

Artigo Científico

TECNOLOGIAS DE BAIXO CUSTO PARA SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE *Caesalpinia ferrea* var. *ferrea* Mart. ex. Tul. (PAU FERRO)

José Augusto da Silva Santana

Engenheiro Florestal, D. Sc., Professor Associado III, Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Campus de Jundiá, Macaíba - RN. CEP 59280-000. e-mail: augusto@ufrnet.br

Larissa da Silva Ferreira

Geógrafa, M. Sc., Professora Assistente I - Universidade Estadual do Rio Grande do Norte. Campus CAMEAM, Pau dos Ferros - RN. CEP 59900-000. E-mail: larissafferreira@uern.br

Robson Rogério Pessoa Coelho

Engenheiro de Alimentos, D. Sc., Professor, Escola Agrícola de Jundiá - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Campus de Jundiá, Macaíba - RN. CEP 59280-000. Caixa Postal 07. e-mail: robcoe@bol.com.br

Fábio de Almeida Vieira

Biólogo, D. Sc., Professor Adjunto I, Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Campus de Jundiá, Macaíba - RN. CEP 59280-000. Caixa Postal 07. e-mail: vieirafa@yahoo.com.br

Mauro Vasconcelos Pacheco

Biólogo, D. Sc., Professor Adjunto I, Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Campus de Jundiá, Macaíba - RN. CEP 59280-000. Caixa Postal 07. e-mail: pachecomv@yahoo.com.br

RESUMO - O objetivo desta pesquisa foi definir métodos práticos e de baixo custo para superar a dormência de sementes de *Caesalpinia ferrea* var. *ferrea* Mart. ex. Tul. (pau ferro, jucá), utilizando os seguintes tratamentos: T₀: testemunha; T₁: permanência de sementes na temperatura de 5 °C por doze horas; T₂: imersão em água a 100 °C por dez segundos; T₃: escarificação manual das extremidades durante dez segundos; T₄: imersão em água a 100 °C por dez segundos e permanência na temperatura de 5 °C durante uma hora e T₅: imersão em água na temperatura ambiente por 12 horas. O experimento foi desenvolvido durante oito dias e os tratamentos constaram de quatro repetições com 50 sementes, sendo avaliada a porcentagem de germinação, o índice de velocidade de germinação e o índice de brotamento. A escarificação manual com lixa nº 120 foi o tratamento que apresentou maior percentual de germinação, atingindo 95,5% já no segundo dia e terminando com 97%, seguido pela imersão em água a 100 °C com 88,5% de germinação.

Palavras-chave: árvore, caatinga, germinação

TECHNOLOGIES OF LOW COST FOR OVERCOMING DORMANCY IN SEEDS OF *Caesalpinia ferrea* var. *ferrea* Mart. ex Tul. (PAU FERRO)

ABSTRACT - The objective of this research was to define practical methods and inexpensive to overcoming dormancy of seeds of *Caesalpinia ferrea* var. *ferrea* Mart. ex. Tul. (pau ferro, jucá), using the following treatments: T₀: control, T₁: permanence of seeds in 5 °C for twelve hours, T₂: immersion in water at 100 °C for ten seconds, T₃: scarification of the extremities during ten seconds with 120 grit sandpaper; T₄: immersion in water at 100 °C for ten seconds and stay at 5 °C for one hour and T₅: immersion in water at room temperature for 12 hours. The experiment was developed during eight days and the treatments consisted of four replications with 50 seeds, being appraised the germination percentage, the index of germination speed and index of sprouting seeds. Mechanical scarification with 120 grit sandpaper was the treatment what presented higher germination, reaching 95.5% soon in the second day and finishing with 97%, preceded by immersion in water at 100 °C with 88.5% germination.

Key words: tree, caatinga, germination

Artigo Científico

INTRODUÇÃO

A vegetação da Caatinga é rica em espécies, particularmente aquelas pertencentes à família Leguminosae, e dentre elas destaca-se *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul., conhecida regionalmente como jucá ou pau ferro. É uma espécie de porte arbóreo, perenifólia ou semidecídua, heliófita e de ampla dispersão, ocorrendo desde o Piauí até o Rio de Janeiro (MAIA, 2004).

É considerada uma espécie multiuso, sendo muito empregada para produção de carvão, lenha, tábuas, moirões, estacas e cercas, além da sua utilização como fitoterápico na farmacopéia popular e na alimentação animal. Nascimento et al. (2002) afirmaram que *Caesalpinia ferrea* é uma leguminosa forrageira nativa da região Nordeste, com a fração forrageira sendo, na maioria dos tratamentos a que foi submetida, percentualmente mais elevada do que em *Leucaena leucocephala* (leucena), apresentando também significativos teores de proteínas nas folhas.

As sementes de *Caesalpinia ferrea* possuem tegumento duro e impermeável, o que pode dificultar a absorção de água, prolongar o tempo de germinação e desuniformizar a produção racional de mudas. A propagação de espécies nativas é muitas vezes limitada pela dormência das sementes, retardando a sua germinação. Dessa forma, metodologias para a superação da dormência são importantes, principalmente para o monitoramento da viabilidade dessas sementes.

A dormência de sementes é um fato comum em grande número de espécies florestais, sendo de grande importância em condições naturais por se constituir em mecanismo de sobrevivência e perpetuação da espécie, entretanto, quando se visa a produção comercial de mudas, passa a ser um problema, que deve ser resolvido com a realização de testes de quebra de dormência.

A escarificação manual ou mecânica é um dos métodos mais tradicionais e práticos no processo de quebra de dormência de sementes, tendo sido comprovado por diversos autores, como Medeiros Filho et al. (2002) para sementes de *Operculina macrocarpa* (L.), Roversi et al. (2002) em sementes de *Acacia mearnsii* Willd., Alves et al. (2004) em sementes de *Bauhinia divaricata* L., Piroli et al. (2005) trabalhando com sementes de *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. e Matheus et al. (2010) para sementes de duas espécies de *Erythrina*.

Outro procedimento muito comum é o uso de tratamentos com imersão das sementes em água com variadas temperaturas, normalmente oscilando entre 80 e 100 °C durante determinado tempo, como Lima & Garcia (1996), os quais verificaram que a dormência de sementes de *Acacia mangium* foi mais eficientemente superada quando sofreu imersão em água a temperatura de 80 °C, superando os tratamentos com imersão em soda cáustica, água a temperatura ambiente e ácido sulfúrico.

A utilização de ácido sulfúrico para superação de dormência normalmente resulta em aumento na percentagem e velocidade de emergência, como observado em sementes de tegumento muito duro como *Acacia mangium* (ALVES et al., 2010), *Adenanthera pavonina* (COSTA et al., 2010) e *Leucaena diversifolia* (SOUZA, 2007), entretanto é um método de custo elevado e perigoso, necessitando de pessoal treinado e instalações adequadas. Além disso, é de pouca praticidade para produção em escala comercial, mesmo para o pequeno agricultor que normalmente produz pequena quantidade de mudas.

Desse modo, torna-se imperativo que sejam avaliados e definidos métodos práticos de superação da dormência que melhorem os índices de germinação e o desempenho de mudas no viveiro, visando acelerar e uniformizar o estabelecimento inicial de plantas em condições de campo.

Este trabalho tem como objetivo selecionar práticas simples e de baixo custo, que possam ser utilizadas por pequenos agricultores interessados em quebrar a dormência de sementes de *C. ferrea* var. *ferrea* (pau ferro) e, desse modo, produzir mudas de forma rápida e de tamanho uniforme.

MATERIAL E MÉTODOS

As sementes de *Caesalpinia ferrea* (pau-ferro) utilizadas neste trabalho foram coletadas, no início de agosto de 2009, em diversas árvores adultas existentes em propriedades rurais no Município de Serra Negra do Norte-RN, e transportadas imediatamente para o Laboratório de Sementes Florestais (LSF) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, em Natal, onde o experimento foi montado e desenvolvido.

Logo após a chegada no LSF as sementes foram retiradas dos frutos com auxílio de um martelo de borracha, de modo a não danificar as sementes. Inicialmente fez-se uma pré-seleção das sementes, visando uniformizar o tamanho e a qualidade das mesmas, eliminando-se aquelas de tamanho reduzido ou pouco firme ou fungadas. Posteriormente, foram colocadas para germinar em gerbox de isopor (14 cm x 21 cm), tendo papel toalha como substrato e envoltório, sendo irrigadas diariamente. A temperatura no ambiente foi mantida a 32±3°C e com fotoperíodo de 12 horas.

O experimento constou dos seguintes tratamentos:

T₀: Testemunha.

T₁: Permanência de 12 horas a temperatura de 5 °C em refrigerador.

T₂: Imersão em água fervente a 100 °C por 10 segundos.

T₃: Escarificação manual com lixa nº 120 nas extremidades das sementes.

T₄: Imersão em água fervente a 100 °C por 10 segundos e permanência a 5 °C em refrigerador por 1 hora.

T₅: Imersão em água destilada na temperatura ambiente durante 12 horas.

O experimento teve duração de oito dias e o delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cada tratamento constando de quatro repetições, com 50 sementes, totalizando 1200 sementes. Diariamente, depois de 24 horas de instalação, fez-se a contagem das sementes germinadas, as quais eram retiradas do ensaio, sendo consideradas germinadas aquelas que emitiam radícula igual ou superior a 2 mm.

Foram calculados a porcentagem de germinação, o índice de velocidade de germinação (MAGUIRE, 1962) e o índice de brotamento (MALUF & MARTINS, 1991), baseados nos dados originais. Os resultados foram avaliados através da análise estatística do número de sementes que germinaram em cada tratamento e as diferenças entre as médias foram detectadas através do teste de Tukey a 5%.

Tabela 1. Valores médios de Germinação (G%), Índice de Velocidade de Germinação (IVG) e Índice de Brotamento (IB) de sementes de *Caesalpinia ferrea* var. *ferrea* submetidas a cinco métodos de germinação

Treatamentos	G (%) ¹	IVG ¹	IB ¹
D) Escarificação manual na extremidade com lixa nº 120	97,0a	40,60a	7,43a
C) Água a 100 C por 10 segundos	88,5a	20,03b	5,75b
Água na temperatura ambiente por 12 horas	69,5b	17,75bc	4,21c
B) Temperatura de 5 °C durante 12 horas	67,5b	12,16cd	3,74c
E) Água a 100 °C por 10 segundos e 5 °C por 1 hora	64,5b	14,25c	4,12c
A) Testemunha	62,5b	12,00cd	3,65c
CV(%)	7,07	9,49	9,40

¹Valores seguidos da mesma letra, dentro de cada coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5%.

Resultados semelhantes foram verificados por Monteiro & Ramos (1997), os quais utilizaram a escarificação manual do tegumento de um dos ápices da semente sobre uma lixa para massa nº 120 e comentaram que o método apresentou excelentes resultados para sementes de *Enterolobium contortisiliquum*, tendo se mostrado simples, de baixo custo e eficiente, atingindo níveis de germinação semelhantes aos de outros tratamentos pré-germinativos testados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diversos autores comentam que *C. ferrea* apresenta dormência tegumentar (LIMA et al., 2006; NOGUEIRA et al., 2010) e desse modo, para que ocorra a ruptura do tegumento faz-se necessário que haja absorção de água pela semente até um nível adequado de hidratação, com a mesma reiniciando suas atividades metabólicas e dando assim, início ao processo germinativo.

Os resultados de porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação e índice de brotamento de *Caesalpinia ferrea* var. *ferrea*, submetidas aos diferentes tratamentos, são apresentados no Quadro 1, onde se observa que todos os tratamentos foram eficientes em promover a germinação, quando comparados com a testemunha.

A escarificação manual das extremidades das sementes com lixa nº 120 apresentou germinação elevada, atingindo 97%, confirmando o elevado grau de dureza tegumentar da espécie, com esse índice sendo atingido logo no segundo dia.

Em experimento para quebra de dormência de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* Malavasi & Malavasi (2004) observaram que a escarificação mecânica e a escarificação química com H₂SO₄ concentrado durante 30, 60, 90 e 180 minutos foram eficientes na promoção da germinação, mas por razões práticas os autores consideraram que a escarificação mecânica é altamente recomendável para viveiros florestais.

O tratamento com imersão das sementes em água na temperatura de 100 °C durante dez segundos apresentou 88,5% de germinação, evidenciando que não houve efeito prejudicial da temperatura no embrião, resultados também verificados por Rodolfo et al. (2009) em sementes de *Manihot glaziovii*.

A percentagem de sementes germinadas nos tratamentos de imersão em água na temperatura ambiente durante doze horas, permanência em refrigerador durante doze horas à temperatura de 5 °C e imersão em água quente a 100 °C durante dez segundos seguida de permanência no refrigerador durante uma hora à temperatura de 5 °C não diferiram estatisticamente da testemunha, evidenciando, portanto, baixa efetividade sobre a camada do tegumento para eliminar a resistência à penetração de água e provocar a hidratação dos tecidos das sementes, entretanto, apresentaram germinação acima de 60%.

O índice de velocidade de germinação (IVG) e o índice de brotamento (IB) refletem o comportamento temporal dos efeitos dos tratamentos no processo de germinação das sementes, e tendem a atingir valores mais elevados quando o número de sementes germinadas nos primeiros dias do experimento é alto, o que vai refletir também na melhor uniformidade da germinação, e conseqüentemente, na qualidade, nos custos e no nível de produção comercial das mudas.

Os resultados do índice de velocidade de germinação (IVG) e índice de brotamento (IB) apresentaram a mesma tendência da percentagem de germinação (G%), com os tratamentos de escarificação manual (D) e imersão em água à temperatura de 100 °C por dez segundos (C) se destacando, com o primeiro apresentando IVG de 40,60 e IB de 7,43, e o outro atingindo valores de 20,03 e 5,75 para os dois índices, respectivamente, enquanto nos demais tratamento os índices não diferiram estatisticamente entre si.

Os valores encontrados neste trabalho apresentam-se acima daqueles obtidos por Nascimento & Oliveira (1999), que verificaram porcentagem de germinação de apenas 26,5% a 28% em sementes de jucá após escarificação mecânica e desse modo não consideraram o tratamento como efetivo, provavelmente devido à qualidade das sementes ou a profundidade de escarificação.

O tratamento F, que consistiu na imersão das sementes em água na temperatura ambiente por 12 horas, foi o que apresentou o terceiro melhor desempenho em todos os parâmetros analisados, com germinação de 69,5%, índice de velocidade de germinação de 17,75 e índice de brotamento de 4,21, não diferindo estatisticamente dos tratamentos A, B e E, porém, apresentando por outro lado a vantagem da facilidade de aplicação.

CONCLUSÕES

O tratamento com escarificação manual apresentou a maior efetividade na germinação das sementes de *Caesalpinia ferrea* var. *ferrea*, seguido pelo tratamento com imersão das sementes em água à temperatura de 100 °C por dez segundos.

Os tratamentos com permanência das sementes por 12 horas a temperatura de 5 °C em refrigerador, imersão em água fervente a 100 °C por 10 segundos e permanência a 5 °C em refrigerador por 1 hora e imersão em água destilada na temperatura ambiente durante 12 horas não diferiram estatisticamente da testemunha, apesar de mostrarem percentual de germinação acima de 64%.

A imersão das sementes em água na temperatura ambiente por 12 horas foi o que apresentou o terceiro melhor desempenho, sendo o de mais simples aplicabilidade para o pequeno produtor, principalmente por não exigir tecnologia, ser de baixo custo e de fácil execução.

LITERATURA CITADA

ALVES, A.U.; DORNELAS, C.S.M.; BRUNO, R.L.A.; ANDRADE, L.A.; ALVES, E.U. Superação da dormência em sementes de *Bauhinia divaricata* L. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, SP, v.18, n.4, p.871-879, 2004.

ALVES, E.U.; BRUNO, R.L.A.; OLIVEIRA, A.P.; ALVES, A.U.; ALVES, A.U. Escarificação ácida na superação de dormência de sementes de pau ferro (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex. Tu. var. *leiostachya* Benth.). **Revista Caatinga**, Mossoró, RN, v.22, n.1, p.37-47, 2009.

COSTA, P.A.; LIMA, A.L.S.; ZANELLA, F.; FREITAS, H. Quebra de dormência em sementes de *Adenantha pavonina* L. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, GO, v.40, n.1, p.83-88, 2010.

GARCIA, J.; DUARTE, J.B.; FRASSETO, E.G. Superação de dormência em sementes de sansão-do-campo (*Mimosa caesalpiniaefolia* L.). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, GO, v.32, n.1, p.29-31, 2002.

LIMA, D.; GARCIA, L.C. Avaliação de métodos para o teste de germinação em sementes de *Acacia mangium* Willd. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, PR, v.18, n.2, p.180-185, 1996.

LIMA, J.D.; ALMEIDA, C.C.; DANTAS, V.A.V.; SILVA, B.M.S.; MORAES, W.S. Efeito da temperatura e do substrato na germinação de sementes de *Caesalpinia*

- ferrea Mart. ex Tul. (Leguminosae, Caesalpinoideae). **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.40, n.4, p.513-518, 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.
- MAIA, G.N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo: D&Z. Computação Gráfica, 2004. 413p.
- MALAVASI, U.C.; MALAVASI, M.M. Dormancy breaking and germination of *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong seed. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, PR, v.47, n.6, p.851-854, 2004.
- MALUF, A.M.; MARTINS, P.S. Germinação de sementes de *Amaranthus hybridus* L., e *A. viridis* L. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, SP, v.51, n.2, p.417-425, 1991.
- MATHEUS, M.T.; GUIMARÃES, R.M.; BACELAR, M.; OLIVEIRA, S.A.S. Superação de dormência em sementes de duas espécies de *Erythrina*. **Revista Caatinga**, Mossoró, RN, v.23, n.3, p.48-53, 2010.
- MEDEIROS FILHO, S.; FRANÇA, E.A.; INNECCO, R. Germinação de sementes de *Operculina macrocarpa* (L.) Farwel e *Operculina alata* (Ham.) Urban. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v.24, n.2, p.102-107, 2002.
- MONTEIRO, P.P.M.; RAMOS, F.A. Beneficiamento e quebra de dormência de sementes em cinco espécies florestais do cerrado. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.21, n.2, p.169-174, 1997.
- NASCIMENTO, M.P.S.C.B.; OLIVEIRA, M.E.A. Quebra da dormência de sementes de quatro leguminosas arbóreas. **Acta Botânica Brasilica**, Porto Alegre, RS, v.13, n.2, p.129-37, 1999.
- NASCIMENTO, M.P.S.C.B.; OLIVEIRA, M.E.; MIURA, C.L.Q.; REIS, J.B.C.; NASCIMENTO, H.T.S.; LEITE, J.M.B.; LOPES, J.B.; RIBEIRO, V.Q. Potencial forrageiro do Pau-ferro. (**Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 41). EMBRAPA-MEIO NORTE, Teresina, PI, 13p. 2002.
- NOGUEIRA, N.W.; MARTINS, H.V.G.; BATISTA, D.S.; RIBEIRO, M.C.C.; BENEDITO, C.P. Grau de dormência das sementes de jucá em função da posição na vagem. **Revista Verde**, Mossoró, RN, v.5, n.1, p.39-42, 2010.
- PIROLI, E.L.; CUSTÓDIO, C.C.; ROCHA, M.R.V.; UDENAL, J.L. Germinação de sementes de canafístula *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. tratadas para superação da dormência. **Colloquium Agrariae**, Presidente Prudente, SP, v.1, n.1, p.13-18, 2005.
- RODOLFO JUNIOR, F.; BARRETO, L.M.G.; LIMA, A.R.; CAMPOS, V.B.; BURITI, E.S. Tecnologia alternativa para quebra de dormência de sementes de maniçoba (*Manihot glaziovii*, Euphorbiaceae). **Revista Caatinga**, Mossoró, RN, v.22, n.1, p.20-26, 2009.
- ROVERSI, T.; MATTEI, V.; SILVEIRA JUNIOR, P.; FALCK, G.L. Superação da dormência em sementes de acácia negra (*Acacia mearnsii* Willd.). **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, RS, v.8, n.2, p. 161-163, 2002.
- 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 *Leucaena diversifolia* L. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, GO, v.37, n.3, p.142-146, 2007.

Recebido em 28 12 2010

Aceito em 30 03 2011