                    | Substrato/disposição<br>filtro/rolo<br>25 °C/contínua<br>Sementes<br>200<br>Lixa/nº<br>ferro/150<br>Contagem (dias)<br>1 <sup>a</sup> 16<br>2 <sup>a</sup> 21 |
| Referências                                                                                                                | Scalon <i>et al.</i> (2007); Oliveira <i>et al.</i> (2008)                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                               |
| <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.)<br>Morong.<br>(orelha-de-macaco)<br><i>Fabaceae-Mimosoideae</i><br>RNC: 24025 | NaClO (0,05%) por 3' + incisão (oposta ao micrópilo) + NaClO (0,05%) por 3'<br>NaClO (0,05%) por 3' + escarificação (oposta ao micrópilo) + NaClO (0,05%) por 3'<br>Térmico úmido a 96 °C + embebição por 24-h | Substrato/disposição<br>filtro/rolo<br>25 °C/Contínua<br>Sementes<br>100<br>Lixa/nº<br>D'água/100<br>Contagem (dias)<br>1 <sup>a</sup> 7<br>2 <sup>a</sup> 14 |
| Referências                                                                                                                | Eira <i>et al.</i> (1993); Scalon <i>et al.</i> (2005)                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                               |
| <i>Enterolobium maximum</i> Ducke<br>(tamboril-graúdo)<br><i>Fabaceae-Mimosoideae</i><br>RNC: 24028                        | NaClO (0,05%) por 3' + incisão (oposta ao micrópilo) + NaClO (0,05%) por 3'<br>NaClO (0,05%) por 3' + escarificação (oposta ao micrópilo) + NaClO (0,05%) por 3'<br>Térmico úmido a 96 °C + embebição por 24-h | Substrato/disposição<br>filtro/rolo<br>25 °C/Contínua<br>Sementes<br>100<br>Lixa/nº<br>D'água/100<br>Contagem (dias)<br>1 <sup>a</sup> 7<br>2 <sup>a</sup> 14 |
| Referências                                                                                                                | Eira <i>et al.</i> (1993); Scalon <i>et al.</i> (2005)                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                               |
| <i>Erythrina speciosa</i> Andrews<br>(mulungu-do-litoral)<br><i>Fabaceae-Faboideae</i><br>RNC: 24049                       | NaClO (0,5%) por 5' + incisão (no hilo) + NaClO (0,05%) por 2'<br>NaClO (0,5%) por 5' + escarificação (oposta ao hilo) + NaClO (0,05%) por 2'<br>Térmico úmido a 80 °C                                         | Substrato/disposição<br>filtro/rolo<br>25 °C/Contínua<br>Sementes<br>100<br>Lixa/nº<br>d'água/100<br>Contagem (dias)<br>1 <sup>a</sup> 7<br>2 <sup>a</sup> 14 |
| Referências                                                                                                                | Silva <i>et al.</i> (2006); Silva <i>et al.</i> (2007)                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                               |

**Quadro 1 (continuação)** – Métodos para teste de germinação de sementes de 10 espécies de *Fabaceae*, incluindo bibliografia, procedimentos de assepsia das sementes e tempos de contagem (continua).

| <b>Espécie (nome comum)/<br/>Família e RNC<sup>1</sup></b>                                                        | <b>Métodos<sup>2</sup></b>                                                                                                                                                 | <b>Síntese dos procedimentos</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <i>Erythrina velutina</i> Willd.<br>(mulungu-velutina)<br><i>Fabaceae-Faboideae</i><br>NC: 24050                  | NaClO (0,5%) por 5' + incisão (no hilo) + NaClO (0,05%) por 2'<br>NaClO (0,5%) por 5' + escarificação (oposta ao hilo) + NaClO (0,05%) por 2'<br>Térmico úmido a 80 °C     | Substrato/disposição             |
|                                                                                                                   |                                                                                                                                                                            | Papel de filtro/rolo             |
| Referências                                                                                                       | Silva <i>et al.</i> (2006); Silva <i>et al.</i> (2007)                                                                                                                     | 25 °C/Contínua                   |
|                                                                                                                   |                                                                                                                                                                            | 100 °C/Contínua                  |
| <i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth.<br>(sansão-do-campo)<br><i>Fabaceae-Mimosoideae</i><br>RNC: 12505            | Detergente por 5' + incisão (lateral/terço superior) + detergente por 5'<br>Detergente por 5' + incisão (oposta ao micrópilo) + detergente por 5'<br>Térmico úmido a 90 °C | Temperatura/Luz                  |
|                                                                                                                   |                                                                                                                                                                            | Sementes                         |
| Referências                                                                                                       | Bruno <i>et al.</i> (2001); Alves <i>et al.</i> (2005)                                                                                                                     | 1 <sup>a</sup> 5                 |
|                                                                                                                   |                                                                                                                                                                            | 2 <sup>a</sup> 10                |
| <i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.<br>(visgueiro-bolota)<br><i>Fabaceae-Mimosoideae</i><br>RNC: 24554 | Incisão (oposta ao micrópilo) + NaClO (0,05%) por 2'<br>Escarificação (oposta ao micrópilo) + NaClO (0,05%) por 2'<br>Térmico úmido a 80 °C                                | Substrato/disposição             |
|                                                                                                                   |                                                                                                                                                                            | Papel de filtro/rolo             |
| Referências                                                                                                       | Oliveira <i>et al.</i> (2006)                                                                                                                                              | 25 °C/Contínua                   |
|                                                                                                                   |                                                                                                                                                                            | 100 °C/Contínua                  |
|                                                                                                                   |                                                                                                                                                                            | Temperatura/regime de luz        |
|                                                                                                                   |                                                                                                                                                                            | Sementes                         |
|                                                                                                                   |                                                                                                                                                                            | 1 <sup>a</sup> 7                 |
|                                                                                                                   |                                                                                                                                                                            | 2 <sup>a</sup> 14                |
|                                                                                                                   |                                                                                                                                                                            | Lixa/n <sup>o</sup>              |
|                                                                                                                   |                                                                                                                                                                            | Contagem (dias)                  |

**Quadro 1 (continuação)** – Métodos para teste de germinação de sementes de 10 espécies de *Fabaceae*, incluindo bibliografia, procedimentos de assepsia das sementes e tempos de contagem.

| Espécie (nome comum)/<br>Família e RNC <sup>1</sup>                                                                                  | Métodos <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                 | Síntese dos procedimentos                                      | Papel de<br>filtro/rolo                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H. S. Irwin e Barneby<br>(sena-fedegoso)<br><i>Fabaceae-Caesalpinioideae</i><br>RNC: 25516 | NaClO (0,05%) por 3' + incisão (lateral/terço superior) + NaClO (0,05%) por 3'<br>NaClO (0,05%) por 3' + escarificação (lateral/terço superior) + NaClO (0,05%) por 3'<br>Térmico úmido à 90 °C + embebição por 24 h | Substrato/disposição<br>Temperatura/Luz<br>Sementes<br>Lixa/nº | 25 °C/Continua<br>100<br>d'água/100<br>1ª 7<br>2ª 14                            |
| Referências                                                                                                                          | Santarém e Áquila (1995); Eschiapatia-Ferreira e Perez (1997)                                                                                                                                                        |                                                                |                                                                                 |
| <i>Senna multijuga</i> (Rich) H. S. Irwin e Barneby<br>(sena-multijuga)<br><i>Fabaceae-Caesalpinioideae</i><br>RNC: 25517            | Detergente por 2' + incisão (oposta ao micrópilo)<br>Térmico úmido a 80 °C + embebição por 24 h                                                                                                                      | Substrato/disposição<br>Temperatura/Luz<br>Sementes            | Papel de<br>filtro/rolo<br>25 °C/Continua<br>100<br>1ª 4<br>2ª 7                |
| Referências                                                                                                                          | Lacerda <i>et al.</i> (2004)                                                                                                                                                                                         |                                                                |                                                                                 |
| <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville<br>(barbatimão-verdadeiro) <i>Fabaceae-Mimosoideae</i><br>RNC: 24639              | NaClO (0,025%) por 2' + incisão (lateral/terço médio) + NaClO (0,025%) por 2'<br>NaClO (0,025%) por 2' + escarificação (oposta ao micrópilo) + NaClO (0,025%) por 2'<br>Térmico úmido a 70 C                         | Substrato/disposição<br>Temperatura/Luz<br>Sementes<br>Lixa/nº | Papel de<br>filtro/rolo<br>25 °C/Continua<br>200<br>d'água/150<br>1ª 7<br>2ª 10 |
| Referências                                                                                                                          | Martins <i>et al.</i> (2008); Martins e Nakagawa (2008)                                                                                                                                                              |                                                                |                                                                                 |

<sup>1</sup>RNC: Número das espécies no Registro Nacional de Cultivares do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Brasil; <sup>2</sup>Detergente: lavagem das sementes na proporção de cinco gotas de detergente neutro para cada 100 mL de água destilada.

de referência para determinar se uma semente é ou não dormente. Quando a dormência é confirmada, caso das 10 espécies, a testemunha torna-se dispensável, porque a frequência de plântulas é baixa.

A germinação (protrusão da radícula) não diferiu entre sementes sujeitas a incisão e escarificadas de *D. mollis*, *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, *Erythrina velutina* Willd., *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp., *Senna macranthera* (Collad.) Irwin et Barn. e *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville, com exceção de *Enterolobium maximum* Ducke e *Erythrina speciosa* Andrews que apresentaram maior germinação em sementes escarificadas (Quadro 2). Quanto à percentagem de plântulas normais, a escarificação das sementes aumentou as percentagens de plântulas normais de *D. mollis*, *E. contortisiliquum*, *E. speciosa* e *E. velutina* Willd. em relação à incisão. Para as demais espécies, a escarificação e a incisão foram indiferentes quanto as percentagens de plântulas normais.

Para sementes de *D. mollis* e de *E. maximum* submetidas à incisão e à escarificação e sementes de *E. speciosa* e *E. velutina* submetidas apenas à incisão, a elevada germinação não foi acompanhada por alta capacidade de formação de plântulas normais. Parte dos resultados contraditórios entre germinação e percentagem de plântulas normais obtidos de sementes submetidas a tratamentos de superação ou quebra de dormência é devida à diferença de critérios de avaliação e parte aos efeitos deletérios ao desenvolvimento das plântulas provenientes do tratamento.

Para as 10 espécies, o tratamento térmico úmido, seguido ou não de embebição, não foi suficiente para promover a germinação e a formação de plântulas normais (Quadro 2). Mesmo quando seguido de embebição por 24-h, não houve embebição efetiva das sementes de *E. contortisiliquum*, *E. maximum*, *S. macranthera* e *Senna multijuga*, justificada pelas baixas percentagens de germinação e de plântulas normais. Apenas para sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* houve embebição efetiva, porém, não atingindo altas percentagens de germinação e de plântulas normais obtidas com a incisão lateral da semente no terço superior ou mesmo na região oposta ao micrópilo.

A resposta das sementes ao tratamento térmico úmido não foi uniforme, uma vez que sobraram sementes não embebidas no fim do teste de germinação e também ocasionou a ruptura do tegumento de parte das sementes de *M. caesalpiniiifolia*, expondo os cotilédones. Esta ruptura pode causar danos pela rápida embebição, ocasionando a lixiviação de metabólitos essenciais ao processo germinativo, como

observado por Bruno *et al.* (2001) para sementes desta última espécie.

Sementes germinadas após a incisão ou a escarificação de *D. mollis* e *E. maximum*, na maioria dos casos, evoluíram para plântulas com infecções, enquanto que as plântulas de *E. speciosa* e *E. velutina* se apresentavam danificadas. Embora as plântulas anormais tenham sido classificadas em danificadas e infectadas, parte das infecções de *D. mollis*, entre 12 e 29% (Figura 1a) e *E. maximum* entre 7 e 19% (Figura 1b) foram originadas por danos causados pelos tratamentos, não permitindo o desenvolvimento da plântula, uma vez que a contaminação se instalava ainda na protrusão. A contaminação e infecção de sementes e plântulas de *D. mollis* eram esperadas por ser uma espécie problemática quanto à presença de fungos (Giuliano *et al.*, 2005; Araújo *et al.*, 2009). Com exceção de *D. mollis* e *E. maximum*, as percentagens de plântulas infectadas foram baixas, mesmo considerando que são espécies florestais mais sujeitas à contaminação. A este fato atribui-se o efeito da assepsia das sementes com hipoclorito de sódio e do efeito do arraste do tratamento térmico úmido. Somente com o critério de protrusão da radícula, o benefício do tratamento térmico na redução da contaminação não é perceptível, uma vez que a avaliação se encerra antes da infecção se instalar. Em sementes de *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub., o tratamento térmico dispensou a assepsia com produtos químicos (Oliveira *et al.*, 2003).

Das alternativas para desinfecção de sementes, as Regras para Análise de Sementes preconizam o uso de soluções com hipoclorito de sódio (Brasil, 2009). Os mecanismos de ação do cloro ativo não são totalmente conhecidos, embora algumas hipóteses sugere uma combinação com proteínas da membrana celular dos microrganismos, formando compostos tóxicos e levando à inibição das enzimas essenciais (Donini *et al.*, 2005).

A maior intensidade da incisão lateral da semente no terço mediano atingindo os cotilédones (Figura 2a) levou ao rompimento do tegumento na lateral da semente pelas plântulas de *D. mollis*, impedindo que tanto parte aérea quanto sistema radicular se desprendessem (Figura 1c). A escarificação na região oposta ao micrópilo de sementes de *E. maximum* (Figura 2b) promoveu o desenvolvimento da parte aérea em detrimento do sistema radicular que ficou preso e enovelou (Figura 1d). Fato similar ocorreu com sementes de *Bowdichia virgilioides* Kunth, resultando em maior número de plântulas anormais (Albuquerque *et al.*, 2007). Os efeitos danosos da escarificação mecânica ou da incisão em sementes estão relacionados com a degradação do tegumento, o que favorece as injúrias

**Quadro 2** – Germinabilidade, percentagens de plântulas (normais e anormais danificadas e infectadas) após diferentes tratamentos das sementes de 10 espécies florestais de *Fabaceae*.

| Tratamentos <sup>1,3</sup>                      | <sup>2</sup> G (%) | Plântulas (%) |             |            |
|-------------------------------------------------|--------------------|---------------|-------------|------------|
|                                                 |                    | normais       | anormais    |            |
|                                                 |                    |               | danificadas | infectadas |
| <i>Dimorphandra mollis</i>                      |                    |               |             |            |
| NaClO (0,125%) + incisão + NaClO (0,05%)        | 76,5 a             | 41,5 b        | 6,0 a       | 29,0 c     |
| NaClO (0,125%) + escarificação + NaClO (0,05%)  | 88,5 a             | 70,5 a        | 6,0 a       | 12,0 b     |
| Térmico úmido a 95 °C                           | 43,0 b             | 36,5 b        | 2,0 a       | 4,5 a      |
| <i>Enterolobium contortisiliquum</i>            |                    |               |             |            |
| NaClO (0,05%) + incisão + NaClO (0,05%)         | 92,0 a             | 84,0 b        | 8,0 b       | 0,0 a      |
| NaClO (0,05%) + escarificação + NaClO (0,05%)   | 96,0 a             | 94,0 a        | 2,0 a       | 0,0 a      |
| Térmico úmido a 96 °C + embebição por 24 h      | 43,0 b             | 35,0 c        | 8,0 b       | 0,0 a      |
| <i>Enterolobium maximum</i>                     |                    |               |             |            |
| NaClO (0,05%) + incisão + NaClO (0,05%)         | 80,0 b             | 69,0 a        | 4,0 a       | 7,0 a      |
| NaClO (0,05%) + escarificação + NaClO (0,05%)   | 95,0 a             | 67,0 a        | 9,0 a       | 19,0 b     |
| Térmico úmido a 96 °C + embebição por 24 h      | 19,0 c             | 10,0 b        | 5,0 a       | 4,0 a      |
| <i>Erythrina speciosa</i>                       |                    |               |             |            |
| NaClO (0,5%) + incisão + NaClO (0,05%)          | 80,0 b             | 62,0 b        | 14,0 a      | 4,0 a      |
| NaClO (0,5%) + escarificação + NaClO (0,05%)    | 90,0 a             | 84,0 a        | 4,0 a       | 2,0 a      |
| Térmico úmido a 80 °C                           | 11,0 c             | 8,0 c         | 3,0 a       | 0,0 a      |
| <i>Erythrina velutina</i>                       |                    |               |             |            |
| NaClO (0,5%) + incisão + NaClO (0,05%)          | 99,0 a             | 65,0 b        | 34,0 c      | 0,0 a      |
| NaClO (0,5%) + escarificação + NaClO (0,05%)    | 100 a              | 88,0 a        | 12,0 b      | 0,0 a      |
| Térmico úmido a 80 °C                           | 22,0 b             | 17,0 c        | 5,0 a       | 0,0 a      |
| <i>Mimosa caesalpinifolia</i>                   |                    |               |             |            |
| Detergente + incisão + detergente               | 96,5 a             | 91,0 a        | 2,0 a       | 3,5 a      |
| Detergente + incisão + detergente               | 96,0 a             | 95,0 a        | 1,0 a       | 0,0 a      |
| Térmico úmido a 90 °C                           | 88,0 b             | 86,5 b        | 0,5 a       | 1,0 a      |
| <i>Parkia pendula</i>                           |                    |               |             |            |
| Incisão + NaClO (0,05%)                         | 93,0 a             | 92,0 a        | 1,0 a       | 0,0 a      |
| Escarificação + NaClO (0,05%)                   | 94,0 a             | 92,0 a        | 2,0 a       | 0,0 a      |
| Térmico úmido a 80 °C                           | 0,0 b              | 0,0 b         | 0,0 a       | 0,0 a      |
| <i>Senna macranthera</i>                        |                    |               |             |            |
| NaClO (0,05%) + incisão + NaClO (0,05%)         | 90,0 a             | 81,0 a        | 4,0 b       | 5,0 b      |
| NaClO (0,05%) + escarificação + NaClO (0,05%)   | 92,0 a             | 86,0 a        | 1,0 a       | 5,0 b      |
| Térmico úmido a 90 °C + embebição por 24 h      | 39,0 b             | 34,0 b        | 5,0 b       | 0,0 a      |
| <i>Senna multijuga</i>                          |                    |               |             |            |
| Detergente + incisão                            | 96,0 a             | 91,0 a        | 0,0 a       | 5,0 a      |
| térmico úmido a 80 °C + embebição por 24 h      | 54,0 b             | 47,0 b        | 4,0 b       | 7,0 a      |
| <i>Stryphnodendron adstringens</i>              |                    |               |             |            |
| NaClO (0,025%) + incisão + NaClO (0,025%)       | 82,5 a             | 81,0 a        | 1,5 a       | 0,0 a      |
| NaClO (0,025%) + escarificação + NaClO (0,025%) | 83,0 a             | 78,5 a        | 4,0 a       | 0,5 a      |
| Térmico úmido a 70 °C                           | 18,5 b             | 8,5 b         | 10,0 b      | 0,0 a      |

<sup>1</sup>Valores seguidos por letras distintas na coluna, por espécie, diferem entre si pelo teste *t* de “Student” a 0,05 de significância;

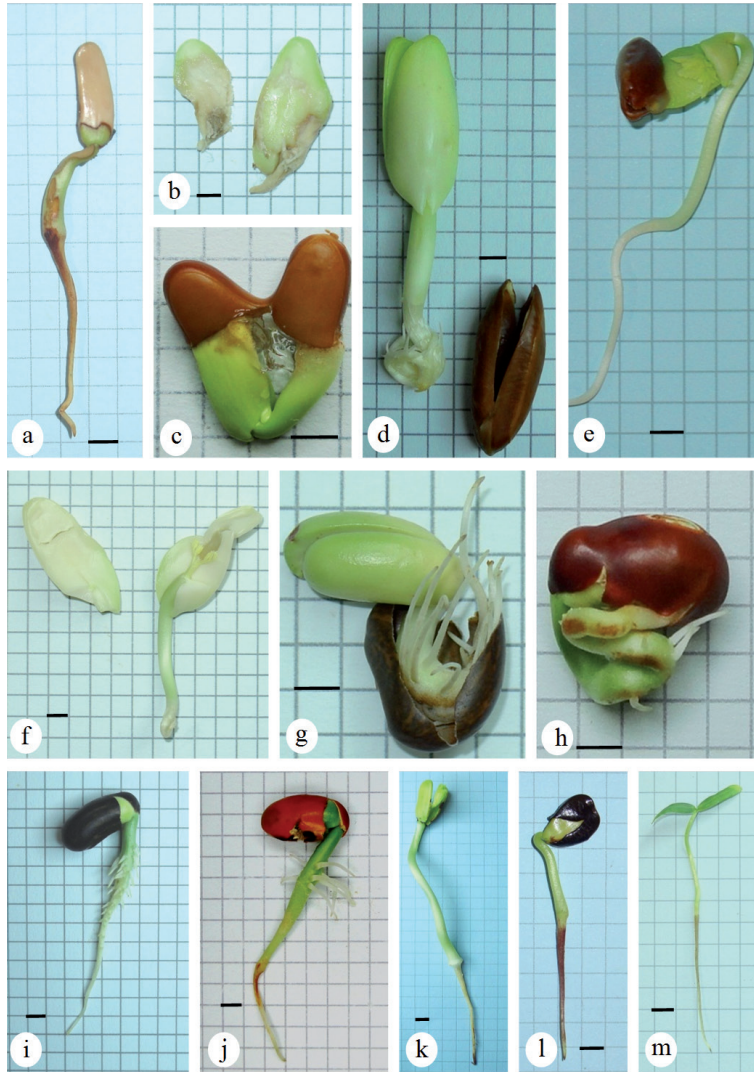
<sup>2</sup>G: germinabilidade; <sup>3</sup>Detergente: lavagem das sementes na proporção de cinco gotas de detergente neutro para cada 100 ml de água destilada.

mecânicas, principalmente nos cotilédones, e facilita a invasão de fungos, aumentando as percentagens de sementes mortas e plântulas anormais (Cruz *et al.*, 2009; Guedes *et al.*, 2009).

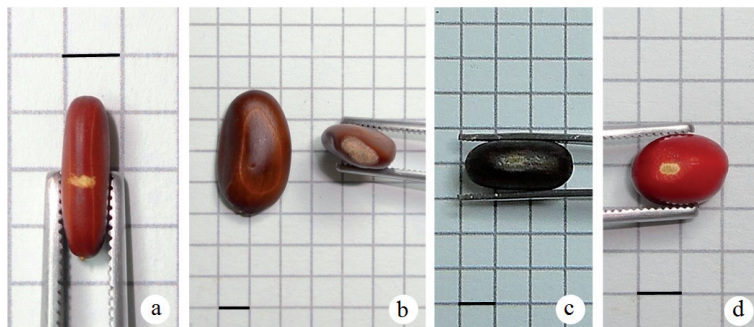
Para sementes escarificadas e após incisão de *E. contortisiliquum* e *E. maximum*, os tegumentos ficaram aderentes às plântulas causando a quebra dos cotilédones (Figuras 1e,f). Para *E. contortisiliquum* há relatos de danos no embrião provocados por métodos mecânicos, comprometendo a formação de plântulas normais (Alexandre *et al.*, 2009). A importância da posição da incisão foi comprovada em sementes de *Dinizia excelsa* Ducke cortadas na região próxima

ao micrópilo resultando em menores anormalidades causadas pelo tegumento aderente aos cotilédones (Cruz *et al.*, 2009). As baixas percentagens de plântulas danificadas e infectadas (menores que 5%) para sementes após incisão do tegumento de *M. caesalpinifolia* e despontadas e escarificadas de *P. pendula*, *S. macranthera*, *S. multijuga* e *S. adstringens* revelaram efeito não invasivo dos métodos (Quadro 2).

Mesmo com escarificações na região oposta ao hilo (Figuras 2c,d) em sementes de *E. speciosa* (Figura 1g) e *E. velutina* (Figura 1h), o tegumento é elástico e tende a dificultar o desenvolvimento do sistema radicular, sendo a principal causa de anormalida-



**Figura 1** – Caracterização de plântulas normais e anormais de espécies de Fabaceae. Plântulas anormais infeccionadas de a: *Dimorphandra mollis* Benth. e b: *Enterolobium maximum* Ducke; Cotilédones e raiz primária presos no tegumento de c: *Dimorphandra mollis* Benth.; Raiz primária presa no tegumento e enovelada de d: *Enterolobium maximum* Ducke; Cotilédones quebrados de e: *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong e f: *Enterolobium maximum* Ducke; Dificuldade de desenvolvimento do sistema radicular de g: *Erythrina speciosa* Andrews e h: *Erythrina velutina* Willd.; Zona pilosa desenvolvida de i: *Erythrina speciosa* Andrews e j: *Erythrina velutina* Willd.; Região do colo espessada de k: *Dimorphandra mollis* Benth.; Raiz primária escurecida de l: *Senna macranthera* (DC. ex Collad.) H. S. Irwin e Barneby e m: *Senna multijuga* (Rich) H. S. Irwin e Barneby. Escala: 0,5 cm.



**Figura 2** – Posição da incisão e escarificação das sementes. a: incisão na lateral da semente no terço médio de *Dimorphandra mollis* Benth.; b: escarificação na região oposta ao micrópilo das sementes de b: *Enterolobium maximum* Ducke, c: *Erythrina speciosa* Andrews e d: *Erythrina velutina* Willd. Escala: 0,5 cm.



des. Essa anormalidade das plântulas das duas espécies não pode ser atribuída ao método, pois também foi observada em sementes sem qualquer pré-tratamento. O desprendimento do tegumento é um importante fator no desenvolvimento das plântulas normais (Burg *et al.*, 1994). Uma característica observada nas plântulas das espécies de *Erythrina* foi o desenvolvimento de pelos radiculares (Figura 1i,j). O registro de características e particularidades das plântulas de todas as espécies foi importante para que fosse excluída a possibilidade de dano causado pelo método e ainda que algumas anormalidades descritas para plantas cultivadas fossem ampliadas para as espécies florestais. Todas as plântulas de *D. mollis* apresentaram a região do colo espessada for-

mando um anel (Figura 1,k). Nas plântulas de *S. macranthera* e *S. multijuga* observou-se a raiz primária escurecida causada pelo tegumento que a pigmenta no momento da protrusão (Figura 1l,m).

As menores percentagens de plântulas danificadas e infectadas foram obtidas de sementes submetidas ao tratamento térmico úmido, com ou sem embebição, simplesmente pela baixa formação de plântulas e as altas percentagens de sementes duras (Quadro 3). Alguns autores atribuem a baixa eficácia do tratamento à temperatura e ao tempo inadequados de exposição das sementes (Albuquerque *et al.*, 2007; Rocha *et al.*, 2009). A única exceção foi a espécie *M. caesalpinifolia* com 9% de sementes duras, porém ainda maior que as submetidas à incisão (oposta ao

**Quadro 3** – Percentagens de sementes duras, intumescidas e mortas após diferentes tratamentos de sementes de 10 espécies florestais de *Fabaceae*.

| Tratamentos <sup>1,2</sup>                      | Sementes (%) |              |        |
|-------------------------------------------------|--------------|--------------|--------|
|                                                 | Duras        | Intumescidas | Mortas |
| <i>Dimorphandra mollis</i>                      |              |              |        |
| NaClO (0,125%) + incisão + NaClO (0,05%)        | 0,0 a        | 9,5 b        | 14,0 b |
| NaClO (0,125%) + escarificação + NaClO (0,05%)  | 0,0 a        | 5,0 a        | 6,5 a  |
| Térmico úmido a 95 °C                           | 38,5 b       | 10,5 b       | 8,0 a  |
| <i>Enterolobium contortisiliquum</i>            |              |              |        |
| NaClO (0,05%) + incisão + NaClO (0,05%)         | 0,0 a        | 4,0 a        | 4,0 a  |
| NaClO (0,05%) + escarificação + NaClO (0,05%)   | 0,0 a        | 1,0 a        | 3,0 a  |
| Térmico úmido a 96 °C + embebição por 24 h      | 36,0 b       | 15,0 b       | 6,0 a  |
| <i>Enterolobium maximum</i>                     |              |              |        |
| NaClO (0,05%) + incisão + NaClO (0,05%)         | 1,0 a        | 0,0 a        | 19,0 b |
| NaClO (0,05%) + escarificação + NaClO (0,05%)   | 3,0 a        | 0,0 a        | 2,0 a  |
| Térmico úmido a 96 °C + embebição por 24 h      | 74,0 b       | 0,0 a        | 7,0 a  |
| <i>Erythrina speciosa</i>                       |              |              |        |
| NaClO (0,5%) + incisão + NaClO (0,05%)          | 0,0 a        | 3,0 a        | 17,0 b |
| NaClO (0,5%) + escarificação + NaClO (0,05%)    | 0,0 a        | 2,0 a        | 8,0 a  |
| Térmico úmido a 80 °C                           | 81,0 b       | 5,0 a        | 3,0 a  |
| <i>Erythrina velutina</i>                       |              |              |        |
| NaClO (0,5%) + incisão + NaClO (0,05%)          | 0,0 a        | 0,0 a        | 1,0 a  |
| NaClO (0,5%) + escarificação + NaClO (0,05%)    | 0,0 a        | 0,0 a        | 0,0 a  |
| Térmico úmido a 80 °C                           | 76,0 b       | 2,0 a        | 0,0 a  |
| <i>Mimosa caesalpinifolia</i>                   |              |              |        |
| Detergente + incisão + detergente               | 0,0 a        | 0,5 a        | 3,0 a  |
| Detergente + incisão + detergente               | 0,0 a        | 0,5 a        | 3,5 a  |
| Térmico úmido a 90 °C                           | 9,0 b        | 0,5 a        | 2,5 a  |
| <i>Parkia pendula</i>                           |              |              |        |
| Incisão + NaClO (0,05%)                         | 0,0 a        | 0,0 a        | 7,0 a  |
| Escarificação + NaClO (0,05%)                   | 0,0 a        | 0,0 a        | 6,0 a  |
| Térmico úmido a 80 °C                           | 98,0 b       | 0,0 a        | 2,0 a  |
| <i>Senna macranthera</i>                        |              |              |        |
| NaClO (0,05%) + incisão + NaClO (0,05%)         | 0,0 a        | 4,0 a        | 6,0 a  |
| NaClO (0,05%) + escarificação + NaClO (0,05%)   | 0,0 a        | 1,0 a        | 7,0 a  |
| Térmico úmido a 90 °C + embebição por 24 h      | 54,0 b       | 4,0 a        | 3,0 a  |
| <i>Senna multijuga</i>                          |              |              |        |
| Detergente + incisão                            | 0,0 a        | 0,0 a        | 4,0 a  |
| Térmico úmido a 80 °C + embebição por 24 h      | 38,0 b       | 0,0 a        | 8,0 b  |
| <i>Stryphnodendron adstringens</i>              |              |              |        |
| NaClO (0,025%) + incisão + NaClO (0,025%)       | 0,0 a        | 2,5 a        | 15,0 b |
| NaClO (0,025%) + escarificação + NaClO (0,025%) | 0,0 a        | 1,0 a        | 16,0 b |
| Térmico úmido a 70 °C                           | 59,5 b       | 18,0 b       | 4,0 a  |

<sup>1</sup>Valores seguidos por letras distintas na coluna por espécie diferem entre si pelo teste *t* de "Student" ( $P < 0,05$ ); <sup>2</sup>Detergente: lavagem das sementes na proporção de cinco gotas de detergente neutro para cada 100 mL de água destilada.

micrópilo ou na região lateral da semente no terço superior) que não registraram sementes duras. Embora pouco estudada, a incisão do tegumento tem apresentado resultados promissores para sementes de *Fabaceae* (Bruno *et al.*, 2001; Pinedo e Ferraz, 2008; Rocha *et al.*, 2009; Pereira e Ferreira, 2010). As percentagens de plântulas normais ou de protrusão da radícula encontradas após incisão do tegumento se assemelharam as encontradas por vários autores com sementes submetidas a escarificação química (Bruno *et al.*, 2001; Alves *et al.*, 2007; Silva e Santos, 2009).

## Conclusões

A protrusão da radícula quando usada como critério único de germinação sobrestima a eficiência dos tratamentos de superação ou quebra da dormência de sementes de espécies de *Fabaceae*, porém é um indicador eficiente do potencial germinativo.

A escarificação e a incisão do tegumento são métodos eficientes para sementes de *Enterolobium contortisiliquum*, *Parkia pendula*, *Senna macranthera* e *Senna multijuga*, assim como a incisão para *Mimosa caesalpiniiifolia* e ineficientes para *Dimorphandra mollis* e *Enterolobium maximum* pelo aumento das percentagens de plântulas infectadas e para *Stryphnodendron adstringens* pelo aumento das percentagens de sementes mortas.

Em *Erythrina speciosa* e *Erythrina velutina* as altas percentagens de plântulas anormais danificadas registradas a partir de sementes escarificadas e cortadas, não podem ser atribuídas exclusivamente aos tratamentos. A anormalidade causada no sistema radicular que fica preso no tegumento e se enovela também é muito frequente em sementes sem qualquer pré-tratamento; O tratamento térmico úmido é um tratamento ineficiente de superação ou quebra de dormência de sementes de *Fabaceae*, mesmo com embebição posterior, especialmente pelas altas percentagens de sementes duras remanescentes.

## Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa ao primeiro autor e auxílio financeiro.

## Referências Bibliográficas

Albuquerque, K.S.; Guimarães, R.M.; Almeida, I.F. e Clemente, A.C.S. (2007) - Métodos para a su-

peração da dormência em sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth.). *Ciências e Agrotecnologia*, vol. 31, n. 6, p. 1716-1721.

Alexandre, R.S.; Gonçalves, F.G.; Rocha, A.P.; Arruda, M.P. e Lemes, E.Q. (2009) - Tratamentos físicos e químicos na superação de dormência em sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, vol. 4, n. 2, p. 156-159.

Alves, E.U.; Bruno, R.L.A.; Oliveira, A.P.; Alves, A.U.; Alves, A.U. e Paula, R.C. (2005) - Influência do tamanho e da procedência de sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. sobre a germinação e vigor. *Revista Árvore*, vol. 29, n. 6, p. 877-885.

Alves, E.U.; Cardoso, E.A.; Bruno, R.L.A.; Alves, A.U.; Alves, A.U.; Galindo, E.A. e Braga, J.M. (2007) - Superação de dormência em sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. *Revista Árvore*, vol. 31, n. 3, p. 405-415.

Áquila, M.E.A. e Fett Neto, A.G. (1988) - Influência de processos de escarificação na germinação de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 10, n. 1, p. 73-84.

Araujo A.V.; Sales N.L.P.; Ferreira I.C.P.V.; Brandão Júnior D. e Martins E.R. (2009) - Germinação, vigor e sanidade de sementes de fava d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth.) obtidas de frutos coletados no solo e na planta. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, vol. 11, n. 2, p. 170-175.

Brasil (2009) - *Regras para análise de sementes*. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 395 p.

Brasil (2010) - *Instrução Normativa nº 44 de 23 de Dezembro de 2010*. Diário oficial da República Federativa do Brasil, Poder executivo, Brasília, DF, 24, dez. 2010.

Brasil (2011) - *Instrução Normativa nº 35 de 14 de Julho de 2011*. Diário oficial da República Federativa do Brasil, Poder executivo, Brasília, DF, 15, Jul. 2011.

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

Burg, W.J. Van Der; Aartse, J.W.; Zwol, R.A. Van; Jalink, H. e Bino, R.J. (1994) - Predicting tomato seedling morphology by x-ray analysis of seeds. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, vol. 119, n. 2, p. 258-263.

Cruz, E.D.; Queiroz, R. J .B. e Carvalho, J.E.U. (2009) - Methods for overcoming dormancy in *Dinizia excelsa* Ducke seeds. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 31, n. 4, p. 152-159.

Donini, L.P.; Ferreira Moura, I.; Guisso, A.P.; Souza, J.A. e Viégas, J. (2005) - Preparo de lâminas foliares

- de aráceas ornamentais: desinfestação com diferentes concentrações de hipoclorito de sódio. *Arquivos do Instituto de Biologia*, vol. 72, n. 4, p. 517-522.
- Eira, M.T.S.; Freitas, R.W.A. e Mello, C.M.C. (1993) - Superação da dormência de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. - Leguminosae. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 15, n. 2, p. 177-181.
- Eschiapatia-Ferreira, M.S. e Perez, S.C.J.A. (1997) - Tratamento para superar a dormência de semente de *Senna macranthera* (Collad.) Irwing et Bran. (Fabaceae - Caesalpinoideae). *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 19, n. 2, p. 231-237.
- Ferraz, I.D.K. e Calvi, G.P. (2011) - Teste de germinação. In: Lima Júnior, M.J. Vol. (Ed.) -. *Manual de procedimentos de análise de sementes florestais*. Londrina, ABRATES, 2011. cap. 5, p. 1-36.
- Giuliano, I.; Silva, T.G.M.; Napoleão, R.; Gutiérrez, A.H. e Siqueira, C.S. (2005) - Identificação de fungos em sementes de *Dimorphandra mollis* e efeito de diferentes tratamentos. *Fitopatologia Brasileira*, vol. 30, n. 5, p. 553-554.
- Guedes, R.S.; Alves, E.U.; Gonçalves, E.P.; Colares, P.N.Q.; Medeiros, M.S. e Silva, K.B. (2009) - Tratamentos pré-germinativos em sementes de *Myracrodruon urundeuva* Freire Allemão. *Revista Árvore*, vol. 33, n. 6, p. 997-1003.
- Lacerda, D.R.; Lemos Filho, J.P.; Goulart, M.F.; Ribeiro, R.A. e Lovato, M.B. (2004) - Seed-dormancy variation in natural populations of two tropical leguminous tree species: *Senna multijuga* (Caesalpinoideae) and *Plathymenia reticulata* (Mimosoideae). *Seed Science Research*, vol. 14, p. 127-135.
- Martins, C.C. e Nakagawa, J. (2008) - Germinação de sementes de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville de diferentes origens submetidas a tratamentos para superação de dormência. *Revista Árvore*, vol. 32, n. 6, p. 1059-1067.
- Martins, C.C.; Câmara, A.T.R.; Machado, C.G. e Nakagawa, J. (2008) - Métodos de superação de dormência de sementes de barbatimão. *Acta Scientiarum Agronomy*, vol. 30, n. 3, p. 381-385.
- Oliveira, D.A.; Nunes, Y.R.F.; Rocha, E.A.; Braga, R.F.; Pimenta, M.A.S. e Veloso, M.D.M. (2008) - Potencial germinativo de sementes de fava-d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth. - Fabaceae: Mimosoideae) sob diferentes procedências, datas de coleta e tratamentos de escarificação. *Revista Árvore*, vol. 32, n. 6, p. 1001-1009.
- Oliveira, E.C.; Piña-Rodrigues, F.C.M. e Figliolia, M.B. (1989) - Propostas para a padronização de metodologias em análise de sementes florestais. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 11, n. 1-3, p. 1-42.
- Oliveira, L.M.; Davide, A.C. e Carvalho, M.L.M. (2003) - Avaliação de métodos para quebra de dormência e para a desinfestação de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel.) Taubert). *Revista Árvore*, vol. 27, n. 5, p. 597-603.
- Oliveira, M.C.P.; Ferraz, I.D.K. e Oliveira, G.J. (2006) - Dispersão e superação da dormência de sementes de *Parkia pendula* (Willd.) Walp. (visgueiro) na Amazônia Central, AM, Brasil. *Hoehnea*, vol. 33, n. 4, p. 485-493.
- Pereira, S.A. e Ferreira, S.A.N. (2010) - Superação da dormência em sementes de visgueiro-do-igapó (*Parkia discolor*). *Acta Amazonica*, vol. 40, n. 1, p. 151-156.
- Pinedo, G.J. V. e Ferraz, I.D.K. (2008) - Hidrocondicionamento de *Parkia pendula* (Benth ex Walp): sementes com dormência física de árvore da Amazônia. *Revista Árvore*, vol. 32, n. 1, p. 39-49.
- Rocha, B.N.; Martins, C.R. e Missio, E.L. (2009) - Superação de dormência e germinação de sementes de inhanduvá (*Prosopis affinis*) Sprenger. *Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia*, vol. 16, n. 2, p. 278-287.
- Santana, D.G. & e Ranal, M.A. (2004) - *Análise da germinação: um enfoque estatístico*. Brasília, DF: Editora da UnB. 248 p.
- Santarém, E.R. e Áquila, M.E.A. (1995) - Influência de métodos de superação da dormência e do armazenamento na germinação de sementes de *Senna macranthera* (Colladon) Irwin & Barneby (Leguminosae). *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 17, n. 2, p. 205-209.
- Scalon, S.P.Q.; Mussury, R.M.; Wathier, F.; Gomes, A.A.; Silva, K.A.; Pierezan, L. e Scalon Filho, H. (2005) - Armazenamento, germinação de sementes e crescimento inicial de mudas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, vol. 27, n. 2, p. 107-112.
- Scalon, S.P.Q.; Scalon Filho, H.; Mussury, R.M.; Macedo, M.C. e Kissmann, C. (2007) - Potencial germinativo de sementes de *Dimorphandra mollis* Benth. armazenamento, tratamentos pré-germinativos e temperatura de incubação. *Cerne*, vol. 13, n. 3, p. 321-328.
- Silva, A.J.C.; Carpanezzi, A.A. e Lavoranti, O.J. (2006) - Quebra de dormência de sementes de *Erythrina crista-galli*. *Boletim de Pesquisas Florestais*, n. 53, p. 65-78.
- Silva, A.J.C.; Carpanezzi, A.A. e Lavoranti, O.J. (2007) - Quebra de dormência em sementes de *Erythrina velutina* Willd. *Revista Brasileira de Biociências*, vol. 5, p. 180-182.
- Silva, M.S. e Santos, S.R.G. (2009) - Tratamentos para superar dormência em sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong - tamboril. *IF Série Registros*, n. 40, p. 161-165.