

Superação de dormência e vigor em sementes de Fava-d'Anta (*Dimorphandra gardneriana* Tulasne)

Breaking dormancy and vigor tests on (*Dimorphandra gardneriana* Tulasne) SEEDS

Marina Matias Ursulino^I, Edna Ursulino Alves^{II}, Paulo Costa Araújo^I, Magnólia Martins Alves^{III},
Thiago de Souza Ribeiro^{IV}, Rosemere dos Santos Silva^{III}

Resumo

O objetivo neste trabalho foi avaliar a eficiência de diferentes métodos para a superação da dormência em sementes *Dimorphandra gardneriana* Tulasne, visando fornecer conhecimentos técnico-científicos que permitam a criação de um protocolo de germinação. Em um experimento realizado no Laboratório de Análise de Sementes do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (CCA-UFPB), em delineamento experimental inteiramente ao acaso, as sementes de fava-d'anta foram submetidas aos seguintes tratamentos: testemunha que consistiu de sementes não escarificadas, sementes escarificadas mecanicamente com lixa nº 120, sementes escarificadas mecanicamente com lixa e submetidas à embebição em água destilada por 6, 12, 18 e 24 horas, sementes submetidas ao desponte na região oposta ao hilo com alicate de unha, sementes submetidas ao desponte na região oposta ao hilo com alicate de unha e postas em embebição em água destilada por 6, 12, 18 e 24 horas, escarificação química com ácido sulfúrico concentrado por 5, 10 e 15 minutos. Após a aplicação dos tratamentos as sementes foram submetidas a testes de germinação e vigor (emergência, índice de velocidade de germinação e de emergência, comprimento e massa seca de hipocótilo e raízes). A escarificação mecânica com lixa e o desponte seguido de imersão em água destilada por seis horas favorecem a porcentagem de germinação de sementes e emergência de plântulas de *Dimorphandra gardneriana*, e os tratamentos utilizando ácido sulfúrico reduziram drasticamente o vigor destas sementes.

Palavras-chave: Faveira; Viabilidade; Escarificação; Medicinal

Abstract

The objective of this study was to evaluate the efficiency of different methods of overcoming of dormancy in *Dimorphandra gardneriana* Tulasne seeds, aiming to provide technical and scientific knowledge to enable the creation of a protocol for germination. In an experiment conducted at 'Laboratório de Análise de Sementes', Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba (CCA-UFPB), in a completely randomized experimental design, seeds of fava d'anta were subjected to the following treatments: control consisting of non-carified seeds mechanically scarified with sandpaper Nº 120, mechanically scarified seeds with sandpaper and soaked in distilled water for 6, 12, 18 and 24 hours, seeds subjected to blunt the region opposite to the hilum of nail with pliers, seeds subjected to blunt the region opposite to the hilum of nail with pliers and put on immersion in water distilled for 6, 12, 18 and 24 hours, chemical scarification with concentrated sulfuric acid for 5, 10 and 15 minutes. After the treatments, the seeds were tested for germination and vigor (emergence, speed of germination and emergence, length and dry weight of roots and hypocotyl). Mechanical scarification with sandpaper and lopping followed by immersion in distilled water for six hours favor the percentage of seed germination and the seedling emergence of *Dimorphandra gardneriana* and treatments using sulfuric acid dramatically reduced the strength of these seeds.

Keywords: Faveira; Viability; Scarification; Medicinal

^I Engenheiro Agrônomo, Dr., Programa de Pós-graduação em Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, CEP 58397-000, Areia (PB), Brasil. marina_matias88@yahoo.com.br (ORCID: 0000-0001-7531-5582) / pauloaraujo85@hotmail.com (ORCID:0000-0002-6841-2453)

^{II} Engenheira Agrônoma, Dr^a., Professora do Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, CEP 58397-000, Areia (PB), Brasil. ednaursulino@cca.ufpb.br (ORCID: 0000-0002-7709-3204).

^{III} Bióloga, Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, CEP 58397-000, Areia (PB), Brasil. magecologia@hotmail.com (ORCID: 0000-0002-8406-2764) / rosyufpbio@hotmail.com (ORCID: 0000-0003-1838-6362).

^{IV} Engenheiro Agrônomo, Dr., Programa de Pós-graduação em Manejo do Solo e Água, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, CEP 58397-000, Areia (PB), Brasil. thiagusz31@gmail.com (ORCID:0000-0001-5704-6948).



Introdução

A *Dimorphandra gardneriana* Tulasne, da família Fabaceae é uma planta de porte arbóreo que necessita de grandes quantidades de luz para seu estabelecimento, desenvolvimento e reprodução. Ocorre naturalmente, desde a região Norte da América do Sul à região Sudeste, Nordeste e Central do Brasil (SILVA, 2007). Os frutos quando colhidos são destinados principalmente à indústria farmacêutica para extração de flavonoide rutina, representando uma alternativa de renda para agricultores familiares nas regiões de ocorrência desta espécie (GOMES; GOMES, 2000).

As sementes de *Dimorphandra gardneriana* fornecem galactomanana, pois seus endospermas são ricos nesse tipo de polissacarídeo de grande importância e bastante importado pelo Brasil (CUNHA *et al.*, 2009). Assim, a coleta dessas vagens e sementes se caracteriza como predatória, dando importância na produção de informações básicas sobre esta espécie de interesse, sendo o primeiro passo para compreender como manejar uma determinada espécie em nível de população (SILVA, 2007).

Dessa forma, torna-se fundamental o conhecimento das condições propícias à germinação, sendo que algumas espécies têm a sua propagação dificultada pela ocorrência de dormência nas sementes (TAGLIANI, 2011). Para tal fato, as principais causas relatadas são a presença de embriões imaturos, tegumentos impermeáveis à água ou ao oxigênio, restrições mecânicas e presença de substâncias inibidoras da germinação (POPIGINIS, 1985).

A dormência é um fenômeno intrínseco da semente e funciona como mecanismo natural de perpetuação das espécies, por permitir uma resistência a fatores adversos fornecidos pelo ambiente; entre as causas de dormência, a impermeabilidade do tegumento torna-se um problema sério por restringir a entrada de água e oxigênio, prejudicando a germinação e, a consequente formação das mudas (ALBUQUERQUE *et al.*, 2007; CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Entre os vários métodos utilizados para superar a dormência em sementes, os mais empregados são escarificação mecânica e imersão em água quente, por serem técnicas simples, práticas, seguras e de baixo custo (EIRA; FREITAS; MELLO, 1993). A imersão em água em diferentes temperaturas, com ou sem escarificação, também constitui um método simples, rápido e barato (BRASIL, 2009).

Para superação da dormência de sementes de *Gymnocladus assamicus* Kanj. ex P.C. Kanjilal os tratamentos mais eficientes foram escarificação mecânica e imersão em água quente (CHOUDHURY; KHAN; DIAS, 2009); também Soares *et al.* (2011) indicaram a imersão em água quente (80°C) por dez minutos como o tratamento mais eficiente para superar a dormência das sementes de *Desmodium tortuosum* (Sw.) DC, enquanto Silva Junior *et al.* (2012) afirmaram que a escarificação mecânica foi eficiente na superação da dormência tegumentar de sementes de *Erythrina velutina* Willd, uma vez que aumentou a velocidade de germinação.

A dormência das sementes de acácia – *Acacia caven* (Mol.) foi superada com corte ou escarificação mecânica, ambos na região oposta à micrópila (ESCOBAR *et al.*, 2010). Para superação da dormência das sementes de *Adenantha pavonina* L., os tratamentos de imersão em ácido sulfúrico concentrado por 10 e 20 minutos foram os mais eficientes, proporcionando maiores resultados de emergência (ARAÚJO NETO *et al.*, 2012).

Desta forma, no presente trabalho o objetivo foi avaliar a eficiência de diferentes métodos para a superação da dormência em sementes *Dimorphandra gardneriana* Tulasne, visando fornecer conhecimentos técnico-científicos que permitam a criação de um protocolo de germinação da espécie.

Material e métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (UFPB-CCA), com sementes de *Dimorphandra gardneriana* Tulasne, obtidas de frutos colhidos em árvores-matrizes localizadas na Chapada do Araripe, na cidade do Crato - CE.

Após a colheita os frutos foram abertos manualmente para extração das sementes, as quais foram submetidas aos seguintes tratamentos:

- testemunha, que consistiu de sementes não escarificadas,
- sementes escarificadas mecanicamente com lixa nº120,
- sementes escarificadas mecanicamente com lixa e submetidas à embebição em água destilada por 6 horas
- sementes escarificadas mecanicamente com lixa e submetidas à embebição em água destilada por 12 horas,
- sementes escarificadas mecanicamente com lixa e submetidas à embebição em água destilada por 18 horas,
- sementes escarificadas mecanicamente com lixa e submetidas à embebição em água destilada por 24 horas,
- sementes submetidas ao desponte na região oposta ao hilo com alicate de unha,
- sementes submetidas ao desponte na região oposta ao hilo com alicate de unha e postas em embebição em água destilada por 6 horas,
- sementes submetidas ao desponte na região oposta ao hilo com alicate de unha e postas em embebição em água destilada por 12 horas,
- sementes submetidas ao desponte na região oposta ao hilo com alicate de unha e postas em embebição em água destilada por 18 horas,
- sementes submetidas ao desponte na região oposta ao hilo com alicate de unha e postas em embebição em água destilada por 24 horas,
- escarificação química com ácido sulfúrico concentrado por 5 minutos,
- escarificação química com ácido sulfúrico concentrado por 10 minutos,
- escarificação química com ácido sulfúrico concentrado por 15 minutos.

Após a aplicação dos tratamentos, as sementes foram submetidas a testes de germinação e vigor.

Teste de germinação

Foi conduzido em germinador do tipo *Biochemical Oxygen Demand* (B.O.D.), regulado em temperatura constante de 25°C, com fotoperíodo de 8 horas de luz e 16 de escuro, utilizando lâmpadas fluorescentes tipo luz do dia (4 x 20 W) (BRASIL, 2009). Para cada tratamento foram utilizadas 100 sementes divididas em quatro repetições de 25 e distribuídas sobre duas folhas de papel do tipo germitest umedecido com água destilada na quantidade equivalente a 2,5 vezes a sua massa seca e, posteriormente, foram cobertas com uma terceira folha e organizadas em forma de rolo.

Para evitar as perdas de água por evaporação, os rolos foram colocados em sacos plásticos, sendo as contagens realizadas diariamente do décimo terceiro até o vigésimo quinto dia após a instalação do teste porque houve estabilização do número de sementes germinadas, cujo critério utilizado foi de plântulas normais (raiz primária e hipocótilo) e os resultados obtidos foram expressos em porcentagem.

Teste de emergência

Foi conduzido em casa de vegetação, com 100 sementes por tratamento, as quais foram divididas em quatro repetições de 25 e semeadas na areia esterilizada a uma profundidade de dois centímetros, em bandejas de plástico com dimensões de 47 x 33 x 7 cm. As contagens foram realizadas diariamente dos 13 aos 25 dias da instalação do teste porque houve estabilização do número de plântulas emersas, cujo critério utilizado foi de plântulas normais e os resultados obtidos foram expressos em porcentagem.

Índice de velocidade de germinação e de emergência (IVE)

Foram determinados mediante contagens diárias do número de sementes germinadas e plântulas emergidas, no mesmo horário, dos 13 aos 25 dias após a semeadura, cujos índices foram calculados de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962).

Comprimento e massa seca da parte aérea e raízes

Ao final dos testes de germinação e emergência, as plântulas normais de cada tratamento e repetição foram divididas entre a parte aérea e a raiz, sendo cada parte medida com auxílio de uma régua graduada em centímetros e os resultados expressos em cm plântula⁻¹. Após as mensurações as raízes e partes aéreas foram colocadas em sacos de papel tipo Kraft e levadas à estufa regulada a 65°C até atingir peso constante (48 horas); em seguida as amostras foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,001 g, sendo os resultados expressos em g plântula⁻¹ (NAKAGAWA, 1999).

Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso, com quatorze tratamentos em quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o *software* Sisvar (FERREIRA, 2003) e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

No teste de germinação, os melhores tratamentos foram a escarificação com lixa mais imersão em água destilada por 18 e 24 horas e o desponte com alicate mais imersão em água destilada por 6 e 18 horas (Tabela 1). Ainda se observa que todos os períodos de imersão no ácido sulfúrico foram prejudiciais ao desenvolvimento do eixo embrionário, podendo ter causado algum dano aos mecanismos responsáveis pelo processo de germinação.

Tabela 1 – Germinação de sementes e emergência de plântulas de *Dimorphandra gardneriana* em função de tratamentos para superação da dormência.

Table 1 – Seed germination and seedling emergence of *Dimorphandra gardneriana* due to treatments for overcoming the dormancy.

Tratamentos	Germinação	Emergência
	%	%
Testemunha	30 d	50 c
Escarificação com lixa nº 120	79 c	84 b
Escarificação + 6 horas de embebição	92 b	100 a
Escarificação + 12 horas de embebição	95 b	100 a
Escarificação + 18 horas de embebição	100 a	85 b
Escarificação + 24 horas de embebição	98 a	86 b
Desponte com alicate de unha	91 b	90 b
Desponte + 6 horas de embebição	98 a	88 b
Desponte + 12 horas de embebição	95 b	90 b
Desponte + 18 horas de embebição	97 a	86 b
Desponte + 24 horas de embebição	95 b	88 b
Imersão em ácido sulfúrico por 5 minutos	24 e	25 d
Imersão em ácido sulfúrico por 10 minutos	13 f	0 e
Imersão em ácido sulfúrico por 15 minutos	13 f	0 e
CV (%)	4,86	4,83

Em que: Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott; CV = coeficiente de variação.

Para a porcentagem de emergência de plântulas (Tabela 1), os resultados indicaram que os melhores tratamentos foram escarificação com lixa mais imersão em água destilada por 6 e 12 horas; em todos os tempos de imersão no ácido sulfúrico houve prejuízos na emergência das plântulas de *Dimorphandra gardneriana*.

Quando se utilizaram os tratamentos de imersão em ácido sulfúrico por diferentes períodos, a resposta negativa para os resultados de germinação e emergência deveu-se, provavelmente, às características específicas da espécie (GROTH, 2001); também o ácido pode causar deterioração da camada impermeável das sementes, bem como intoxicação e morte do embrião (AZANIA, 2003).

O tempo de imersão das sementes em ácido sulfúrico deve ser determinado para cada espécie, devido à existência de diferenças no nível de dormência entre elas (POPINIGIS, 1985), portanto, o sucesso do tratamento está relacionado com o tempo de exposição ao ácido e a espécie estudada (AVELINO *et al.*, 2012).

Assim, o ácido sulfúrico não deve ser usado indiscriminadamente porque os resultados são contraditórios, uma vez que não foi eficiente para sementes de pata-de-vaca - *Bauhinia variegata* L. (MARTINELLE-SEMENEME *et al.*, 2006), marmelada-de-cachorro - *Guazuma ulmifolia* Lam. E *Heteropterys byrsonimifolia* A. Juss. (NUNES *et al.*, 2006) e braúna - *Schinopsis brasiliense* Engl. (ALVES *et al.*, 2007), ainda prejudicou a germinação e o vigor de sementes de guapuruvu - *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake (PEREIRA *et al.*, 2011).

Contudo, o ácido sulfúrico foi utilizado com eficiência para superação da dormência de sementes de faveira - *Ormosia nitida* Vog. (LOPES; DIAS; MACEDO, 2006), cássia amarela - *Senna siamea* Lam. (DUTRA *et al.*, 2007), pata de vaca - *Bauhinia* spp. (LOPES; BARBOSA; CAPUCHO, 2007), sucupira - *Albizia lebback* (L.) Benth. (DUTRA; MEDEIROS FILHO; DINIZ, 2008), faveira - *Dimorphandra mollis* Benth. (SCALON *et al.*, 2007), leucena - *Leucaena diversifolia* L. (SOUZA *et al.*, 2007), de pau-ferro (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex. Tu. Var. *leiostachya* Benth.) (ALVES *et al.*, 2009) e de tento - *Adenantha pavonina* L. (ARAUJO NETO *et al.*, 2012).

Para o índice de velocidade de germinação (IVG), os tratamentos com lixa e desponte sem e com embebição em água destilada foram todos eficientes em superar a dormência e não diferiram estatisticamente entre si, enquanto os piores resultados foram observados nos tratamentos com uso do ácido sulfúrico, a exemplo do que foi observado para germinação. Com relação ao índice de velocidade de emergência (IVE) verifica-se a mesma tendência da porcentagem de emergência, cujos tratamentos de escarificação com lixa mais embebição em água destilada por 6 e 12 horas foram responsáveis pelos melhores resultados (Tabela 2).

Em sementes de Fabaceae, a principal resistência à entrada de água é conferida pela testa, de forma que com a ruptura desta camada ocorre uma rápida absorção de água, iniciando-se a germinação (MONTARDO *et al.*, 2000); assim, a ruptura do tegumento juntamente com a embebição contribuíram com o aumento da velocidade de emergência das plântulas de *D. gardneriana*.

Os maiores índices de velocidade de germinação das sementes de picará - *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke (CRUZ; CARVALHO, 2006), sarazinho - *Sesbania virgata* L. (CAMARGOS *et al.*, 2008), trapoeraba - *Murdannia nudiflora* (L.) Brenans. (FERREIRA *et al.*, 2009) e fava-barriguda - *Parkia gigantea* carpa Ducke (OLIVEIRA *et al.*, 2012) ocorreram quando se empregou a escarificação mecânica. Para as sementes de tento (*Adenantha pavonina* L.), o uso de ácido sulfúrico concentrado (98%) durante 5 ou 10 minutos proporcionou maior velocidade de germinação (COSTA; LIMA; ZANELLA, 2010).

Para as plântulas de *Dimorphandra gardneriana* teste de germinação, nos tratamentos de escarificação química com ácido sulfúrico, o comprimento e massa seca de raízes e parte aérea foram substancialmente menores quando comparados aos obtidos com a técnica de escarificação mecânica. Para o comprimento de raiz, os melhores resultados foram observados nos tratamentos de escarificação mecânica com lixa seguida de embebição em água destilada por 6, 12 e 18 horas, bem como com sementes que foram submetidas ao desponte na região oposta ao hilo, enquanto o comprimento de parte aérea foi prejudicado apenas nos tratamentos de escarificação mecânica sem embebição e química com ácido sulfúrico em todos os períodos avaliados (Tabela 3).

Dessa forma observa-se que os efeitos do ácido sulfúrico nas sementes de *Dimorphandra gardneriana* foram prejudiciais, apesar de ter se constatado eficiência para sementes de diversas espécies, pelo fato de promover a corrosão do tegumento, mas em algumas sementes há certa porosidade no tegumento, o que permite uma rápida absorção do ácido, causando efeito deletério ao embrião (DOUSSEAU *et al.*, 2007).

Tabela 2 – Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes e de emergência (IVE) de plântulas de *Dimorphandra gardneriana* em função de tratamentos para superação da dormência.

Table 2 – Germination speed index (IVG) and seed (IVE) of seedlings from *Dimorphandra gardneriana* due to treatments for overcoming the dormancy.

Tratamentos	IVG	IVE
Testemunha	1,38 c	2,20 c
Escarificação com lixa nº 120	3,62 b	3,99 b
Escarificação + 6 horas de embebição	4,56 a	4,57 a
Escarificação + 12 horas de embebição	4,34 a	4,38 a
Escarificação + 18 horas de embebição	4,21 a	3,97 b
Escarificação + 24 horas de embebição	4,35 a	3,99 b
Desponte com alicate de unha	4,38 a	4,07 b
Desponte + 6 horas de embebição	4,18 a	4,06 b
Desponte + 12 horas de embebição	4,33 a	4,13 b
Desponte + 18 horas de embebição	4,35 a	3,99 b
Desponte + 24 horas de embebição	4,33 a	4,03 b
Imersão em ácido sulfúrico por 5 minutos	1,17 c	1,30 d
Imersão em ácido sulfúrico por 10 minutos	0,64 d	0,00 e
Imersão em ácido sulfúrico por 15 minutos	0,64 d	0,00 e
CV (%)	5,22	7,58

Em que: Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott, CV = coeficiente de variação.

Tabela 3 – Comprimento e massa seca de raízes e parte aérea de plântulas de *Dimorphandra gardneriana* teste de germinação em função de tratamentos para superação da dormência das sementes.

Table 3 – Length and dry weight of roots and shoots of seedlings from *Dimorphandra gardneriana* germination test on the basis of treatments for overcoming the dormancy of seeds.

Tratamentos	Comprimento (cm)		Massa seca (g)	
	Raiz	Parte aérea	Raízes	Parte aérea
Testemunha	1,00 d	1,18 c	0,089 d	0,222 c
Testemunha	2,61 c	2,24 b	0,330 b	0,534 b
Escarificação com lixa nº 120	3,74 a	3,47 a	0,435 a	0,696 a
Escarificação + 6 horas de embebição	3,86 a	3,79 a	0,500 a	0,638 a
Escarificação + 12 horas de embebição	3,70 a	3,68 a	0,473 a	0,664 a
Escarificação + 18 horas de embebição	3,18 b	3,47 a	0,395 b	0,543 b
Escarificação + 24 horas de embebição	3,60 a	3,93 a	0,447 a	0,602 a
Desponte com alicate de unha	3,39 b	3,52 a	0,386 b	0,638 a
Desponte + 6 horas de embebição	3,52 b	4,31 a	0,364 b	0,479 b
Desponte + 12 horas de embebição	3,44 b	4,12 a	0,435 a	0,638 a
Desponte + 18 horas de embebição	3,46 b	3,81 a	0,359 b	0,479 b
Desponte + 24 horas de embebição	0,67 d	0,67 d	0,018 d	0,003 d
Imersão em ácido sulfúrico por 5 minutos	0,32 e	0,41 d	0,008 d	0,007 d
Imersão em ácido sulfúrico por 10 minutos	0,30 e	0,29 d	0,003 d	0,004 d
CV (%)	9,6	15,83	15,47	14,59

Em que: Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott, CV = coeficiente de variação.

Os resultados obtidos com essa espécie demonstraram a eficiência da escarificação, através da utilização de materiais abrasivos realizada manualmente, na quebra de dormência de sementes, a exemplo de outros obtidos em sementes de pata-de-vaca - *Bauhinia divaricata* L. (ALVES *et al.*, 2004), unha-de-vaca - *Bauhinia variegata* L. (MARTINELLE-SEMENEME *et al.*, 2006), mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam.) e murici-macho (*Heteropterys byrsonimifolia* A. Juss.) (NUNES *et al.*, 2006), braúna (*Schinopsis brasiliense* Engl.) (ALVES *et al.*, 2007), biribá (*Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill) (FERREIRA *et al.*, 2009), visgueiro-do-igapó (*Parkia discolor* Benth.) (PEREIRA; FERREIRA, 2010) e guapuruvu - *Schizolobium parahyba* (Vell.) Black (PEREIRA *et al.*, 2011). No entanto, divergindo dos resultados obtidos por Piveta *et al.* (2010), em trabalho com pau-cigarra (*Senna multijuga* Rich.), quando observaram que o aumento no tempo de exposição ao ácido sulfúrico resultou em mudas de maior diâmetro do colo e sistema radicular mais desenvolvido.

Quanto à massa seca das raízes e parte aérea das plântulas do teste de germinação, os melhores tratamentos foram escarificação mecânica com lixa seguida de embebição em água destilada por 6, 12 e 18 horas, desponte na região oposta ao hilo sem e com embebição em água destilada por 18 horas, destacando-se ainda o desponte seguido de embebição em água destilada por 6 horas para a biomassa da parte aérea (Tabela 3).

Para a massa seca das plântulas de *Caesalpinia ferrea* Mart. Ex Tul. var. *ferrea*, a escarificação mecânica e química mais embebição por 24 horas destacaram-se com os melhores (AVELINO *et al.*, 2012). Nas sementes de faveira (*Parkia gigantocarpa* Ducke), a escarificação química seguida de imersão por 30 e 40 minutos em ácido sulfúrico proporcionou as plântulas raízes primárias mais pesadas (OLIVEIRA *et al.*, 2012).

Os tratamentos de escarificação mecânica com lixa seguida de embebição em água destilada por 6 e 12 horas, bem como desponte na região oposta ao hilo sem e com embebição em água destilada por 24 horas proporcionaram maior comprimento de raiz de plântulas do teste de emergência, enquanto o crescimento médio da parte aérea foi prejudicado apenas nos tratamentos com ácido sulfúrico (Tabela 4).

Tabela 4 – Comprimento e massa seca de raízes e parte aérea de plântulas de *Dimorphandra gardneriana* teste de emergência em função de tratamentos para superação da dormência das sementes.

Table 4 – Length and dry weight of roots and shoots of seedlings from *Dimorphandra gardneriana* emergency test on the basis of treatments for overcoming the seed dormancy.

Tratamentos	Comprimento (cm)		Massa seca (g)	
	Raiz	Parte aérea	Raízes	Parte aérea
Testemunha	1,87 c	1,71 b	0,111 c	0,187 e
Escarificação com lixa nº 120	3,19 b	3,59 a	0,300 a	0,539 d
Escarificação + 6 horas de embebição	3,85 a	4,69 a	0,344 a	0,757 a
Escarificação + 12 horas de embebição	3,92 a	4,36 a	0,304 a	0,631 c
Escarificação + 18 horas de embebição	3,09 b	4,06 a	0,277 a	0,668 b
Escarificação + 24 horas de embebição	3,46 b	4,05 a	0,316 a	0,541 d
Desponte com alicate de unha	3,56 a	4,13 a	0,304 a	0,613 c
Desponte + 6 horas de embebição	1,87 b	3,59 a	0,285 a	0,613 c
Desponte + 12 horas de embebição	3,35 b	4,19 a	0,301 a	0,597 c
Desponte + 18 horas de embebição	3,25 b	4,13 a	0,221 b	0,692 b
Desponte + 24 horas de embebição	3,75 a	4,29 a	0,206 b	0,566 d
Imersão em ácido sulfúrico por 5 minutos	0,62 d	1,42 b	0,072 d	0,091 f
Imersão em ácido sulfúrico por 10 minutos	0,00 e	0,00 c	0,000 e	0,000 g
Imersão em ácido sulfúrico por 15 minutos	0,00 e	0,00 c	0,000 e	0,000 g
CV (%)	12,03	9,74	7,05	11,23

Em que: Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott, CV = coeficiente de variação.

O ácido sulfúrico não promoveu resultados benéficos às sementes de *Dimorphandra gardneriana*, uma vez que os mesmos foram inferiores e nulos quando comparados com os demais tratamentos utilizados. Nesse sentido, provavelmente a escarificação mecânica tenha promovido a entrada de água nas sementes e, conseqüentemente, a reativação dos processos metabólicos (MELO *et al.*, 1998). Além de aumentar a permeabilidade à água, a retirada do tegumento determina maior sensibilidade à luz, temperatura e a remoção de inibidores ou promotores da germinação, influenciando o metabolismo e dormência das sementes (LOPES; DIAS; MACEDO, 2006).

A escarificação mecânica provoca fissuras no tegumento, o que aumenta a permeabilidade e permite a embebição, conseqüentemente possibilita a germinação; assim, o umedecimento das partes internas das sementes acelera os processos metabólicos e de degradação do endosperma, que possibilitam o crescimento e desenvolvimento do embrião resultando em plântulas maiores e mais vigorosas.

Para o comprimento e massa seca da parte aérea e de raízes de plântulas de pau-ferro (*Caesalpinia ferrea*), os melhores resultados foram obtidos quando as sementes foram submetidas à escarificação mecânica com lixa na extremidade oposta ao hilo, na região lateral da semente e imersão em água a 80°C por um minuto (COELHO *et al.*, 2010). A escarificação mecânica também favoreceu o comprimento de plântulas de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) (GONÇALVES *et al.*, 2006), pau-de-jangada - *Apeiba tibourbou* Aub (PACHECO; MATOS, 2009) e tapira-coiana - *Cassia ferruginea* (Schrad) Schradex DC (MARTINS *et al.*, 2012).

Para a massa seca das raízes e parte aérea (Tabela 4) das plântulas do teste de emergência os menores valores foram obtidos no tratamento de escarificação química com ácido sulfúrico concentrado por cinco minutos. Em todas as variáveis avaliadas, a utilização de tratamentos com ácido sulfúrico foi ineficiente, uma vez que a germinação e crescimento de plântulas foram evidenciados apenas nos menores períodos de exposição; mesmo assim seus resultados foram inferiores aos da testemunha e demais tratamentos.

Resultados diferentes foram observados por Nascimento *et al.* (2009), quando obtiveram maiores valores de massa seca da parte aérea das plântulas de *Parkia platycephala* com sementes que foram submetidas à imersão em ácido sulfúrico concentrado por 30 e 45 minutos. De forma similar, a imersão em ácido sulfúrico concentrado também foi eficiente em promover maior acúmulo de biomassa nas plântulas de juazeiro - *Zizyphus joazeiro* Mart. (ALVES *et al.*, 2006) etento - *Adenantha pavonina* L. (ARAUJO NETO *et al.*, 2012).

As sementes de chichazeiro (*Sterculia striata* A. St. Hil. Naldin) submetidas à escarificação com lixa nº80 no lado oposto à micrópila favoreceu o acúmulo de massa seca das plântulas (SILVA; MATA; BRUNO, 2012). A escarificação mecânica com lixa também proporcionou maiores valores para massa seca das raízes de plântulas de faveira - *Parkia platycephala* Benth. (NASCIMENTO *et al.*, 2012).

Segundo Vieira, Bittencourt e Panobianco (2003) quando se leva em consideração o vigor das sementes vários testes são recomendados para realização dessa avaliação, destacando-se os de envelhecimento acelerado, tetrazólio, índice de velocidade de germinação e emergência, crescimento de plântulas, sendo mais eficiente para a *Dimorphandra gardneriana* os dados de germinação, emergência e crescimento de plântulas por destacarem as maiores diferenças no potencial fisiológico das sementes.

Além disso, a comparação do crescimento de plântulas ou de suas partes é um procedimento de eficiência comprovada para se determinar o vigor (NAKAGAWA, 1999), por poder detectar diferenças entre os tratamentos nas sementes e estabelecer relações com a emergência das plântulas quando forem destinadas ao campo (MARCOS FILHO; KIKUTI; LIMA, 2009).

Conclusão

A escarificação mecânica com lixa nº120 seguida de embebição por seis e doze horas e o desponje no lado oposto ao hilo mais imersão em água destilada por seis horas são eficientes para superar a dormência, e não interferir na qualidade fisiológica das sementes de *Dimorphandra gardneriana*. Os tratamentos utilizando ácido sulfúrico não são recomendados, por reduzirem drasticamente o vigor das sementes de *Dimorphandra gardneriana*.

Referências

- ALBUQUERQUE, K. S. *et al.* Métodos para a superação da dormência em sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1716-1721, 2007.
- ALVES, A. F. *et al.* Superação de dormência de sementes de braúna (*Schinopsis brasiliense* Engl.). **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 38, n. 1, p. 74-77, 2007.
- ALVES, A. U. *et al.* Superação da dormência em sementes de *Bauhinia divaricata* L. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 18, n. 4, p. 871-879, 2004.
- ALVES, E. U. *et al.* Ácido sulfúrico na superação da dormência de unidades de dispersão de juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart.), **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 30, n. 2, p. 187-195, 2006.
- ALVES, E. U. *et al.* Escarificação ácida na superação de dormência de sementes de pau ferro (*Caesalpinia férrea* Mart. ex. Tu. var. *leiostachya* Benth.). **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 1, p. 37-47, 2009.
- ARAÚJO NETO, A. C. *et al.* Ácido sulfúrico na superação da dormência de sementes de *Adenanthera pavonina* L. **Scientia Plena**, Sergipe, v. 8, n. 4, p. 1-5, 2012.
- AVELINO, J. I. *et al.* Métodos de quebra de dormência em sementes de jucá (*Caesalpinia férrea* Mart. exTul. var. *ferrea*). **Revista Verde**, Mossoró, v. 7, n. 1, p. 102-106, 2012.
- AZANIA, A. A. P. M. *et al.* Métodos de superação de dormência em sementes de *Ipomoeae Merremia*. **Revista Plantas Daninhas**, Viçosa, MG, v. 21, n. 2, p. 203-209, 2003.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA; ACS, 2009. 395 p.
- CAMARGOS, V. N. *et al.* Superação da dormência e avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Sesbania virgata*. **Revista Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 6, p. 1858-1865, 2008.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590 p.
- CHOUDHURY, B. I.; KHAN, M. L.; DIAS, A. K. Seed dormancy and germination in *Gymnocladus assamicus*: an endemic legume tree from Northeast India. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 37, n. 3, p. 582-588, 2009.
- COELHO, M. F. B. *et al.* Superação da dormência tegumentar em sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart exTul. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 5, n. 1, p. 74-79, 2010.
- COSTA, P. A.; LIMA, A. L. S.; ZANELLA, F. H. F. Quebra de dormência em sementes de *Adenanthera pavonina* L. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 40, n. 1, p. 83-88, 2010.
- CRUZ, E. D.; CARVALHO, J. E. U. Methods of overcoming dormancy in *Schizolobium amazonicum* Huber exDucke (Leguminosae - Caesalpinioideae) seeds. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 28, n. 3, p. 108-115, 2006.
- CUNHA, P. L. R. *et al.* Isolation and characterization of galactomannan from *Dimorphandra gardneriana* Tul. seeds as a potential guar gum substitute. **Food Hydrocolloids**, Santé, v. 23, n. 8, p. 880-885, 2009.
- DOUSSEAU, S. *et al.* Superação de dormência em sementes de *Zeyheria Montana* Mart. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1744-1748, 2007.
- 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. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 1, p. 75-81, 2008.
- DUTRA, A. S. *et al.* Germinação de sementes de *Senna siamea* (Lam.) H.S. Irwin e Barneby Caesalpinioideae. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, 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**, Brasília, v. 15, n. 2, p. 177-182, 1993.
- ESCOBAR, T. A. *et al.* Superação de dormência e temperaturas para germinação de sementes de *Acacia caven* (Mol.) Mol. (espinilho). **Revista Brasileira de Sementes**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 124-130, 2010.
- FERREIRA, D. S. **SISVAR versão 4.3** (Build 45). Lavras: DEX; UFLA, 2003.
- FERREIRA, M. G. R. *et al.* Superação de dormência em sementes de biribá (*Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill). **Revista Brasileira de Sementes**, Lavras, v. 31, n. 4, p. 95-99, 2009.
- GOMES, L. J.; GOMES, M. A. O. O extrativismo e biodiversidade: a caso da fava-d'anta. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 161, p. 66-69, 2000.
- GONÇALVES, E. P. *et al.* Temperatura, beneficiamento e superação de dormência sobre o potencial fisiológico de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*). **Sitientibus Série Ciências Biológicas**, Feira de Santana, v. 6, n. 1, p. 45-49, 2006.
- GROTH, D. Caracterização morfológica de sementes de espécies invasoras da família Convolvulaceae Juss. **Revista Brasileira Sementes**, Londrina, v. 23, n. 2, p. 1-13, 2001.
- LOPES, J. C.; BARBOSA, L. G.; CAPUCHO, M. T. Germinação de sementes de *Bauhiniaspp.* **Floresta**, Curitiba, 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 *Ormosianitida*Vog. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 30, n. 2, p. 171-177, 2006.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.
- MARCOS FILHO, J.; KIKUTI, A. L. P.; LIMA, L. B. Métodos para avaliação do vigor de sementes de soja, incluindo a análise computadorizada de imagens. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 31, n. 1, p. 102-112, 2009.
- MARTINS, C. C. *et al.* Método de colheita e superação de dormência na qualidade fisiológica de sementes de *Cassia ferruginea*. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 2, p. 491-498, 2012.
- MARTINELLE-SEMENEME, A. *et al.* Germinação e sanidade de sementes de *Bauhinia variegata*. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 30, n. 5, p. 719-724, 2006.
- MELO, J. T. *et al.* Coleta, propagação e desenvolvimento inicial de espécies do cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Ed.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA; CPAC, 1998. p. 195-243.
- MONTARDO, D. P. *et al.* Efeito de dois tratamentos na superação de dormência de sementes de cinco espécies de *Adesmia* DC. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 5, n. 1, p. 1-7, 2000.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇANETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p. 1-21.
- NASCIMENTO, I. L. *et al.* Influência de diferentes tipos de substrato e temperatura na germinação de sementes de *Ingaingoides* (Rich.) Willd. **Revista Verde**, Mossoró, v. 6, n. 4, p. 7-10, 2012.
- NASCIMENTO, I. L. *et al.* Superação da dormência em sementes de faveira (*Parkia platycephala* Benth). **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 33, n. 1, p. 35-45, 2009.
- NUNES, Y. R. F. *et al.* Germinação de sementes de *Guazuma ulmifolia* Lam. (Malvaceae) e *Heteropterys byrsonimifolia* A. Juss. (Malpighiaceae) sob diferentes tratamentos de escarificação tegumentar. **Unimontes Científica**, Montes Claros, v. 8, n. 1, p. 43-52, 2006.

- OLIVEIRA, A. K. M. *et al.* Superação de dormência em sementes de *Parkia gigantocarpa* (Fabaceae - Mimosidae). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 3, p. 533-540, 2012.
- PACHECO, M. V.; MATOS, V. P. Método para superação de dormência tegumentar em sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 4, n. 1, p. 62-66, 2009.
- PEREIRA, M. O. *et al.* Avaliação de métodos de escarificação na superação de dormência de *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake (Fabaceae: Caesalpinioideae). **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, Maringá, v. 4, n. 1, p. 119-129, 2011.
- PEREIRA, S. A.; FERREIRA, S. A. N. Superação da dormência em sementes de visgueiro-do-igapó (*Parkia discolor*). **Acta Amazonica**, Manaus, v. 40, n. 1, p. 151-156, 2010.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: ABRATES, 1985. 298 p.
- PIVETA, G. *et al.* Superação de dormência na qualidade de sementes e mudas: influência na produção de *Senna multijuga* (L. C. Rich.) Irwin e Barneby. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 40, n. 2, p. 281-288, 2010.
- SCALON, S. P. Q. *et al.* Potencial germinativo de sementes de *Dimorphandra mollis* Benth. armazenamento, tratamentos pré-germinativos e temperatura de incubação. **Cerne**, Lavras, v. 13, n. 3, p. 321-328, 2007.
- SILVA JUNIOR, V. T. *et al.* *Erythrina velutina* Willd. (Leguminosae - Papilionoideae) ocorrente em caatinga e brejo de altitude de Pernambuco: biometria, embebição e germinação. **Revista Arvore**, Viçosa, MG, v. 36, n. 2, p. 247-257, 2012.
- SILVA, K. B.; MATA, M. F.; BRUNO, R. L. A. Tratamentos pré-germinativos para superação da dormência de sementes de *Sterculia striata* A. St. Hil. Naldin. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 3, p. 857-866, 2012.
- SILVA, R. S. **Ecologia de população e aspectos etnobotânicos de *Dimorphandra gardneriana* Tullasne (Leguminosae) na Chapada do Araripe**. 2007. 105 f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2007.
- SOARES, J. B. C. *et al.* Superação da dormência em sementes de *Desmodium tortuosum*. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos, v. 7, n. 4, p. 5-8, 2011.
- SOUZA, E. R. B. *et al.* Efeito de métodos de escarificação do tegumento em sementes de *L. diversifolia* L. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiás, v. 37, n. 3, p. 142-146, 2007.
- TAGLIANI, M. C. **Propagação de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) por sementes e miniestacas**. 2011. 96 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.
- VIEIRA, R. D.; BITTENCOURT, S. R. M.; PANOBIANCO, M. Seed vigour - an important component of seed quality in Brazil. **ISTA - Seed Testing International**, [S.l.], n. 126, p. 21-22, 2003.