

SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA DE SEMENTES DE *Piptadenia moniliformis* Benth¹

GILVANEIDE ALVES DE AZEREDO², RINALDO CESAR DE PAULA^{3,4},
SÉRGIO VALIENGO VALERI^{3,5}, FABIOLA VITTI MORO⁶

RESUMO - O angico-de-bezerro (*Piptadenia moniliformis* Benth.) é uma espécie arbórea melífera, de crescimento rápido, característica da caatinga do nordeste brasileiro, onde é muito abundante e com dispersão contígua e irregular. Seus ramos finos, junto com as folhas, servem como alimento para animais. Como suas sementes apresentam dormência por impermeabilidade do tegumento à água, objetivou-se neste trabalho avaliar a eficiência de tratamentos pré-germinativos para superar a dormência de suas sementes visando maximizar e uniformizar o processo de germinação. Foram estudados 28 tratamentos pré-germinativos: imersão em água a 70, 80, 90 °C e fervente por 1, 2, 3, 4 e 5 minutos e imersão em ácido sulfúrico concentrado por 1, 5, 10, 15, 20, 25 e 30 minutos, além da testemunha. A semeadura foi realizada sobre papel em temperatura alternada de 20-30 °C, utilizando-se quatro repetições de 25 sementes. Foram avaliadas as porcentagens de germinação das sementes considerando a protrusão da raiz primária, de plântulas normais e de sementes duras e o índice de velocidade de germinação. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Os tratamentos de imersão em água, independentemente da temperatura e do período de imersão, aumentaram a porcentagem de germinação das sementes, comparativamente ao tratamento controle, mas foram menos eficientes que os tratamentos em ácido sulfúrico nos maiores períodos de imersão. Desta forma, a imersão por 20, 25 e 30 minutos em ácido sulfúrico é recomendada para a superação da dormência de sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth.

Termos para indexação: sementes florestais, dormência tegumentar, germinação.

DORMANCY BREAK IN *Piptadenia moniliformis* Benth SEEDS

ABSTRACT - The rapidly-growing honey-tree species *Piptadenia moniliformis* Benth. is typical of the Brazilian northeastern caatinga (scrubland), where it is found abundantly, contiguously and irregularly dispersed. The thin branches and leaves of this tree are used as animal fodder. The seeds of *P. moniliformis* present dormancy due to the seed-coat being impermeable to water. We evaluated the efficiency of pre-germinating treatments to overcome *P. moniliformis* dormancy and maximize and uniformize germination. A total of 28 pre-germination treatments were investigated: immersion in water at 70 °C, 80 °C or 90 °C; boiling for 1, 2, 3, 4 or 5 minutes; immersion in concentrated sulfuric acid for 1, 5, 10, 15, 20, 25 or 30 minutes; and no treatment (control). After treatment, seeds were sown on paper and incubated at alternating temperatures of 20 °C-30 °C.

¹Submetido em 15/08/2009. Aceito para publicação em 06/01/2010.

Parte da tese de doutorado da primeira autora apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Produção Vegetal), da UNESP, Campus de Jaboticabal.

²Eng., Agra., MSc, Doutoranda em Agronomia (Produção Vegetal), Unesp/Jaboticabal. Email: azeredogil@yahoo.com.br.

³UNESP – Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal, Departamento de Produção Vegetal, Via de Acesso Prof. Paulo Donato

Castellane, s/n 14.884-900 Jaboticabal, SP.

⁴Eng. Florestal, D.Sc., Professor Adjunto. Bolsista PQ2-CNPq. E-mail: rcpaula@fcav.unesp.br.

⁵Eng. Florestal, D.Sc., Professor Titular. E-mail: valeri@fcav.unesp.br.

⁶UNESP – Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal, Departamento de Biologia Aplicada a Agropecuária. Bolsista PQ2-CNPq. E-mail: fabiola@fcav.unesp.br.

Four replicates of 25 seeds were used for each treatment. The factors evaluated were: percentage of seeds with primary root protrusion; percentage of normal seedlings; percentage of hard seeds and the speed of germination index. The experimental design was completely randomized and the means were compared using the Scott-Knott test at a probability of 5%. Immersion in water, independent of the temperature and immersion period, increased germination as compared to control seeds but was less efficient than the longer periods of immersion in sulfuric acid. Thus, the immersion in sulfuric acid for 20, 25 and 30 minutes is recommended for the overcoming of *Piptadenia moniliformis* Benth. seeds.

Index terms: coat dormancy, forest seeds, germination.

INTRODUÇÃO

Algumas espécies retardam a germinação de suas sementes, até que as condições do ambiente estejam adequadas para o seu estabelecimento e sobrevivência. Esse mecanismo, denominado dormência, constitui-se numa estratégia benéfica às sementes, pela distribuição da germinação ao longo do tempo, aumentando, assim, a probabilidade de sobrevivência das espécies (Fowler e Bianchetti, 2000).

Assim, a dormência se apresenta vantajosa para a perpetuação e o estabelecimento de muitas espécies vegetais nos mais variados ambientes (Zaidan e Barbedo, 2004), ampliando a possibilidade de estabelecimento de novos indivíduos ou a colonização de novas áreas por distribuir a germinação no espaço e no tempo (Carvalho e Nakagawa, 2000).

Por outro lado, a dormência é, geralmente, uma característica indesejável na agricultura, onde rápida germinação e crescimento são requeridos (Tedesco et al., 2001) e também para os viveiristas, cuja dormência acaba por gerar problemas como desuniformidade entre as mudas, além de maior tempo de exposição às condições adversas, como a ação de pássaros, insetos, doenças, além de maior risco de perda de sementes por deterioração (Eira et al., 1993; Carvalho, 1994).

No entanto, a presença de dormência é vantajosa pelo menos durante o desenvolvimento da semente (Bewley e Black, 1994), uma vez que ela é capaz de impedir a germinação antes que ocorram condições propícias, ou como proteção contra danos durante a dispersão (Borges e Rena, 1993).

O uso de espécies nativas arbóreas para programas de reflorestamento em manejo sustentável ou, ainda, para a arborização urbana vem se intensificando nos últimos anos e, muitas dessas espécies, apresentam mecanismos de dormência, dificultando o planejamento dos viveiristas para

a obtenção de mudas (Zaidan e Barbedo, 2004).

Piptadenia moniliformis Benth., conhecida popularmente como angico-de-bezerro ou rama-de-bezerro, é uma espécie pioneira, rústica e de rápido crescimento, indicada para reflorestamentos heterogêneos com fins preservacionistas. Ocorre frequentemente nos estados do MA, PI, CE indo até a BA, na Caatinga. Em razão do pequeno porte que a árvore atinge, sua madeira é empregada apenas localmente em pequenas obras de construção civil, marcenaria leve, cabo de ferramentas e para lenha e carvão. Produz anualmente abundante quantidade de sementes (Lorenzi, 2002). A espécie apresenta propriedades medicinais, fornece forragem para a bovinocultura e caprinocultura e madeira e lenha para a população da zona rural. Na região Nordeste do Brasil, onde a apicultura tem como fonte as flores de plantas nativas, esta espécie destaca-se como planta melífera em potencial. Suas flores são apreciadas pelas abelhas, fornecendo mel de excelente qualidade (Silva et al., 2004). Entretanto, sua biologia é pouco estudada, limitando-se os conhecimentos à identificação da espécie e a métodos para superação de dormência (Jesus, 1997).

A espécie em questão pertence à família Leguminosae, apresentando dormência por impermeabilidade do tegumento à água, característica desta família e de outras como Malvaceae, Geraniaceae, Chenopodiaceae, Convolvulaceae, Solanaceae e Liliaceae (Carvalho e Nakagawa, 2000). A presença de um tegumento duro, impermeável à água e aos gases dificulta o processo de absorção de água pela semente e restringe os processos físicos e as reações metabólicas básicas da germinação (Lima et al., 2003; Borges et al., 2004).

A escarificação mecânica e química, bem como a imersão em água quente são métodos bastante utilizados e, com sucesso, na superação desse tipo de dormência encontrado em sementes de espécies florestais. No entanto, a aplicação e a eficiência destes tratamentos dependem da intensidade de dormência, o que é variável entre as espécies,

da procedência das sementes e do ano de sua coleta (Garcia et al., 2002; Alves et al., 2004; Barbosa et al., 2005; Silva et al., 2007). Sementes de *Dimorphandra mollis* Benth. submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos apresentaram variações na germinação, em função da data e do local de coleta das sementes, o que pode estar associado ao estágio de maturação e à influência do ambiente (Oliveira et al., 2008).

No caso da escarificação ácida, ocorre o desgaste do tegumento, promovendo a permeabilidade da semente. Em *Adenantha pavonina* L. (Kissman et al., 2008), *Stryphnodendron adstringens* Mart. e *S. polyphyllum* Mart. (Martins et al., 2008), *Albizia lebbek* L. (Benedito et al., 2009) e *Parkia platycephala* Benth. (Nascimento et al., 2009), o uso do ácido sulfúrico foi satisfatório em superar a dormência das sementes. Segundo Nascimento et al. (2009), o sucesso do tratamento está relacionado com o tempo de exposição ao ácido e à espécie. O emprego da água quente amolece o tegumento favorecendo também essa permeabilidade (Perez, 2004) e sua eficiência foi constatada para sementes de *Acacia mangium* Willd. (Smirdele et al., 2005; Rodrigues et al., 2008), cujos autores recomendam este tratamento por apresentar baixo custo, facilidade do manuseio e do menor tempo de execução.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a eficiência de tratamentos pré-germinativos visando aumentar e uniformizar a germinação de sementes de angico-de-bezerro (*Piptadenia moniliformis* Benth.).

MATERIAL E MÉTODOS

As sementes de angico-de-bezerro foram obtidas de frutos provenientes de aproximadamente 15 árvores matrizes, distantes entre si pelo menos 20 m, localizadas no município de Campo Grande do Piauí – PI. Esse município encontra-se na microrregião do Alto Médio Canindé, compreendendo uma área de 341 km², cuja sede municipal tem as coordenadas geográficas de 07° 07'54" S e 41° 02'10" W e dista cerca de 353 km de Teresina, a capital do Estado. Com uma altitude de 440 m acima do nível do mar, o município apresenta temperaturas mínimas de 18 °C e máximas de 36 °C, com clima semiárido, quente e seco. A precipitação pluviométrica média anual é em torno de 500 mm, apresentando elevada deficiência hídrica, sendo os meses compreendidos entre dezembro e março considerados como os mais chuvosos (IBGE, 1977).

A coleta das sementes se deu em outubro de 2006, a partir de características fenotípicas das matrizes, tais como: boa capacidade de produção de sementes e bom aspecto fitossanitário. Os frutos, em início de sua deiscência natural, foram coletados e mantidos à sombra por três dias, para

facilitar a extração das sementes.

Após a extração manual das sementes, essas foram acondicionadas em recipientes de plástico e encaminhadas a Unesp-Jaboticabal onde foi realizado o experimento, em março de 2007.

Previamente ao experimento, foi determinado o teor de água das sementes, adotando-se o método de estufa a 105 ± 3 °C por 24 horas, conforme Brasil (1992), utilizando-se duas repetições de 20 sementes. Em seguida, foi conduzido um ensaio preliminar para determinar a curva de embebição das sementes. Como estas permaneceram, em sua maioria, intactas durante o período de condução do ensaio, deu-se início aos tratamentos para superação da sua dormência. Os tratamentos pré-germinativos constaram da imersão das sementes em água quente ou em ácido sulfúrico, além da testemunha que não recebeu qualquer tratamento pré-germinativo.

Imersão em água quente - as sementes foram imersas em água quente nas temperaturas de 70, 80, 90 °C e fervente (ponto de ebulição) por 1, 2, 3, 4 e 5 minutos. Neste último tratamento, assim que se atingiu o ponto de ebulição, foi eliminada a fonte de calor, procedendo-se, então, a imersão das sementes pelos períodos previamente estabelecidos.

Imersão em ácido sulfúrico - as sementes foram imersas em ácido sulfúrico concentrado (96%) por 1, 5, 10, 15, 20, 25 e 30 minutos, sendo em seguida, lavadas em água corrente por um período de cinco minutos.

Após submetidas aos tratamentos pré-germinativos, as sementes permaneceram à temperatura ambiente em laboratório por três dias até atingirem o equilíbrio higroscópico. Efetuou-se em seguida, a semeadura em substrato sobre papel “mata borrão” umedecido com água em quantidade correspondente a 2,5 vezes a massa do substrato não hidratado, utilizando quatro repetições de 25 sementes. O teste de germinação foi conduzido em caixas de plástico transparentes, com tampa (11 x 11 x 3,5 cm), em germinador regulado à temperatura alternada de 20-30 °C. As contagens foram efetuadas a partir do segundo dia, após a semeadura, quando se percebeu a protrusão da raiz primária e com curvatura geotrópica positiva, estendendo-se até 21 dias, quando ocorreu a estabilização da germinação e desenvolvimento de plântulas normais. Foram avaliadas as porcentagens de germinação das sementes considerando a protrusão de raiz primária e de plântulas normais, índice de velocidade de germinação (Maguire, 1962) e porcentagem de sementes duras.

Adicionalmente, com o intuito de verificar as camadas celulares constituintes do tegumento, responsáveis

pelo impedimento à entrada de água na semente, foi feito um corte longitudinal na semente seca, com o auxílio de um bisturi, e a parte que continha o eixo embrionário foi levada ao Laboratório de Microscopia Eletrônica de Varredura da Universidade Estadual Paulista – Jaboticabal, para análise e fotodocumentação.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância, no delineamento experimental inteiramente casualizado, com 28 tratamentos e quatro repetições de 25 sementes, e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Os dados de porcentagem foram transformados em $\arcseno\sqrt{x/100}$, em que x representa a porcentagem de sementes com protrusão da raiz primária, de plântulas normais e de sementes duras. Para a interpretação dos resultados, os dados são apresentados com as médias originais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes apresentavam 10% de teor de água por data da realização do experimento. A imersão das sementes em ácido sulfúrico por 20, 25 e 30 minutos foi eficiente em promover maiores porcentagens de germinação (Figura 1), de plântulas normais (Figura 2) e de IVG (Figura 3) e redução na porcentagem de sementes duras (Figura 4). Esses resultados foram significativamente diferentes dos demais, à exceção do IVG cujos resultados não diferiram da imersão em água a 80 °C e 90 °C por 3 min. A imersão em ácido por 1 minuto foi ineficiente para superar a dormência das sementes, mesmo que parcialmente, proporcionando resultados semelhantes ao tratamento controle para todas as características avaliadas. Para plântulas normais, a imersão em ácido por 5 minutos também não diferiu do tratamento controle.

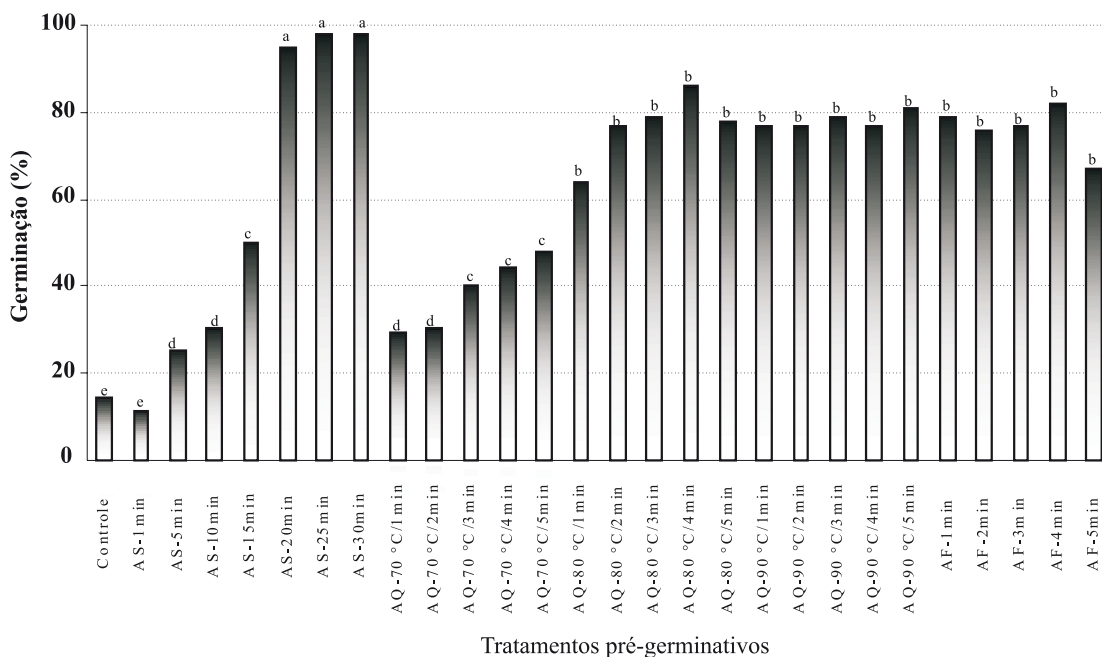


FIGURA 1. Porcentagem de germinação de sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth. submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos. AS - ácido sulfúrico; AQ - água quente; AF - água fervente. Valor de “F” para tratamentos = 34,73 ($P < 0,01$); CV(%) = 11,08. Médias seguidas por uma mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P > 0,05$).

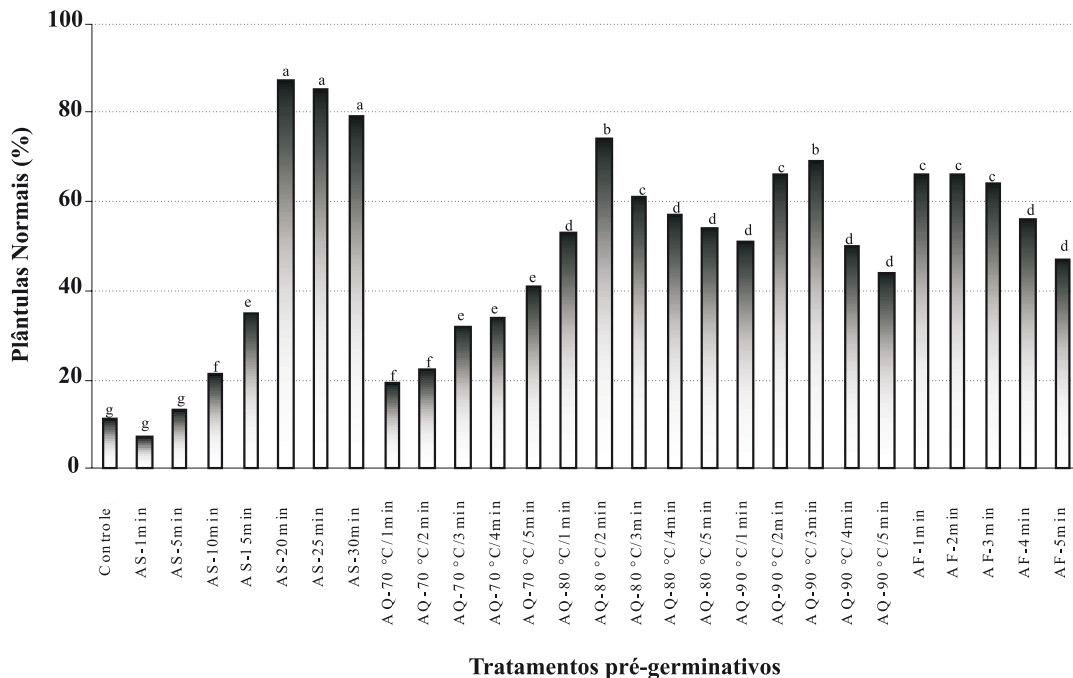


FIGURA 2. Porcentagem de plântulas normais de *Piptadenia moniliformis* Benth. provenientes de sementes submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos. AS - ácido sulfúrico; AQ - água quente; AF - água fervente. Valor de “F” para tratamentos = 33,99 ($P < 0,01$); CV(%) = 11,21. Médias seguidas por uma mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P > 0,05$).

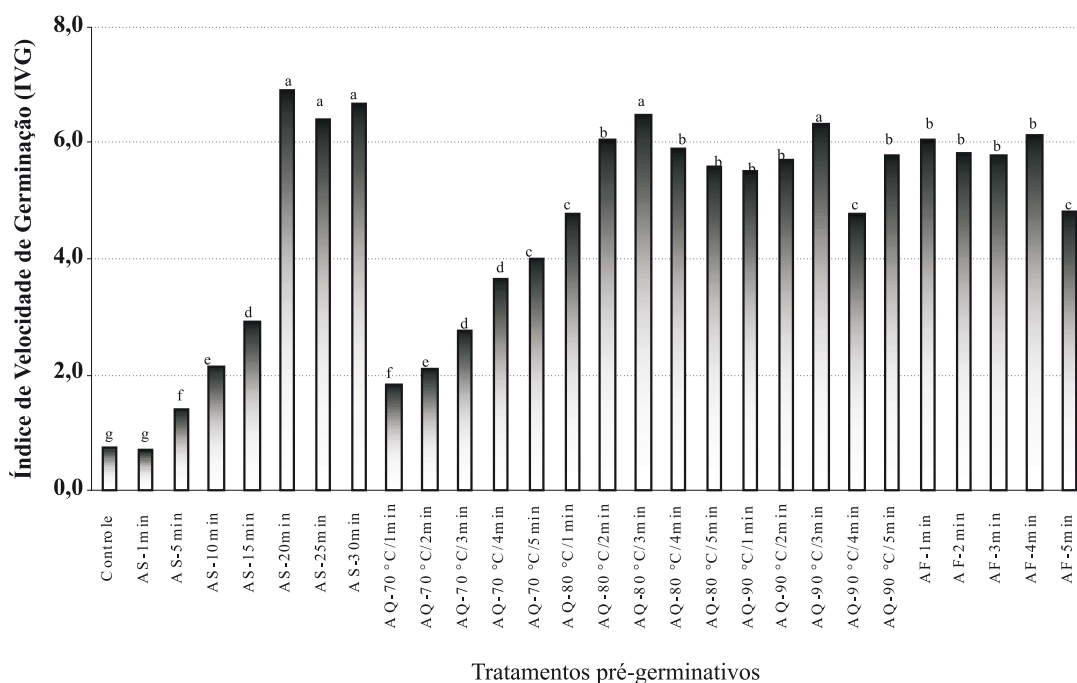


FIGURA 3. Índice de velocidade de germinação de sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth. submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos. AS - ácido sulfúrico; AQ - água quente; AF - água fervente. Valor de “F” para tratamentos = 42,28 ($P < 0,01$); CV(%) = 13,22. Médias seguidas por uma mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P > 0,05$).

O tratamento de imersão em ácido sulfúrico por 10 minutos foi utilizado por Nascimento e Oliveira (1999) para superar a dormência de sementes do angico-de-bezerra, obtendo-se 87% de germinação e 14,1 de IVG. Tais resultados divergem dos obtidos neste trabalho, indicando que as sementes utilizadas neste experimento manifestaram uma intensidade de dormência mais acentuada, necessitando de um período maior de imersão para promover maior velocidade de germinação. O ácido sulfúrico foi utilizado com eficiência para superação da dormência de sementes de *Guazuma ulmifolia* Lam. (Araújo Neto e Aguiar, 2000), de *Dimorphandra mollis* Benth. (Hermansen et al., 2000), de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. (Teles et al., 2000), de *Tachigalia multijuga* Benth. (Borges et al., 2004), de *Zizyphus joazeiro* Mart. (Alves et al., 2006), de *Ormosia nitida* Vog. (Lopes et al., 2006), de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (Alves et al., 2007a), de *Senna siamea* Lam. (Dutra et al., 2007), de *Bauhinia* spp. (Lopes et al., 2007), de *Albizia lebback* (L.) Benth. (Dutra et al., 2008), de *Dimorphandra mollis* Benth. (Scalon et al., 2007) e de *Leucaena diversifolia* L. (Souza et al., 2007). Contudo, para sementes de *Bauhinia variegata* L. (Martinelle-Semeneme et al., 2006), *Guazuma ulmifolia* Lam. e *Heteropterys byrsonimifolia* A. Juss. (Nunes et al., 2006) e *Schinopsis brasiliense* Engl. (Alves et al., 2007b), o tratamento com ácido sulfúrico não foi eficiente.

Os demais tratamentos pré-germinativos, ou seja, imersão das sementes em ácido sulfúrico por 10 e 15 minutos e em água, independentemente da temperatura e período de imersão, proporcionaram aumentos nas características, comparativamente ao tratamento controle, porém, de forma não tão eficiente como os tratamentos em ácido sulfúrico por 20, 25 e 30 minutos (Figuras 1 a 4), superando a dormência das sementes apenas parcialmente.

Nas sementes imersas em água a 70 °C, o valor mais elevado da germinação foi de 48% (Figura 1), atingido com cinco minutos de imersão, valor este considerado baixo. Portanto, a imersão em água à temperatura de 70 °C revelou-se ineficiente na superação da dormência tegumentar das sementes de angico-de-bezerra, pois, praticamente, metade das sementes permaneceu intacta, sem qualquer indício de absorção de água. Com o aumento da temperatura da água houve maior germinação das sementes, porém sem diferenças significativas entre os tratamentos de 80 e 90 °C e água fervente (Figura 1).

Comparando-se os resultados deste trabalho com os de Nascimento e Oliveira (1999), com sementes de angico-de-bezerra, pode-se inferir que as sementes utilizadas aqui tinham uma intensidade de dormência mais acentuada,

porque a imersão das sementes à temperatura de 80 °C, por um minuto, proporcionou 64% de germinação, enquanto que os resultados encontrados pelos autores, nessa mesma temperatura, foi na ordem de 82,5, 74 e 20,5% de germinação para os períodos de 1; 2,5 e 5,0 minutos, respectivamente.

Como visto anteriormente, a imersão das sementes em ácido sulfúrico por 20, 25 e 30 minutos proporcionou as maiores porcentagens de plântulas normais (Figura 2), diferindo significativamente dos demais tratamentos. Por outro lado, a imersão em água a 70 °C, assim como, o ácido sulfúrico por um, cinco e dez minutos proporcionaram valores reduzidos de plântulas normais, demonstrando-se ineficientes em superar a dormência tegumentar das sementes em sua totalidade. De um modo geral, a imersão em água quente a 80 °C e 90 °C não favoreceu o desenvolvimento de plântulas normais, mesmo tendo proporcionado bons resultados de germinação. Nesses tratamentos houve a ocorrência de plântulas mortas, principalmente nos maiores períodos de imersão, quando do encerramento do teste de germinação aos 21 dias. No entanto, a água quente (100 °C) por um minuto foi indicada por Smirdele et al. (2005) e Souza et al. (2007) para superação da dormência de sementes de *Acacia mangium* Willd. e *Leucaena diversifolia* L., respectivamente.

Segundo Perez (2004), o uso de água quente é um tratamento muito mais prático do que a lixa ou punção dos envoltórios. É mais eficaz quando as sementes ficam mergulhadas na água pré-aquecida (cerca de 70 a 80 °C) por período pré-estabelecido ou até o esfriamento. As respostas de sementes florestais ao se utilizar este tratamento pré-germinativo não são bem definidas. Montardo et al. (2000) encontraram uma resposta favorável com a utilização da água quente na superação da dormência em sementes de espécies do gênero *Adesmia*. Por outro lado, Tedesco et al. (2001), trabalhando também com sementes de *Adesmia*, não verificaram efeito favorável. A não eficiência da água quente (85 °C por 60 e 30 segundos) também foi relatada por Borges et al. (2004) em sementes de *Tachigalia multijuga* Benth., nas quais não ocorreu nem germinação nem a morte das sementes. Por outro lado, Lima et al. (2003), trabalhando com sementes de *Parkinsonia aculeata* L. e *Guazuma ulmifolia* Lam., encontraram resultados satisfatórios de germinação ao utilizar a imersão em água a 85 °C com uma agitação rápida das sementes, permanecendo submersas, em repouso, por um período de duas horas. Essas contradições podem estar relacionadas a vários aspectos tais como a própria espécie estudada, época de coleta, o estágio de maturação das sementes, procedência, temperatura e período de imersão, dentre outros. A água em ebulição, conforme constata Perez (2004), também pode ser empregada para sementes com casca muito rígida. Nessas condições, o tempo

de permanência das sementes pode variar de um a vários minutos, dependendo da rigidez do tegumento. Sementes de canafistula (*Peltophorum dubium* Spreng. Taub.) e paineira (*Chorisia speciosa* St Hil. não suportaram a imersão em água fervente, mesmo por curtos períodos de tempo, entre um e cinco minutos (Perez et al., 1999; Fanti, 2001). A utilização da água fervente na superação de dormência de sementes pode aumentar a permeabilidade do tegumento, ao dissolver ou deslocar um ou mais elementos estruturais da barreira impermeável (Baskin et al., 1998).

Em relação ao IVG (Figura 3) os resultados apresentaram a mesma tendência observada para a germinação e plântulas normais. No entanto, além do efeito favorável do ácido sulfúrico por 20, 25 e 30 minutos em romper o tegumento da semente, a imersão das sementes em

água a 80 °C e 90 °C por três minutos, também promoveu maior velocidade de germinação das sementes. Quando as sementes foram imersas a 70 °C, os valores de IVG foram reduzidos, mesmo se constatando acréscimos nesses valores à medida que se aumentava o período de imersão.

A porcentagem de sementes duras provenientes dos diferentes tratamentos pré-germinativos (Figura 4) evidencia a baixa eficiência dos tratamentos com ácido até 15 minutos de imersão, da água a 70 °C, independentemente do período de imersão, e da água a 80 °C por 1 a 3 minutos. A menor eficiência da imersão em água fervente comparativamente a imersão em água a 90 °C pode ser atribuída à eliminação da fonte de calor da primeira, fazendo com que a temperatura da água ao final dos maiores períodos de imersão (3, 4 e 5 minutos) reduzisse para valores abaixo de 80 °C.

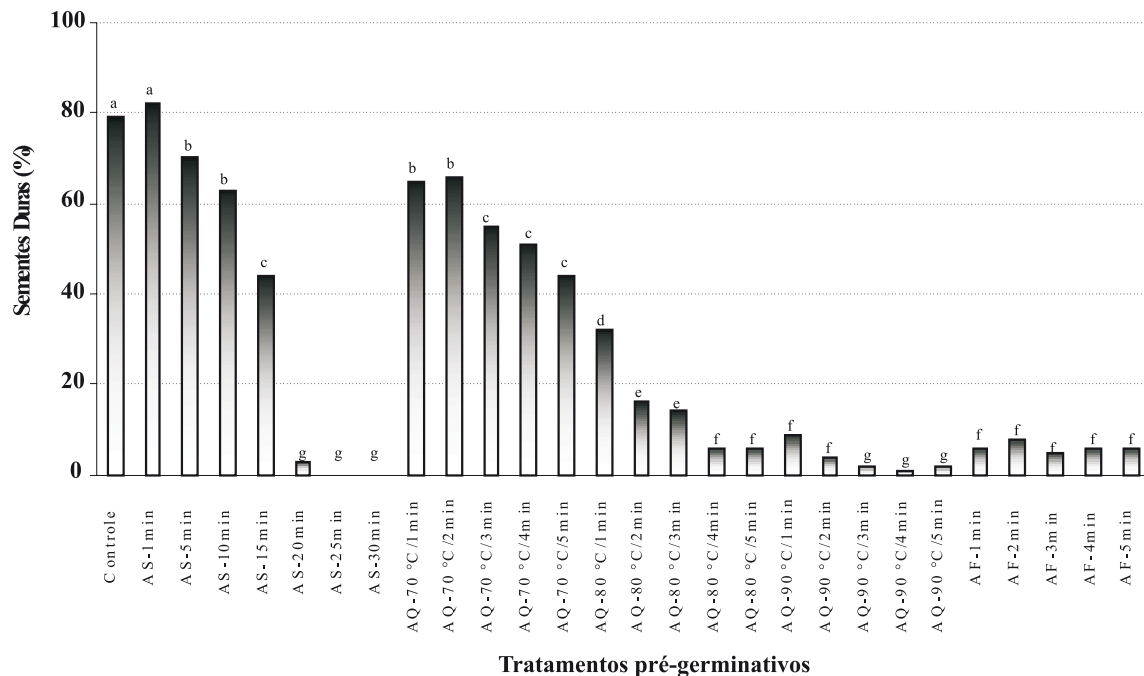


FIGURA 4. Porcentagem de sementes duras de *Piptadenia moniliformis* Benth. submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos. AS - ácido sulfúrico; AQ - água quente; AF - água fervente. Valor de “F” para tratamentos = 58,68 ($P < 0,01$); CV(%) = 20,79. Médias seguidas por uma mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P > 0,05$).

Em Fabaceae, a resistência principal à entrada de água é conferida pela testa, pois com a ruptura desta camada, ocorre uma rápida absorção de água, iniciando-se a germinação (Montardo et al., 2000). A testa é constituída de células parenquimatosas dispostas em paliçada, as quais apresentam paredes celulares lignificadas e com deposição

de substâncias de natureza hidrofóbica, tais como lipídios, suberina, cutina, substâncias pécticas e lignina (Cardoso, 2004; Carvalho e Nakagawa (2000). O eixo embrionário e as camadas celulares presentes no tegumento da semente de angico-de-bezerro podem ser visualizadas nas Figuras 5 e 6. O tegumento apresenta três camadas celulares: a mais

externa é constituída pela epiderme, seguida de uma camada de células bastante longas, afiladas e justapostas, com paredes espessas e lignificadas, formando uma camada compacta (camada paliçada), que confere caráter impermeável à semente; abaixo dessa camada pode-se observar a presença de células parenquimáticas poliédricas, com alguns espaços intercelulares e dispostas em sentido contrário às células da camada paliçada.

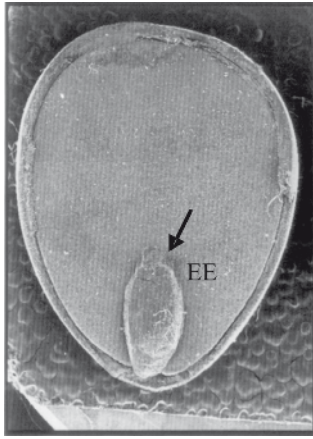


FIGURA 5. Elétron-micrografia de varredura da semente de *Piptadenia moniliformis* Benth. em corte longitudinal. EE - eixo embrionário.

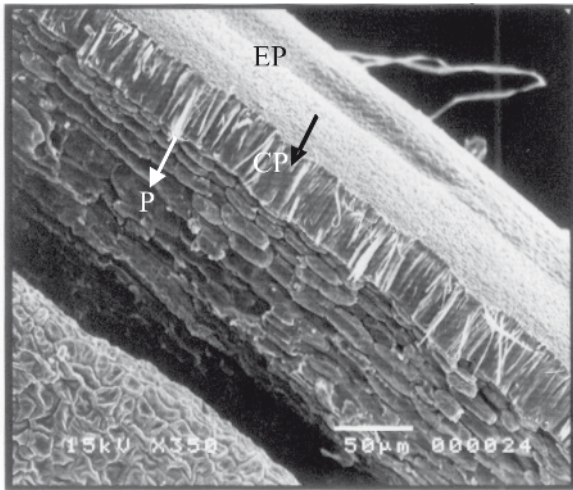


FIGURA 6. Elétron-micrografia de varredura das camadas celulares presentes no tegumento da semente de *Piptadenia moniliformis* Benth. em corte longitudinal. EP – epiderme; CP – camada paliçada; P – camada de células parenquimáticas.

Melo et al. (2004), estudando a anatomia de sementes de *Hymenaea intermedia* Ducke var. *adenotricha* (Ducke) Lee & Lang., da mesma família do angico-de-bezerro, encontraram também, três camadas celulares no tegumento, no entanto, não foram similares às encontradas neste trabalho em termos de estrutura e organização de suas células. Segundo os autores, o primeiro grupo de células eram estreitas e longas, em paliçada, o segundo também em paliçada, formado por células de paredes espessadas, em um único estrato, com espaços intercelulares e o terceiro formado por vários estratos de células alongadas semelhante à camada anterior, mais desorganizada e com conteúdo resinoso.

CONCLUSÕES

A imersão em ácido sulfúrico por 20, 25 e 30 minutos é um tratamento eficiente para superação da dormência de sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth.

REFERÊNCIAS

- ALVES, A.F.; ALVES, A.F.; GUERRA, E.C.; MEDEIROS FILHO, S. Superação de dormência de sementes de braúna (*Schinopsis brasiliense* Engl.). **Revista Ciência Agrônômica**, v.38, n.1, p.74-77, 2007b.
- ALVES, A.U.; DORNELAS, C.S.M.; BRUNO, R.L.A.; ANDRADE, L.A.; ALVES, E.U. Superação de dormência em sementes de *Bauhinia divaricata* L. **Acta Botânica Brasileira**, v.18, n.4, p.871-879, 2004.
- ALVES, E.U.; BRUNO, R.L.A.; OLIVEIRA, A.P.; ALVES, A.U.; ALVES, A.U. Ácido sulfúrico na superação de dormência de unidades de dispersão de juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart.). **Revista Árvore**, v.30, n.2, p.187-195, 2006.
- ALVES, E.U.; CARDOSO, E.A.; BRUNO, R.L.A.; ALVES, A.U.; GALINDO, E.A.; BRAGA, J. M. Superação de dormência em sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. **Revista Árvore**, v.31, n.3, p.405-415, 2007a.
- ARAÚJO NETO, J.C.; AGUIAR, I.B. Germinative pretreatments to dormancy break in *Guazuma ulmifolia* Lam. Seeds. **Scientia Forestalis**, n.58, p.15-24, 2000.
- BARBOSA, J.G.; ALVARENGA, E.M.; DIAS, D.C.F.S.; VIEIRA, A.N. Efeito da escarificação ácida e de diferentes temperaturas na qualidade fisiológica de sementes de *Strelitzia reginae*. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, n.1, p.71-77, 2005.
- BASKIN, J.M.; NAM, X.; BASKIN, C.C. A comparative study of seed dormancy on germination in an annual and

- perennial species of *Senna* (Fabaceae). **Seed Science Research**, v.8, p.501-512, 1998.
- BENEDITO, C.P.; RIBEIRO, M.C.C.; OLIVEIRA, M.K.T.; GUIMARÃES, I.P.; RODRIGUES, G.S. de O. Influência da cor e métodos de superação de dormência em sementes de albizia. **Caatinga**, v.22, n.2, p.121-124, 2009.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Prenum Press, 1994. 445p.
- BORGES, E.E.L.; RENA, A.B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PINA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. (Coord.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília, DF: ABRATES, 1993. p.83-135.
- BORGES, E.E.L.; RIBEIRO JUNIOR, J.I.; REZENDE, S.T.; PEREZ S.C.J.G.A. Alterações fisiológicas em sementes de *Tachigalia multijuga* (Benth.) (mamoneira) relacionadas aos métodos de superação de dormência. **Revista Árvore**, v.28, n.3, p.317-325, 2004.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Departamento Nacional de Defesa Vegetal. Coordenação de Laboratório Vegetal. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 1992. 365p.
- CARDOSO, V.J.M. Dormência: estabelecimento do processo. In: FERREIRA, A.G.; BORGUETTI, F. (Org.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.95-134.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: EMBRAPA- CNPF. Brasília, DF: EMBRAPA/SPI, 1994. 639p.
- DUTRA, A.A.; MEDEIROS FILHO, S.; DINIZ, F.O. Germinação de sementes de albizia (*Albizia lebbek* (L.) Benth.) em função da luz e do regime de temperatura. **Caatinga**, v.21, n.1, p.75-81, 2008.
- DUTRA, A.S.; MEDEIROS FILHO, S.; TEÓFILO, E.M.; DINIZ, F.O. Germinação de sementes de *Senna siamea* (Lam.) H.S. Irwin e Barneby Caesalpinoideae. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.1, p.160-164, 2007.
- EIRA, M.T.S.; FREITAS, R.W.A.; MELLO, C.M.C. Superação da dormência de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. – Leguminosae. **Revista Brasileira de Sementes**, v.15, n.2, p.177-181, 1993.
- FANTI, S.C. **Aspectos da germinação e efeitos do condicionamento osmótico em sementes de paineira (*Chorisia speciosa* St. Hil. – Bombacaceae)**. 2001. 145f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2001.
- FOWLER, J.A.P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 27p. (Embrapa Florestas. Documentos, 40).
- GARCIA, J.; DUARTE, J.B.; FRASSETO, E.G. Superação de dormência em sementes de sansão-do-campo (*Mimosa caesalpiniaefolia* L.). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.32, n.1, p.29-31, 2002.
- HERMANSEN, L.A.; DURYEY, M.L.; WHITE, T.L. Pretreatments to overcome seed coat dormancy in *Dimorphandra mollis*. **Seed Science and Technology**, v.28, n.3, p.581-595, 2000.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Diretoria Técnica. **Geografia do Brasil: Região Nordeste**. Rio de Janeiro: SERGRAF/IBGE. 1977. 466p.
- JESUS, B.M. **Morfologia de sementes, germinação e desenvolvimento de mudas de angico de bezerro (*Piptadenia obliqua* (Pers.) Macbr.)**. 1997. 89f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 1997.
- KISSMAN, C.; SCALON, S.P.Q.; SCALON FILHO, H.; RIBEIRO, N. Tratamentos para quebra de dormência, temperaturas e substratos na germinação de *Adenanthera pavonina* L. **Ciência Agrotécnica**, v.32, n.2, p.668-674, 2008.
- LIMA, A.A.A.; MEDEIROS FILHO, S.; TEÓFILO, E.M. Germinação de sementes de turco (*Parkinsonia aculeata* L.) e mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam.) em diferentes ambientes e submetidas a metodologias para superação de dormência. **Revista Ciência Rural**, v.8, n.1, p.46-54, 2003.
- LOPES, J.C.; BARBOSA, L.G.; CAPUCHO, M.T. Germinação de sementes de *Bauhinia* spp. **Floresta**, v.37, n.2, p.265-274, 2007.
- LOPES, J.C.; DIAS, P.C.; MACEDO, C.M.P. Tratamentos para acelerar a germinação e reduzir a deterioração de sementes de *Ormosia nitida* Vog. **Revista Árvore**, v.30, n.2, p.171-177, 2006.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 2002. 368p.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid selection and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, v.2, p.176-177, 1962.
- MARTINELLE-SEMENEME, A.; POSSAMAI, E.;

- SCHUTA, L.R.; VANZOLINI, S. Germinação e sanidade de *Bauhinia variegata*. **Revista Árvore**, v.30, n.5, p.719-724, 2006.
- MARTINS, C.C.; CAMARA, A.T.R. da.; MACHADO, C.G.; NAKAGAWA, J. Métodos de superação de dormência de sementes de barbatimão. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.30, n.3, p.381-385, 2008.
- MELO, M.G.G.; MENDONÇA, M.S.; MENDES, A.M.S. Análise morfológica de sementes, germinação e plântulas de jatobá (*Hymenaea intermedia* Ducke var. *adenotricha* (Ducke) Lee & Lang.) (Leguminosae-caesalpinioideae). **Acta Amazonica**, v.34, n.1, p.9-14, 2004.
- MONTARDO, D.P.; CRUZ, F.P.; CAETANO, J.H.; BOLDRINI, I.I.; DALL'AGNOL, M. Efeito de dois tratamentos na superação de dormência de sementes de cinco espécies de *Adesmia* DC. **Revista Científica Rural**, v.5, n.1, p.1-7, 2000.
- NASCIMENTO, I.L.; ALVES, E.U.; BRUNO, R. L.A.; GONÇALVES, E.P.; COLARES, P.N.Q.; MEDEIROS, M.S. Superação da dormência em sementes de faveira (*Parkia platycephala* Benth.). **Revista Árvore**, v.33, n.1, p.35-45, 2009.
- NASCIMENTO, M.P.S.C.B.; OLIVEIRA, M.E.A. Quebra de dormência de sementes de quatro leguminosas arbóreas. **Acta Botânica Brasileira**, v.13, n.2, p.129-137, 1999.
- NUNES, Y.R.F.; FAGUNDES, M.; SANTOS, M.R.; BRAGA, R.F.; GONZAGA, A.P.D. Germinação de sementes de *Guazuma ulmifolia* Lam. (Malvaceae) e *Heteropterys byrsonimifolia* A. Juss. (Malpighiaceae) sob diferentes tratamentos de escarificação tegumentar. **Unimontes Científica**, v.8, n.1, p.43-52, 2006.
- OLIVEIRA, D.A.; NUNES, Y.R.F.; ROCHA, E.A.; BRAGA, R.F.; PIMENTA, M.A.S.; VELOSO, M.D.M. 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**, v.32, n.6, p.1001-1009, 2008.
- PEREZ, S.C.J.G.A. Envoltórios. In: FERREIRA, A.G., BORGHETTI, F. (Org.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.125-134.
- PEREZ, S.C.J.G.A.; FANTI, C.S.; CASALI, C.A. Dormancy break and light quality effects on seed germination of *Peltophorum dubium* Spreng. Taub. **Revista Árvore**, v.23, p.131-137, 1999.
- RODRIGUES, A.P.A.C.; KOHL, M.C.; PEDRINHO, D.R.; ARIAS, E.R.A.; FAVERO, S. Tratamentos para superar a dormência de sementes de *Acacia mangium* Willd. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.30, n.2, p.279-283, 2008.
- SCALON, S.P.Q.; SCALON FILHO, H.; MUSSURY, R.M.; MACEDO, M.C.; KISSMANN, C. Potencial germinativo de sementes de *Dimorphandra mollis* Benth. armazenamento, tratamentos pré-germinativos e temperatura de incubação. **Cerne**, v.13, n.3, p.321-328, 2007.
- SILVA, C.L.; QUEIROZ, A.J.M.; FIGUEIREDO, R.M.F. Caracterização físico-química de méis produzidos no Estado do Piauí para diferentes floradas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.8, n.2/3, p.260-265, 2004.
- SILVA, K.B.; ALVES, E.U.; BRUNO, R.L.A.; GONÇALVES, E.P.; BRAZ, M.S.S.; VIANA, J.S. Quebra de dormência em sementes de *Erythrina velutina* Willd. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, n.2, p.180-182, 2007.
- SMIRDELE, O.J.; MOURÃO JUNIOR, M.; SOUSA, R.C.P. Tratamentos pré-germinativos em sementes de acácia. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, n.1, p.78-85, 2005.
- SOUZA, E.R.B.; ZAGO, R.; GARCIA, J.; FARIAS, J.G.; CARVALHO, E.M.S.; BARROSO, M. R. Efeito de métodos de escarificação do tegumento em sementes de *L. diversifolia* L. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.37, n.3, p.142-146, 2007.
- TEDESCO, S.B.; STEFANELLO, M.O.; SCHIFINO-WITTMANN, M.T.; BATTISTIN, A.; DALL'AGNOL, M. Superação da dormência em sementes de espécies de *Adesmia* D.C. (Leguminosae). **Revista Brasileira de Agrociência**, v.7, n.2, p.89-92, 2001.
- TELES, M.M.; ALVES, A.A.; OLIVEIRA, J.C.G.; BEZERRA, A.M.E. Métodos para quebra da dormência em sementes de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Witl. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.387-391, 2000.
- ZAIDAN, L.B.P.; BARBEDO, C.J. Quebra de dormência em sementes. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Org.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.135-146.