

Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul var. *ferrea* em casa de vegetação e germinador¹

Seed germination and seedling development of *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul var. *ferrea* in green house and germinator

Sebastião Medeiros Filho², Maria Arlene Pessoa da Silva³ e Maria Elizabete Carvalho dos Santos Filha⁴

RESUMO

Visando a promover a germinação de sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul var. *ferrea*, foram testados diferentes métodos para superação de sua dormência. O experimento foi conduzido em dois ambientes: casa de vegetação e germinador. As sementes foram submetidas aos seguintes tratamentos: imersão em água quente (80°C) até o total resfriamento; imersão em ácido sulfúrico (15 minutos); imersão em água à temperatura ambiente, por 48 horas; imersão em nitrato de potássio, por 24 horas; escarificação mecânica com lixa e sem pré-tratamento (testemunha). As variáveis analisadas foram: percentagem; índice de velocidade e tempo médio de germinação e pesos fresco e seco da parte aérea das plântulas. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 6. As médias foram comparadas através do teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os tratamentos mais eficazes na superação da dormência e na produção de plântulas mais vigorosas foram escarificação mecânica e imersão em ácido sulfúrico, nos dois ambientes.

Termos para indexação: propagação, dormência, espécie nativa.

ABSTRACT

Aiming to promote seed germination of *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul var. *ferrea*, different germination methods were tested in order to overcome seed dormancy. The experiments were carried out in two environments: green house and germinator. Seeds were submitted to the following treatments: immersion in hot water (80°C) until it reached room temperature; immersion in sulfuric acid (15 minutes); immersion in water at room temperature (48 hours); immersion in potassium nitrate (24 hours); abrasive rubbing with sandpaper; and non treated seeds. The variables studied were: percentage of germination, germination speed index and germination time average, and seedling above ground fresh and dry weight. A completely randomized design with a factorial (2x6) system was applied, and means were compared using Tukey's test at the 5% level. Seed abrasive rubbing and immersion in sulfuric acid, in either environment; proved to be the best treatments not only to overcome seed dormancy, but also to produce the most vigorous seedlings.

Index terms: propagation, dormancy, native specie.

¹ Recebido para publicação em: 10/09/2004.

Aprovado em: 14/03/2005.

² Eng. Agrônomo, D.Sc., Prof. do Dep. de Fitotecnia, CCA/UFC, CE, filho@ufc.br

³ Bióloga, D.Sc, Profa. da URCA, CE

⁴ Aluna do curso de Agronomia da UFC, bolsista do PIBIC/CNPq

Introdução

Caesalpinia ferrea Mart. ex Tul var. *ferrea*, conhecida popularmente como pau-ferro, é uma planta perenifólia ou semi-decídua, de ampla dispersão e baixa densidade populacional, tendo importante uso na ornamentação, construção civil e marcenaria. Por ser uma espécie tolerante a áreas abertas, pode ser utilizada em programas de reflorestamento de áreas degradadas (Lorenzi, 1992).

Para Borges et al. (1982), as sementes de diversas espécies nativas apresentam dormência, constituindo-se este fenômeno, em condições naturais, como importante mecanismo de sobrevivência das mesmas, uma vez que permite livrar sua germinação dos períodos inóspitos. Contudo, esses autores acrescentam que, como em alguns casos é necessária a produção de mudas visando ao reflorestamento, arborização ou alimentação, a dormência passa a ser encarada como uma característica indesejável, devido ao longo tempo necessário para que ocorra a germinação, tornando necessária a realização de pesquisas objetivando o desenvolvimento de métodos eficientes para sua superação.

Bewley e Black (1994) afirmam que a dormência presente em sementes de Fabaceae se deve à impermeabilidade do tegumento, consistindo, possivelmente, no único tipo de dormência presente nas sementes dessa família. Nesse sentido, Dutra et al. (1994), Monte et al. (1995) e Nascimento e Oliveira (1999) conseguiram a superação da dormência de várias espécies de Fabaceae através de escarificação química e mecânica.

Prazeres (1996) evidencia que, na Região Neotrópica, na qual esta inserido o Nordeste brasileiro, são escassas as pesquisas com espécies nativas no que se refere aos seguintes aspectos: germinação, desenvolvimento, fisiologia, formas de uso, etc. Conforme esse autor, estudos nestas áreas seriam de extrema importância na preservação de espécies ameaçadas de extinção, uma vez que acarretaria maior conhecimento da biologia das mesmas.

A germinação rápida e uniforme das sementes, aliada ao desenvolvimento de plântulas vigorosas, é extremamente importante para subsidiar o trabalho de profissionais tais como, pesquisadores, melhoristas e técnicos de laboratório de sementes.

Esse trabalho teve o objetivo de avaliar a eficiência de seis métodos para superação de dormência

mecânica de sementes, bem como determinar o ambiente mais propício ao desenvolvimento de plântulas de *Caesalpinia ferrea*.

Material e Métodos

O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza-CE.

As sementes foram coletadas no solo de uma população de cinco indivíduos no município do Crato-CE, no período de julho a agosto de 2000, permanecendo no interior da vagem e armazenadas em uma sala do laboratório, sob temperatura e umidade ambiente, até outubro do mesmo ano. Após uma seleção visual para exclusão de sementes chochas, danificadas e deterioradas, a porção selecionada foi homogeneizada e dividida em seis amostras de 200 sementes, sendo que uma delas permaneceu intacta para servir como controle e cinco foram submetidas aos seguintes métodos para superação de dormência:

- a) **escarificação química** - constou da imersão das sementes em 300 mL de ácido sulfúrico (98%), por um período de 15 minutos, agitando-se a solução com o auxílio de um bastão de vidro. Após a retirada das sementes do ácido, procedeu-se à lavagem imediata das mesmas em água corrente, durante três minutos e, em seguida, à secagem em temperatura ambiente de laboratório, sobre duas folhas de papel toalha;
- b) **escarificação mecânica** - as sementes foram atritadas em lixa d'água número 30, até o desgaste do tegumento, no lado oposto à micrópila, visando-se a escarificação do tegumento sem causar danos ao embrião;
- c) **imersão em água quente** - as sementes foram postas em Becker contendo 500 mL de água a 80°C, permanecendo submersas por um período de duas horas, até a água atingir a temperatura ambiente;
- d) **imersão em água à temperatura ambiente** - as sementes foram imersas em 500 mL de água destilada, por 48 horas, renovando-se a água do Becker a cada 12 horas, com o intuito de evitar o acúmulo de possíveis substâncias inibidoras;
- e) **imersão em nitrato de potássio** - as sementes foram imersas em 500 mL de solução de KNO_3 a 0,2%, disposta em um Becker de vidro, por um período de 24 horas.

As sementes foram semeadas em bandejas plásticas medindo 45 x 21 x 6,5 cm, contendo 4 kg de areia de rio previamente peneirada e esterilizada em estufa a 200°C, por 2 horas; umedecida com um volume de água, na ordem de mililitro, equivalente a 60% de sua capacidade de retenção. A semeadura foi realizada na profundidade equivalente ao triplo do diâmetro das sementes, conforme recomenda Preece e Read (1993). Em seguida as bandejas foram levadas para dois locais de germinação: casa de vegetação e germinador de sala.

A casa de vegetação, coberta com sombrite durante o período dos ensaios, apresentou temperatura ambiente média de 27,5°C, mínima entre 23 e 26°C e máxima variando de 30 a 32°C e umidade relativa média de 68%, conforme dados do Serviço de Meteorologia do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Ceará. O germinador de sala foi regulado para uma temperatura constante de 25°C e fotoperíodo de 8 h de luz e 16 h de escuro, com o intuito de manter a temperatura média e o fotoperíodo do ambiente natural, tendo lâmpadas fluorescentes como fonte de luminosidade.

Durante o ensaio foram efetuadas regas manuais, em dias alternados, com o intuito de manter a umidade adequada para germinação das sementes e o desenvolvimento das plântulas.

Foi estabelecido, como critério de germinação, o surgimento dos eófilos. As observações foram realizadas diariamente, sempre no mesmo horário, até 30 dias após a semeadura.

As sementes foram avaliadas por meio da porcentagem e tempo médio de germinação; enquanto as plântulas, através da velocidade de emergência e pesos fresco e seco da parte aérea, utilizando-se as seguintes metodologias:

- i) **germinação**- utilizaram-se 200 sementes por tratamento, divididas em quatro repetições de 50, dispostas em bandeja. Contou-se o número de sementes germinadas aos 30 dias após a semeadura, considerando-se as plântulas que apresentavam os cotilédones acima do solo, com suas estruturas em perfeitas condições e potencial de estabelecimento. Os resultados foram expressos em porcentagem;
- ii) **tempo médio de germinação** - utilizou-se o mesmo material do teste de germinação. O resultado, expresso em dias após a semeadura, foi calculado através da fórmula citada por Silva e Nakagawa (1995);

- iii) **índice de velocidade de emergência** - realizaram-se contagens diárias das plântulas emergidas durante o período do teste de germinação, adotando-se a metodologia recomendada por Maguire (1962);

- iv) **peso da matéria seca e fresca da parte aérea das plântulas** - as plântulas normais foram retiradas do substrato aos 30 dias após a semeadura e, após a remoção da raiz com auxílio de uma lâmina, foram postas em sacos de papel, separadas e pesadas em balança de precisão de 0,001g, determinando-se o peso da matéria fresca das plântulas, sendo os resultados expressos em mg/plântula. Logo em seguida, foram colocadas para secar em estufa com circulação de ar a temperatura de 80°C, por 24 horas. Decorrido esse período, as amostras foram retiradas da estufa, colocadas num dessecador durante 15 minutos para o esfriamento e pesadas em balança de precisão de 0,001g, determinando-se o peso da matéria seca das plântulas, sendo os resultados expressos em mg/plântula.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, seguindo um esquema fatorial 2 x 6 (dois locais de germinação e seis métodos de superação de dormência). Os dados das variáveis foram submetidos à análise de variância e a comparação das médias efetuada através do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Inicialmente foram estudados percentagem e tempo médio de germinação das sementes de *Caesalpinia ferrea*. Como pode ser observado na Tabela 1, nos dois ambientes, casa de vegetação e germinador, os tratamentos envolvendo escarificação química e mecânica apresentaram um maior percentual de germinação. Dutra et al. (1994) obtiveram resultados semelhantes ao submeterem sementes de *Caesalpinia ferrea* à escarificação química com ácido sulfúrico, para eliminação da dormência, com 82% de germinabilidade. Esse resultado mostra a eficácia do ácido sulfúrico na superação da dormência desta e de várias outras espécies como: *Leucaena laucocephala* (Lam.) de Wit (Cavalcante e Perez, 1996); *Bauhinia vahlii* Wight & Arnott (Upreti e Dhar, 1997); *Bauhinia monandra* Britt (Alves et al. 2000). Entretanto, Eglely (1972) adverte que, embora seja amplamente usada, a escarificação com

Tabela 1- Porcentagem e tempo médio de germinação (em dias) de sementes de *Caesalpinia ferrea* submetidas cinco métodos para superação da dormência e germinadas em casa de vegetação e germinador.

Métodos	Germinação		Tempo médio de germinação	
	Casa	Germinador	Casa	Germinador
Imersão água quente	75Ba	21BCb	8,5BCb	18,7ABa
Imersão em H ₂ SO ₄	94Aa	82Ab	7,3Cb	11,3Ca
Embebição em KNO ₃	31Ca	10Cb	18,8Aa	20,9Aa
Imersão em água	27Ca	13BCb	18,5Ab	22,4Aa
Escarificação mecânica	89Aba	87Aa	7,8Bca	10,5Ca
Controle	39Ca	28Ba	12,1Bb	15,9Ba
CV (%)	16,16%		14,19%	

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna, e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

ácido sulfúrico deve ser aplicada com certos cuidados, uma vez que longo período de exposição pode causar danos à semente e, conseqüente, redução da germinação. Rizzini (1976) atribui a dormência presente nas sementes de *Caesalpinia ferrea* a um bloqueio físico proporcionado pelo tegumento, impedindo a embebição e a oxigenação do embrião que, desse modo, permanece dormente, necessitando da submissão dos diásporos a tratamentos que levam à ruptura dessa barreira e conseqüente germinação.

Embora a presença de um tegumento impermeável seja indesejável ao manejo agrícola, fazendo com que as sementes apresentem resistência à germinação, o mesmo também é reconhecidamente importante por proteger a semente das oscilações de temperatura, umidade e da incidência de microorganismos (Mohamed-Yasseen et al 1994). Para Fenner (1985), a dormência de sementes representa um mecanismo que impede a germinação em condições desfavoráveis a seu desenvolvimento, o que implica em um processo satisfatório à perpetuação das espécies em seu habitat natural.

Em relação ao tempo médio de germinação, verifica-se que, tanto em casa vegetação quanto no germinador, os melhores resultados foram obtidos nas sementes submetidas a escarificação mecânica e por ácido sulfúrico. Grus et al. (1984), através da lixação, obtiveram um alto percentual de germinação em um menor período de tempo, para sementes de *Caesalpinia leiostachya*. Resultados semelhantes foram obtidos por Barbosa et al. (1996), ao utilizarem a escarificação mecânica com lixa para superação de dormência de três espécies leguminosas. Entretanto, Antônio et al. (1985) indicaram esse tratamento somente para pequenas quantidades de sementes, visto tratar-se de sementes pequenas, de casca dura e escorregadia. Na ocasião, recomen-

daram o uso do método equivalente mecanizado, quando a quantidade de sementes a ser beneficiada fosse grande.

Na Tabela 2 estão os índices de velocidade de emergência e os dados relativos aos pesos fresco e seco das plântulas. Comparando-se os diferentes tratamentos para superação de dormência, em cada ambiente, quanto ao índice de velocidade de emergência, verificou-se que os resultados mais expressivos na casa de vegetação foram os relativos aos tratamentos com ácido sulfúrico, escarificação mecânica e água quente. No germinador, o maior índice de velocidade de germinação foi apresentado pelas sementes submetidas a escarificação química com ácido sulfúrico e mecânica com lixa. Entre os dois ambientes, exceto no tratamento de imersão em água, as sementes que permaneceram em casa de vegetação apresentaram maior índice de velocidade de germinação.

Quanto ao peso fresco da parte aérea das plântulas cultivadas em casa de vegetação, verificou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos, o que sugere a não influência destes no desenvolvimento das plântulas nesse ambiente. No entanto, comparando-se os tratamentos entre os ambientes, em casa de vegetação as sementes tratadas com ácido sulfúrico e escarificação mecânica geraram plântulas com um maior peso fresco, enquanto em germinador as plântulas advindas de sementes submetidas à imersão em água quente e nitrato de potássio foram as que obtiveram resultados mais expressivos.

Em relação ao peso seco da parte aérea, as plântulas desenvolvidas em casa de vegetação, geradas a partir das sementes submetidas aos diversos tratamentos para quebra de dormência, não apresentaram diferença significativa, ocorrendo o mes-

Tabela 2 - Índice de velocidade de emergência, pesos fresco e seco de plântulas de *Caesalpinia ferrea* oriundas de sementes submetidas a cinco métodos para superação de dormência e germinadas em casa de vegetação e germinador.

Métodos	Velocidade de emergência		Peso fresco (g/plântula)		Peso seco (g/plântula)	
	Casa	Germ.	Casa	Germ.	Casa	Germ.
Imersão água quente	5,48 Aa	0,58 Bb	0,45 Ab	0,60 Aa	0,20 a	0,09 b
Imersão em H ₂ SO ₄	7,17 Aa	3,66 Ab	0,57 Aa	0,37 BCb	0,21 a	0,06 b
Embebição em KNO ₃	0,78 Ba	0,18 Bb	0,51 Ab	0,66 Aa	0,18 a	0,09 b
Imersão em água	0,79 Ba	0,27 Ba	0,60 Aa	0,50 Aba	0,21 a	0,07 b
Escarificação mecânica	6,14 Aa	2,94 Ab	0,50 Aa	0,31 Cb	0,21 a	0,06 b
Controle	1,92 Ba	0,84 Bb	0,50 Aa	0,40 Bca	0,23 a	0,06 b
CV (%)	20,55%		15,77%		15,06%	

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna, e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

mo com as plântulas obtidas em germinador. Entretanto, ao comparar-se o peso seco da parte aérea das plântulas entre ambientes, aquelas obtidas em casa de vegetação apresentaram diferença estatística significativa em relação àquelas desenvolvidas em germinador. Lorenzi (1992) classifica *Caesalpinia ferrea* como uma espécie própria de ambientes abertos. Isso nos leva a sugerir que sementes e plântulas dessa espécie estão melhores ajustadas a ambientes os quais se igualem ao seu habitat natural, nesse caso representado pela casa de vegetação.

Conclusões

- As escarificações mecânica e química são tratamentos eficazes na superação da dormência de sementes de *Caesalpinia ferrea*;
- As condições climáticas de casa de vegetação são favoráveis à germinação de sementes e emergência de plântulas de *Caesalpinia ferrea*.

Referências Bibliográficas

ALVES, M. D. C. S.; MEDEIROS FILHO, S., ANDRADE NETO, M.; TEÓFILO, M. E. Superação de dormência em sementes de *Bauhinia monandra* Britt. e *Bauhinia unguolata* L.—Caesalpinoideae. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n.2, p.139-144, 2000.

ANTÔNIO, F. G.; PENTEADO, M. I. O.; SEIFFERT, N. F. **Recomendações para a Quebra de Dormência em Sementes de Galactia spp.** Campo Grande: Embrapa-CNPQC, 1985. 5p. (Comunicado Técnico nº 29)

BARBOSA, E.; SILVA, M. M.; ROCHA, F. R.; QUEIROZ, L. P.; CREPADI, I. C. Ensaios de Germinação em Leguminosas da Caatinga. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 47., 1996, Nova Friburgo. **Resumos...** Nova Friburgo: SBB, 1996.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination.** New York: Plenum Pub Corp, 1994. 445p.

BORGES, E. E. L.; BORGES, R. C. G.; CÂNDIDO, J. F.; GOMES, J. M.. Comparação de métodos de quebra de dormência em sementes de copaíba. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.4, n.1, p.9-12. 1982.

CAVALCANTE, A. M. B.; PEREZ, S. C. J. G. A. Efeito da escarificação química, luz e pH na germinação de sementes de *Leucanena leucocephala* (Lam.) de Wit. **Revista Ceres**, Viçosa, v.43, n.248, p.370-381. 1996.

DUTRA, A. S. R.; CASTRO, J. R.; SOUZA, R. P.; RIBEIRO M. C. C. Superação de dormência em Sementes de Jucá. In: **REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA**, 18., 1994, Areia. **Resumos...**Areia: SBB, 1994. p.25.

EGLEY, G. H. Influence of the seed envelop and growth regulators upon seed dormancy in witchweed (*Stringa lútea* Lour.). **Annals of Botany**, v.36, n.147, p.755-770. 1972.

FENNER, M. **Seed ecology.** London: Chapman and Hall, 1985. 151p.

GRUS, V. M.; DEMATTE, M. E. S. P.; GRAZIANO, T. T. Germinação de Sementes de Pau-ferro e Cássia-javanesa Submetidas a Tratamentos para Quebra de Dormência. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.6, n.2 p.29-35. 1984.

- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 365p.
- MAGUIRE, J. D. Speed of Germination-aid in Selection and Evaluation for Seedling Emergence and Vigour. **Crop Science**, v.2, p.176-177. 1962.
- MONTE, M. J. S.; BRANCO, A. C. L. C.; GOUVEIA, F. M. A. Influência do Processo de Escarificação com Ácido Sulfúrico na Germinação de Sementes de *Dimorphandra gardneriana* Tul. "Fava d'anta". In: REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 19., 1995, Recife. **Resumo...** Recife: SBB. 1995. p.67.
- MOHAMED-YASSEEN, Y.; BARRINGER, S. A.; SPLITTSTOESSER, W. E.; COSTANZA, S. The role of seed coats in seed viability. **Botanical Review**, v.60, n.4. p.426-439, October-December. 1994.
- NASCIMENTO, M. P. S. C. B.; Oliveira, M. E. A. Quebra de dormência de sementes de quatro leguminosas arbóreas. **Acta Botanica**. Brasília, v.13, n.2, p.129-137, 1999.
- PRAZERES, S. M. Germinação e propagação vegetativa. In: SAMPAIO, V. S. B.; MAYO, S. J.; BARBOSA, M. R. V. **Pesquisa Botânica Nordestina: progresso e perspectivas**. Recife: SBB. 1996. p.172-189.
- PREECE, J. E.; READ, P. E. **The Biology of Horticulture**: an introductory textbook. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1993. p.160-161, 349-351.
- SILVA, J. B. C.; NAKAGAWA, J. Estudo de fórmulas para cálculo da velocidade de germinação. **Informativo ABRATES**, v.5, n.1, p.62-73. 1995.
- RIZZINI, C. T. Influência da Temperatura sobre a Germinação de Diásporos do Cerrado. **Rodriguésia**, v.41, p.341-383. 1976.
- UPRETI, J.; DHAR, U. Study on seed germination of a leguminous liana-*Bauhinia vahlii* Wight & Arnott. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.25, n.2, p.187-194, 1997.