

GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE *Opuntia ficus-indica* Mill. APÓS TRATAMENTOS PARA SUPERAR A DORMÊNCIA¹

ROBERTA SALES GUEDES^{2*}, EDNA URSULINO ALVES², EDILMA PEREIRA GONÇALVES³, JEANDSON SILVA VIANA³, MACIO FARIA DE MOURA²

RESUMO - A *Opuntia ficus-indica* Mill. é cultivada de forma extensiva como uma espécie forrageira e frutífera em muitos países. Com relação as suas sementes, as mesmas apresentam uma cobertura lignificada que serve de proteção contra fatores ambientais adversos, entretanto, dificulta a sua germinação. Objetivou-se determinar uma metodologia eficiente, prática e de baixo custo para superação da dormência das sementes de *O. ficus-indica*. As quais foram submetidas aos seguintes tratamentos: Testemunha (sementes intactas) (T₁); Escarificação mecânica com lixa d'água nº 80 durante 10 minutos (T₂); Imersão em ácido sulfúrico por 3, 5 e 10 minutos (T₃, T₄ e T₅, respectivamente) e imersão em água na temperatura de 80°C por 3, 5 e 10 minutos (T₆, T₇, e T₈, respectivamente). O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, com oito tratamentos e quatro repetições. As características avaliadas foram: porcentagem, primeira contagem e índice de velocidade de emergência, além do comprimento e massa seca de plântulas. A escarificação mecânica com lixa d'água nº 80, por dez minutos mostrou-se eficiente na superação da dormência das sementes de *O. ficus-indica*.

Palavras-chave: Palma forrageira. Emergência. Escarificação mecânica.

GERMINATION AND VIGOR OF SEED *Opuntia ficus-indica* Mill. AFTER TREATMENTS FOR OVERCOMING DORMANCY

ABSTRACT - *Opuntia ficus-indica* Mill. is cultivated extensively a fodder species and for fruit in many countries. The seeds have a lignified covering that protects them against adverse environmental factors, however it hinders germination. Objective was to determine to determine an efficient, practical and low-cost methodology to break seed dormancy. These were submitted to the following treatments: control (intact seeds) (T₁); mechanical scarification with number 80 water sandpaper for ten minutes (T₂); sulfuric acid immersion for 3, 5 and 10 minutes (T₃, T₄ e T₅, respectively); e 80°C water immersion for 3, 5 e 10 minutes (T₆, T₇, e T₈, respectively). The experimental design was entirely random, with eight treatments and four repetitions. The appraised characteristics were: emergence percentage first count and velocity index and seedling dry mass. The mechanical scarification with number 80 water sandpaper for ten minutes effectively broke the *O. ficus-indica* seed dormancy.

Keywords: Palm forage. Emergence. Mechanical scarification.

* Autor para correspondência.

¹Recebido para publicação em 24/08/2008; aceito em 29/07/2009.

²Depto. de Fitotecnia, CCA-UFPB; Caixa Postal 02, 58397-000, Areia-PB; roberta_biologa09@yahoo.com.br

³Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns, av. Bom Pastor, s/n, Boa Vista, 55296-901, Garanhuns-PE

INTRODUÇÃO

A palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*) é cultivada de forma extensiva como uma espécie produtora de forragem e frutas em muitos países. A palma forrageira tem sido utilizada na prevenção contra a degradação ecológica de ambientes sensíveis a longo prazo (PIMIENGA et al., 1990). O fruto conhecido como fruto da palma ou figo-da-índia é bastante apreciado pelo seres humanos e muito procurado pelos animais domésticos (LIMA, 1996). O fruto da palma forrageira é baga ovóide, grande, amarelo ou roxo e com espinhos no pericarpo, possui elevado valor nutritivo, apresentando também na sua composição fibras, carboidratos solúveis e cálcio, sendo rico em vitaminas (principalmente A e C) e magnésio. A polpa, amarelo-ouro tem aparência porosa, com pequenas e numerosas sementes pretas (SAÉNZ et al., 1998).

A palma forrageira possui como principal via de reprodução a vegetativa; para o melhoramento genético desta espécie forrageira, porém, a via de reprodução sexuada torna-se de extrema importância, tendo em vista a diversidade genética que ocorre nesse processo. Entretanto, a semente da *O. ficus-indica* apresenta uma cobertura lignificada que serve de proteção contra fatores ambientais adversos, e desta forma limita a germinação quando não há condições adequadas. Portanto, as sementes apresentam o fenômeno de dormência, um mecanismo que se baseia principalmente no bloqueio da germinação, quando as condições ambientais são adequadas à germinação, porém as perspectivas de futuro estabelecimento e crescimento das plântulas não são promissores.

A dormência é importante para distribuição da germinação de um lote de sementes no tempo e no espaço (EIRA; CALDAS, 2000). As sementes da maioria das espécies germinam prontamente quando lhes são dadas condições ambientais favoráveis (POPINIGIS, 1985; CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Entretanto, um elevado número de espécies tem sementes que, apesar de serem viáveis e tendo todas as condições normalmente consideradas adequadas, deixam de germinar, sendo estas sementes denominadas dormentes e necessitam de tratamentos especiais para germinar (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). De acordo com Kramer e Kozłowski (1972) as sementes de cerca de dois terços das espécies arbóreas apresentaram certo grau de dormência, que pode ser superada com a utilização de tratamentos pré-germinativos.

Diversos fatores podem induzir à dormência das sementes como impermeabilidade do tegumento à água e aos gases, embriões fisiologicamente imaturos ou rudimentares, presença de substâncias promotoras ou inibidoras de crescimento, embrião dormente, exigências especiais de luz ou de temperatura, entre outras (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). A procura de metodologias para análise de

sementes florestais levanta grande interesse na área científica, sendo assim, em laboratório, distintos métodos são empregados para superação da dormência, entre os quais se pode destacar a escarificação química e mecânica. Contudo, a aplicação e eficiência desses tratamentos dependem da causa e do grau de dormência, o que é bastante variável entre as espécies (LIMA; GARCIA, 1996).

Entre os métodos empregados para superação da dormência, a escarificação mecânica é uma técnica frequentemente utilizada e constitui a opção mais prática, de baixo custo e eficaz para promover uma rápida e uniforme germinação. No entanto, deve ser efetuada com muito cuidado para evitar que a escarificação excessiva possa causar danos ao tegumento e diminuir a germinação (McDONALD; COPELAND, 1997). A escarificação mecânica do tegumento foi eficiente na superação da dormência das sementes de várias espécies com tegumento impermeável, como as de *Bauhinia monandra* Kurz e *B. unguilata* L. (ALVES et al., 2000), *Bowdichia virgilioides* Kunth (SMIDERLE; SOUSA, 2003), *Stierculia foetida* L. (SANTOS et al., 2004), *Bauhinia divaricata* L. (ALVES et al., 2004), *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. (PIROLI et al., 2005), *Trifolium riograndense* Burkart e *Desmanthus depressus* Humb (SUÑÉ; FRANKE, 2006) e *Erythrina velutina* Willd. (SILVA, 2008).

A escarificação química com ácidos é amplamente usada, mas deve ser aplicada com certo cuidado, uma vez que longos períodos de exposição causam danos às sementes e, conseqüentemente, redução de germinação (EGLEY, 1972). A escarificação com ácidos foi empregada com eficiência na superação da dormência de sementes *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong (EIRA et al., 1993), *Senna macranthera* (Colladon) Irwin & Barneby (LEMO-FILHO et al., 1997), *Bowdichia virgilioides* Kunth (SMIDERLE; SOUSA, 2003), *Zizyphus joazeiro* Mart. (ALVES et al., 2006), *Ormosia nitida* Vog. (LOPES et al., 2006), *Merremia aegyptia* L. (PEREIRA et al., 2007) e *Acacia mangium* Willd. (RODRIGUES et al., 2008).

A escarificação térmica com água quente tem demonstrado resultados positivos em sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. (MARTINS et al., 1992; BRUNO et al., 2001), *Cassia excelsa* Scharad (JELLER; PEREZ, 1999), de *Bauhinia unguilata* (ALVES et al., 2000) e de *Trifolium riograndense* Burkart e *Desmanthus depressus* Humb (SUÑÉ; FRANKE, 2006).

Devido à dormência causada pelo tegumento impermeável à água, considerável número de sementes de *O. ficus-indica* podem permanecer sem germinar, durante os testes de germinação. Dessa forma, objetivou-se indicar um tratamento para superar a dormência das sementes de *O. ficus-indica*.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em casa de crescimento, do Laboratório de Análise de Sementes (LAS), do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, Areia - PB. Os frutos de *Opuntia ficus-indica* foram colhidos diretamente de plantas no Município de Pocinhos - PB, e em seguida levados para o LAS, onde foram despulpados manualmente, sendo submetidos à fermentação por cinco dias, para a retirada de mucilagem. Decorrido esse período, foram friccionadas manualmente com areia e logo após lavados com água corrente, sob peneira de arame, e postos para secar a sombra por período de 5 dias.

As sementes foram submetidas aos seguintes tratamentos: testemunha - sementes intactas (T₁); escarificação mecânica com lixa d'água nº 80 por 10 minutos (T₂); imersão em ácido sulfúrico por 3, 5 e 10 minutos (T₃, T₄, e T₅, respectivamente); imersão em água na temperatura de 80°C por 3, 5 e 10 minutos (T₆, T₇, e T₈, respectivamente). Na escarificação mecânica manual as sementes foram postas entre duas folhas de lixa d'água nº. 80 e em seguida friccionadas lentamente, realizando-se movimentos circulares a uma velocidade constante, a fim de escarificar uniformemente as sementes.

As sementes foram imersas em ácido sulfúrico concentrado (densidade de 1,84 e pureza de 95-98%) e constantemente revolvidas com um bastão de vidro, objetivando uniformizar a sua ação abrasiva. Decorridos os períodos preestabelecidos, as sementes foram lavadas por 10 minutos em água corrente, para que o ácido sulfúrico fosse totalmente retirado.

Após a aplicação dos tratamentos avaliaram-se as seguintes características:

Teste de emergência - Para o teste de emergência foram utilizadas 100 sementes, divididas em quatro repetições de 25 sementes por tratamento, as quais foram semeadas em bandejas plásticas perfuradas no fundo (0,40 x 0,40 x 0,11m), contendo areia lavada, previamente esterilizada em autoclave, umedecida com quantidade de água equivalente a 60% da capacidade de retenção, cuja manutenção da umidade foi realizada por meio de irrigações diárias. As avaliações foram efetuadas diariamente após a instalação do teste, por um período de 47 dias, quando o experimento foi encerrado. As contagens foram feitas diariamente, computando-se o número de plântulas normais, que tinha raiz primária e parte aérea. Os resultados foram expressos em porcentagem;

Primeira contagem de emergência - A primeira contagem de germinação foi conduzida conjuntamente com o de germinação, onde se computou de sementes germinadas logo após a sua germinação (25 dias), sendo os dados expressos em porcentagem;

Índice de velocidade de emergência (IVE) - O índice de velocidade de emergência (IVE) foi determinado mediante contagem diária do número de

plântulas emersas durante 47 dias e o índice determinado de acordo com a fórmula proposta por Maguire

(1962), onde $IVE = \frac{E_1 + E_2 + \dots + E_n}{N_1 + N_2 + \dots + N_n}$ em que

IVE = índice velocidade de emergência; E₁, E₂ e E_n = número de plântulas normais emergidas diariamente; N₁, N₂ e N_n = número de dias decorridos da semeadura a primeira, segunda e última contagem;

Comprimento de plântulas - No final do teste de germinação, as plântulas normais de cada repetição foram medidas (da raiz à parte aérea), com o auxílio de uma régua graduada em centímetros, sendo os resultados expressos em cm/plântula;

Massa seca das plântulas - Após a contagem final no teste de emergência, as plântulas anteriormente medidas foram colocadas em sacos de papel Kraft e submetidas à secagem em estufa regulada a 65°C até atingirem peso constante (48 horas), para determinação da massa seca. Os resultados foram expressos em g/plântula.

Delineamento experimental - O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, constando de oito tratamentos, acima subscrito. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias de tratamento comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 mostra os dados referentes a porcentagem de germinação das sementes de *Opuntia ficus-indica*, submetidas a diferentes tratamentos para superar a dormência. Com os resultados obtidos é possível, inicialmente confirmar a ocorrência de dormência tegumentar das sementes de *O. ficus-indica*, porquanto a porcentagem de germinação das sementes que não passaram por nenhum tratamento foi de apenas 20%.

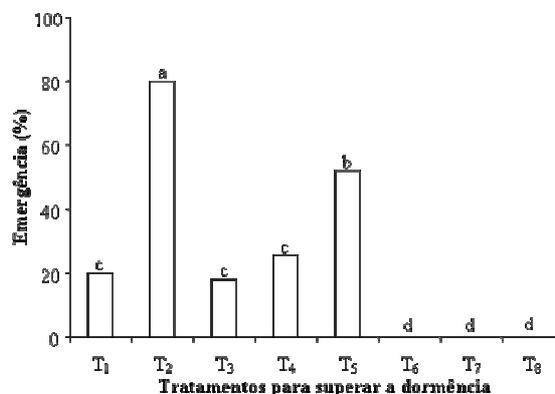


Figura 1. Emergência (%) de sementes de *Opuntia ficus-indica* Mill. submetidas a diferentes tratamentos para superar a dormência.

T₁ - Testemunha; T₂ - Escarificação mecânica com lixa; Imersão em ácido sulfúrico por 3, 5 e 10 minutos (T₃, T₄, e T₅, respectivamente); Imersão em água na temperatura de 80°C por 3, 5 e 10 minutos (T₆, T₇, e T₈, respectivamente).

Verificou-se que o tratamento T₂ (escarificação mecânica com lixa d'água nº 80 por 10 minutos) apresentou o maior percentual de emergência (80%), quando comparado aos demais tratamentos. Este método provocou fissuras no tegumento, aumentando a permeabilidade das sementes e permitindo a embebição e o início do processo de germinação, mostrando-se eficiente na superação da dormência de *O. ficus-indica*. A escarificação mecânica foi realizada em alguns trabalhos com êxito na superação da dormência de sementes de *Leucaena diversifolia* (Schlecht.) Benth. K156 (BERTALOT; NAKAGAWA, 1998), *Bauhinia unguilata* L. (ALVES et al., 2000), *Bauhinia divaricata* L. (ALVES et al., 2004), *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. (PIROLI et al., 2005), *Trifolium riograndense* Burkart e *Desmanthus depressus* Humb (SUÑÉ e FRANKE, 2006) e *Erythrina velutina* Willd. (SILVA, 2008).

Com relação à escarificação térmica com água quente, nos tratamentos T₆, T₇, e T₈ (imersão em água na temperatura de 80°C por 3, 5 e 10 minutos, respectivamente), registrou-se a morte de todas as sementes. Com a aplicação deste método, possivelmente, ocorreu devido algum dano fisiológico na estrutura interna das sementes, com comprometimento do embrião, visto que, a água quente pode causar desnaturação do tegumento das sementes e, conseqüentemente, aumentar a capacidade de absorção de água pela semente (MAYER; POLJAKOFF-MAYBER, 1989).

Resultados semelhantes foram obtidos em sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth (MARTINS et al., 1992), *Senna macranthera* (Colladon) Irwin & Barneby (SANTARÉM; AQUILA, 1995), *Bauhinia divaricata* L. (ALVES et al., 2004). Porém, em algumas espécies a escarificação térmica com água quente foi eficaz para superar a dormência, tais como as sementes de *Acacia senegal* (L.) Willd. e *Parkinsonia aculeata* L. (TORRES; SANTOS, 1994) e *Mimosa bimucronata* (DC.) O. Kuntze (RIBAS et al., 1996).

Ainda na Figura 1 verificou-se também que a escarificação química com a imersão em ácido sulfúrico por 3, 5 e 10 minutos (T₃, T₄, e T₅, respectivamente), aumentou gradativamente a emergência das sementes, recomendando-se em estudos posteriores, a ampliação do tempo de exposição ao ácido sulfúrico. O ácido sulfúrico *Bowdichia virgilioides* Kunth (SMIDERLE e SOUSA, 2003), *Zizyphus joazeiro* Mart. (ALVES et al., 2006), *Ormosia nitida* Vog. (LOPES et al., 2006), *Merremia aegyptia* L. (PEREIRA et al., 2007) e *Acacia mangium* Willd. (RODRIGUES et al., 2008).

Os dados referentes a primeira contagem de emergência após os tratamentos para superar a dormência encontram-se na Figura 2. Observou-se que as sementes imersas em ácido por 3 e 5 minutos (T₃ e T₄, respectivamente), apresentaram as menores porcentagens de emergência na primeira contagem, en-

quanto que o tratamento T₂ (escarificação mecânica com lixa d'água nº 80 por 10 minutos) mostrou-se eficiente em relação aos demais tratamentos. Resultados semelhantes foram obtidos por Franke e Baseggio (1998), com sementes *Desmodium incanum* DC.

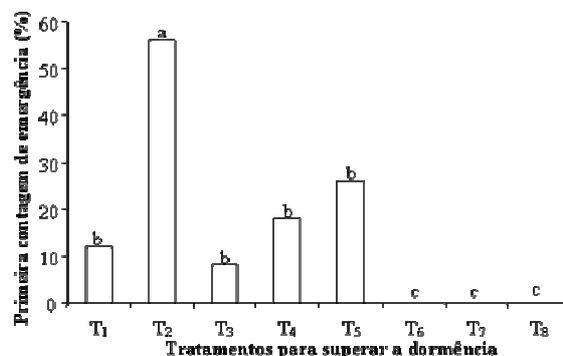


Figura 2. Primeira contagem de emergência (%) de sementes de *Opuntia ficus-indica* Mill., submetidas a diferentes tratamentos para superar a dormência.

T₁ - Testemunha; T₂ - Escarificação mecânica com lixa; Imersão em ácido sulfúrico por 3, 5 e 10 minutos (T₃, T₄, e T₅, respectivamente); Imersão em água na temperatura de 80°C por 3, 5 e 10 minutos (T₆, T₇, e T₈, respectivamente).

Os tratamentos T₂ (escarificação mecânica com lixa d'água nº 80) e T₅ (imersão em ácido sulfúrico por 10 minutos), foram responsáveis pelo maior índice de velocidade de emergência (IVE) (Figura 3). Tanto a germinação quanto a velocidade de germinação foi maior no tratamento T₂, o que decorreu, possivelmente, devido as fissuras presentes no tegumento das sementes, as quais foram provocadas por este método, o que segundo Franke e Baseggio (1998) aumenta a sua permeabilidade, permitindo a embebição e a aceleração do início do processo de germinação.

Sementes de *Acacia mearnsii* Will. tiveram o índice de velocidade de emergência, elevado quando foram escarificadas com lixa por 15 minutos (ROVERSI et al., 2002). A escarificação com lixa proporcionou os maiores índices de velocidade de emergência em semente de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (ALVES et al., 2007). Em sementes de *Merremia aegyptia* L. a escarificação mecânica e imersão em ácido sulfúrico por seis minutos produziu mudas com maior altura de plântulas (PEREIRA et al., 2007). Em sementes de *Erythrina velutina* Willd. verificou-se que a escarificação mecânica com lixa nº 80, promoveu maior porcentagem e índice de velocidade de emergência (SILVA, 2008).

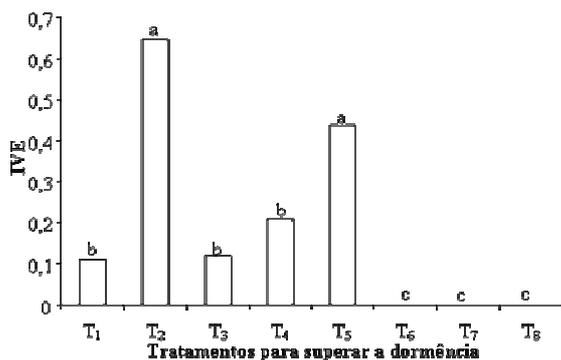


Figura 3. Índice de Velocidade de Emergência (IVE) de sementes de *Opuntia ficus-indica* Mill., submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos.

T₁ - Testemunha; T₂ - Escarificação mecânica com lixa; Imersão em ácido sulfúrico por 3, 5 e 10 minutos (T₃, T₄, e T₅, respectivamente); Imersão em água na temperatura de 80°C por 3, 5 e 10 minutos (T₆, T₇, e T₈, respectivamente).

Quanto ao comprimento de plântulas não houve diferença significativa estatística entre os tratamentos T₁ (sementes intactas), T₂ (escarificação mecânica com lixa d'água n. 80 por 10 minutos), T₄, T₅, e T₆ (imersão em ácido sulfúrico por 3, 5 e 10 minutos, respectivamente) (Figura 4). Assim como foi verificado no presente trabalho Alves et al. (2004) e Alves et al., (2007) trabalhando com sementes de *Bauhinia divaricata* L. e *Caesalpinia pyramidalis* Tul., respectivamente, relataram que o teste comprimento de plântulas não foi um teste eficiente para diferenciar os tratamentos estudados para superação da dormência. Os dados ainda corroboram com os observados por Silva (2008) em sementes de *Erythrina velutina* Willd.

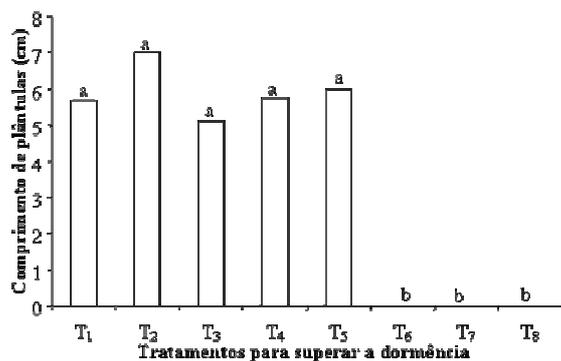


Figura 4. Comprimento de plântulas de *Opuntia ficus-indica* Mill., oriundas de sementes submetidas a diferentes tratamentos para superar a dormência.

T₁ - Testemunha; T₂ - Escarificação mecânica com lixa; Imersão em ácido sulfúrico por 3, 5 e 10 minutos (T₃, T₄, e T₅, respectivamente); Imersão em água na temperatura de 80°C por 3, 5 e 10 minutos (T₆, T₇, e T₈, respectivamente).

Na Figura 5 observou-se que o maior conteúdo de massa seca de plântulas foi obtido de sementes oriundas do tratamento T₂ (escarificação mecânica com lixa d'água n° 80 por 10 minutos). Os menores conteúdos de massa seca plântulas foram encontrados nos tratamentos T₄ e T₅ (imersão em ácido sulfúrico por 3 e 5 minutos, respectivamente). Sementes de *Acacia mearnsii* Will. quando foram escarificadas com lixa por 15 minutos originaram plântulas com maior conteúdo de massa seca (ROVERSI et al., 2002). Plântulas de *Sterculia foetida* L. provenientes de sementes escarificadas e embebidas, apresentaram maior massa seca (SANTOS et al., 2004).

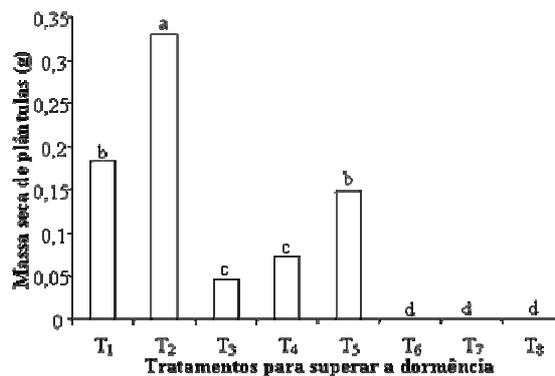


Figura 5. Massa seca de plântulas de *Opuntia ficus-indica* Mill., oriundas de sementes submetidas a diferentes tratamentos para superar a dormência.

T₁ - Testemunha; T₂ - Escarificação mecânica com lixa; Imersão em ácido sulfúrico por 3, 5 e 10 minutos (T₃, T₄, e T₅, respectivamente); Imersão em água na temperatura de 80°C por 3, 5 e 10 minutos (T₆, T₇, e T₈, respectivamente).

CONCLUSÃO

A escarificação mecânica com lixa d'água n° 80 por 10 minutos, é o tratamento mais eficiente para superação da dormência das sementes de *Opuntia ficus-indica* Mill., pois proporciona os melhores resultados de emergência e de vigor.

REFERÊNCIAS

- ALVES, A.U. et al. Superação da dormência em sementes de *Bauhinia divaricata* L. **Acta Botânica Brasileira**, v.18, n.4, 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**, v.30, n.2, p.187-195, 2006.
- ALVES, E.U. et al. Superação da dormência de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. **Revista Árvore**, v.31, n.3, p.405-415, 2007.

- ALVES, M.C.S. et al. Superação da dormência em sementes de *Bauhinia monandra* Britt e *Bauhinia unguilata* L. - Caesalpinoideae. **Revista Brasileira de Sementes**, v.22, n.2, p.139-144, 2000.
- BERTALOT, M.J.; NAKAGAWA, J. Superação da dormência em sementes de *Leucaena diversifolia* (Schlecht.) Benth. K 156. **Revista Brasileira de Sementes**, v.20, n.1, p.39-42, 1998.
- BRUNO, R.L.A. et al. Tratamentos pré-germinativos para superar a dormência de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. **Revista Brasileira de Sementes**, v.23, n.2, p.136-143, 2001.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.
- EGLEY, G.H. Influence of the seed envelope and growth regulators upon seed dormancy in witchweed (*Stringa lutea* Lour.). **Annals of Botany**, v.36, n.147, p.755-770, 1972.
- EIRA, M.T. S.; CALDAS, L.S. Seed dormancy and germination as concurrent processes. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.12, p.85-104, 2000. (Edição especial).
- 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.
- FRANKE, L.B.; BASEGGIO, J. Superação da dormência de sementes de *Desmodium incanum* DC e *Lathyrus nervosus* Lam. **Revista Brasileira de Sementes**, v.20, n.2, p.182-186, 1998.
- KRAMER, P.J.; KOZLOWISK, T.T. **Fisiologia das árvores**. Lisboa: Fundação Calouste Gubbenkian, 1972. 745p.
- LEMONS-FILHO, J.P. et al. Germinação de sementes de *Senna macranthera*, *Senna multijuga* e *Stryphnodendron polyphyllum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, n.4, p.357-361, 1997.
- LIMA, D.; GARCIA, L.C. Avaliação de métodos para o teste de germinação em sementes de *Acacia mangium* Willd. **Revista Brasileira de Sementes**, v.18, n.2, p.180-185, 1996.
- LIMA, J.L. **Plantas forrageiras das caatingas: usos e potencialidades**. Petrolina: EMBRAPA. 1996. p.44.
- LOPES, J.C.; DIAS, P.C.; MACEDO, C.M.P. Tratamentos para acelerar a germinação e reduzir a deterioração das sementes de *Ormosia nitida* Vog. **Revista Árvore**, v.30, n.2, p.171-177, 2006.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.2, p.176-177, 1962.
- MARTINS, C.C.; CARVALHO, N.M.; OLIVEIRA, A.P. Quebra de dormência de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.). **Revista Brasileira de Sementes**, v.14, n.1, p.5-8, 1992.
- MAYER, A.M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. 4. ed. Great Britain: Pergamon Press, 1989. 270p.
- McDONALD, M.B.; COPELAND, L.O. **Seed production: principles and practices**. New Jersey: Chapman & Hall, 1997. 749p.
- PIMIENTA, B.E. **El nopal tunero**. 1ª Edição. Universidad de Guadalajara, México. Editora Jalisco, 1990. 246p.
- PIROLI, E.L. et al. Germinação de sementes de canafistula *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. tratadas para superação da dormência. **Colloquium Agrariae**, v.1, n.1, p.13-18, 2005.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289p.
- RIBAS, L.L.F.; FOSSATI, L.C.; NOGUEIRA, A.T. Superação da dormência de sementes de *Mimosa bimucronata* (DC.) O. Kuntze (maricá). **Revista Brasileira de Sementes**, v.18, n.1, p.98-101, 1996.
- RODRIGUES, A.P.D.C. et al. Tratamentos para superar a dormência de sementes de *Acacia mangium* Willd. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.30, n.2, p.279-283, 2008.
- ROVERSI, T. et al. Superação da dormência em sementes de acácia negra (*Acacia mearnsii* Willd.). **Revista Brasileira de Agrociência**, v.8, n.2, p.161-163, 2002.
- SÁENZ, C. et al. **Plant Foods for Human Nutrition (Formerly Qualitas Plantarum)**, v.52, n.2, p.141-149, 1998.
- SANTARÉM, E.R.; AQUILA, M.E.A. Influência de métodos de superação de dormência e do armazenamento na germinação de sementes de *Senna macranthera* (Colladon) Irwin & Barneby (Leguminosae). **Revista Brasileira de Sementes**, v.17, n.2, p.205-209, 1995.
- SANTOS, T.O.; MORAIS, T.G.O.; MATOS, V.P.M.

Escarificação mecânica em sementes de chichá (*Sterculia foetida* L.). **Revista Árvore**, v.28, n.1, 2004.

SILVA, K.B. **Tratamentos pré-germinativos em sementes de *Erythrina velutina* Willd.** 2008. 128f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – UFPB, Areia.

SMIDERLE, O.J.; SOUSA, R.C.P. Dormência em sementes de paricarana (*Bowdichia virgilioides* Kunth -Fabaceae - Papilionidae). **Revista Brasileira de Sementes**, v.25, n.1, p.72-75, 2003.

SUÑÉ, A.D.; FRANKE, L.B. Superação de dormência e metodologias para testes de germinação em sementes de *Trifolium riograndense* Burkart e *Desmanthus depressus* Humb **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.3, p.29-36, 2006.

TORRES, S.B.; SANTOS, D.S.B. Superação de dormência em sementes de *Acacia senegal* (L.) Willd. e *Parkinsonia aculeata* L. **Revista Brasileira de Sementes**, v.16, n.1, p.54-57, 1994.