

QUEBRA DA DORMÊNCIA DE SEMENTES DE QUATRO LEGUMINOSAS ARBÓREAS

Maria do P. Socorro C. Bona do Nascimento¹
Maria Edileide Alencar Oliveira¹

Recebido em 29/10/1997. Aceito em 27/04/1999

RESUMO – (Quebra da dormência de sementes de quatro leguminosas arbóreas). Nas sementes de leguminosas é comum a ocorrência de dormência devido à dureza do tegumento. Sementes de bordão-de-velho (*Samanea saman* (Jacq.) Merr.), angico-de-bezerro (*Piptadenia moniliformis* Benth.), pau-ferro (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex. Tul.) e sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) foram submetidas aos seguintes tratamentos: escarificação com lixa, água a 80°C por 1,0; 2,5 e 5,0min; água à temperatura ambiente (12; 24 e 48h); ácido sulfúrico concentrado (1; 5 e 10min) e álcool etílico (5; 10 e 25min), visando a quebra da dormência. De sabiá foram testados os artículos e as sementes nuas. Usou-se o delineamento inteiramente ao acaso, com quatro repetições (50 sementes/repetição). Os tratamentos com ácido sulfúrico resultaram em maiores percentuais de germinação para bordão-de-velho (98,5-99,0%) e para pau-ferro (76,5-89,0%). Para angico-de-bezerro, destacaram-se água a 80°C durante 1,0 ou 2,5min, e ácido durante 10min (82,5; 74,0 e 87,0% de germinação, respectivamente). Maiores percentagens de germinação foram obtidas nas sementes nuas de sabiá do que nos artículos, destacando-se, com germinação de 73,0 a 93,5%, os tratamentos com água a 80°C, com ácido 5 e 10min, e com álcool etílico por 5min. Considerando-se o custo e os riscos na utilização do ácido sulfúrico, é preferível, para quebrar a dormência das sementes estudadas, a utilização dos tratamentos com água a 80°C, ainda que seja necessário aumento na densidade de semeadura.

Palavras-chaves – *Caesalpinia ferrea*, *Mimosa caesalpinifolia*, *Piptadenia moniliformis*, *Samanea saman*, germinação

ABSTRACT – (Breaking the hard seed coat dormancy of four legume tree seeds). In legume seeds dormancy imposed by the hard seed coat is common. Seeds of four legumes, *Samanea saman* (Jacq.) Merr., *Piptadenia moniliformis* Benth., *Caesalpinia ferrea* Mart. ex. Tul., and *Mimosa caesalpinifolia* Benth. were scarified with sand paper; hot water (80°C) for 1, 2.5 and 5.0 min; water at room temperature for 12, 24 and 48h; concentrated sulphuric acid for 1, 5 and 10 min; and in ethilic alcohol for 5, 10 and 25 min, to break seed coat dormancy. In *M. caesalpinifolia* the treatments were applied to both articule and naked seeds. A completely randomized experimental design with four replications (50 seeds/replication) was used. The treatments with sulfuric acid were the most effective on *S. saman* (98.5-99.0% germination) and *C. ferrea* (76.5-89%). For *P. moniliformis*, germination was best achieved after the application of hot water (1 or 2.5 min) and sulphuric acid during 10 min (82.5, 74 and 87% germination, respectively). For *M. caesalpinifolia*, the results with naked seeds were better than with articules, the hot water, sulphuric acid (5 and 10min), and ethilic alcohol (5min) treatments being especially effective, with germination ranging from 73% to 93.5%. Due to the costs and risks when using sulphuric acid, it would be recommended the use of hot water treatments, even if some increase in sowing density becomes necessary.

Key words – *Caesalpinia ferrea*, *Mimosa caesalpinifolia*, *Piptadenia moniliformis*, *Samanea saman*, germination

¹ EMBRAPA, Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte, CPAMN, C. Postal 01, CEP 64.006-220, Teresina, PI, Brasil

Introdução

Na família Leguminosae, a dormência causada pela impermeabilidade do tegumento é comum, constituindo, possivelmente, o único tipo de dormência presente na família (Bewley & Black 1994). Para promover ranhuras ou romper o tegumento das sementes, possibilitando a penetração de água, alguns tratamentos têm sido comumente usados.

Monte *et al.* (1995) verificaram que a germinação das sementes de fava d'anta (*Dimorphandra gardneriana* Tul.) aumentou de 0% para 93% após o tratamento com ácido sulfúrico. Outros autores (Sabiiti 1983; Rodrigues *et al.* 1990; Kondo 1993; Dutra *et al.* 1994) também obtiveram grandes incrementos na percentagem de germinação após tratarem sementes de diversas leguminosas com ácido sulfúrico. Demel & Demel (1994), apesar de apontarem este ácido como tratamento eficaz para a quebra da dormência de *Erythrina burana*, desaconselharam a sua utilização, recomendando a busca de método mais barato, seguro, conveniente e rápido.

A água quente também tem sido usada visando a quebra de dormência das sementes, mas os resultados têm sido contraditórios (Rodrigues *et al.* 1990). Skerman (1977) cita resultados de vários autores favoráveis à utilização de água quente, recomendando este tratamento para sementes de *Leucaena leucocephala*, *Stylosanthes guianensis*, *Pueraria javanica*, *Glycine wightii*, dentre outras leguminosas.

Barbosa *et al.* (1996), ao estudarem a germinação de nove leguminosas da caatinga, verificaram que a escarificação com lixa foi o método mais eficiente para promover a germinação das sementes de *Macroptilum lathyroides*, *M. bracteatum* e *Cratylia mollis*. No entanto, pelo elevado dispêndio de trabalho, este método é indicado apenas para o caso de pequenas quantidades de sementes (Antônio *et al.* 1985).

A quebra da dormência, além do incremento da percentagem de germinação, tem a vantagem de aumentar-lhe a velocidade, resultando em maior uniformidade inicial da população e maior chance de sobrevivência.

O presente trabalho teve como objetivo estudar a germinação das sementes de quatro leguminosas arbóreas, visando identificar tratamentos que resultem em maior percentual de germinação.

Material e métodos

As espécies estudadas foram: bordão-de-velho (*Samanea saman* (Jacq.) Merr.), angico-de-bezerro (*Piptadenia moniliformis* Benth.), pau-ferro (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex. Tul.) e sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.), sendo as sementes submetidas aos seguintes tratamentos: ausência de escarificação (testemunha); escarificação com lixa; imersão em água a 80°C durante 1; 2,5 e 5min; imersão em água à temperatura ambiente 27°C durante 12; 24 e 48h; imersão em ácido sulfúrico concentrado durante 1; 5 e 10min e imersão em álcool etílico durante 5; 10 e 25min. Nos tratamentos com água quente e água à temperatura ambiente, a quantidade de água utilizada foi de quatro vezes o volume das sementes; de ácido e álcool utilizaram-se duas vezes o volume das sementes.

Cada espécie constituiu um ensaio diferente. As sementes foram colhidas dois meses antes do início dos experimentos e foram colocadas para germinar logo após a aplicação dos tratamentos. Preliminarmente, foi feita a aplicação de produto à base de benomyl 50%, em dosagem equivalente a 100g do produto comercial por 100kg de sementes. Os frutos de sabiá são indeiscentes e apresentam grande dificuldade para a retirada das sementes do interior dos artículos (segmento do fruto, contendo uma semente), por isso procedeu-se o teste em sementes nuas e com o artículo integral.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo cada parcela constituída por uma caixa de germinação contendo 50 sementes, colocadas sobre três camadas de papel de filtro umedecido. As caixas de germinação foram colocadas em germinador com temperatura constante de 28 ± 2°C. O germinador, modelo Biomatic, não tinha luz própria, e recebia a iluminação ambiente através da porta e da parte superior, ambas de

vidro. No interior do germinador, a luminosidade média era cerca de 100 lux durante dez horas/dia. Durante a noite, a sala permanecia sem iluminação.

A partir do primeiro e até ao 15^a dia, foram realizadas observações diárias de ocorrência de germinação, anotando-se e descartando-se as sementes germinadas. As caixas de germinação recebiam a aplicação de água destilada, na forma de *spray*, sempre que necessário, visando manter a umidade uniforme e sem acúmulo de água. Uma semente era considerada germinada mediante a verificação da protrusão da radícula, a partir de 1mm (Bewley & Black 1994). A velocidade de germinação foi calculada segundo Popinigis (1977).

Para a análise de variância, os dados foram transformados em arco seno $\sqrt{\%}$ e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%.

Resultados e discussão

Todas as espécies estudadas apresentaram elevado grau de dormência, conforme indicado pela baixa percentagem de germinação das testemunhas (Tab. 1).

Para as sementes de bordão-de-velho, cuja germinação na testemunha foi de apenas 0,5% (Tab. 1), o único tratamento eficaz para a quebra

da dormência das sementes foi a imersão em ácido sulfúrico concentrado, sendo os três tempos testados, 1; 5 e 10 min, semelhantes entre si, com germinação variando de 98,5 a 99,0%. Os dados obtidos no presente trabalho não confirmaram as indicações de Withington (fide Shelton 1994), relacionando água quente e imersão em água à temperatura ambiente como tratamentos recomendados para aumentar a percentagem de germinação das sementes de bordão-de-velho. A espécie apresentou elevada dormência, com apenas 0,5% de germinação na testemunha. Considerando-se os riscos da utilização do ácido sulfúrico, apesar da sua eficiência, deverão ser buscados outros métodos para quebrar a dormência das sementes de bordão-de-velho.

Para as sementes de pau-ferro, a imersão em ácido sulfúrico concentrado também foi o tratamento que resultou em maior percentagem de germinação. Tal como nas sementes de bordão-de-velho, não houve diferença entre os períodos de imersão testados, cujas percentagens de germinação variaram de 76,5 a 89,0%. Este resultado está de acordo com os obtidos por Duarte (1978), Dutra *et al.* (1994) e Souto (1996) que obtiveram de 82% a 90% de germinação em sementes de pau-ferro, após a escarificação com ácido sulfúrico. O segundo melhor tratamento foi

Tabela 1 - Percentagem de germinação das sementes de Leguminosas ao final de 15 dias de teste.

Tratamentos	Angico-de-bezerro	Bordão-de-velho	Pau-ferro	Sabiá (artículo)	Sabiá (semente nua)
Testemunha	5,5 ef	0,5 c	10,5 e	31,5 ab	38,0 def
Lixa 22,0 cd	7,0 b	14,5 cde	26,5 ab	66,5 bcde	
Água 80°C					
5min	20,5 cde	0,5 c	9,5 e	38,0 ab	73,0 abc
2,5min	74,0 a	1,5 bc	22,0 cde	38,5 a	73,0 abc
1min	82,5 a	1,5 bc	55,0 b	29,5 a	83,5 ab
Água temp. amb.					
48horas	4,0 f	2,0 bc	12,0 e	17,5 b	37,0 def
24horas	12,0 def	2,0 bc	11,0 e	23,5 ab	36,5 ef
12horas	6,5 f	2,0 bc	13,0 de	21,5 ab	34,5 f
Ác. sulfúrico					
10min	87,0 a	99,0 a	89,0 a	0,0 d	93,5 a
5min	33,0 bc	98,5 a	81,5 a	4,5 c	81,0 ab
1min	21,5 cd	98,5 a	76,5 a	27,5 ab	47,5 cdef
Álcool etílico					
25min	47,0 b	5,0 bc	30,0 cd	27,0 ab	19,0 f
10min	11,5 def	1,5 bc	31,5 c	27,0 ab	69,0 bcd
5min	30,0 bcd	1,5 bc	16,0 cde	25,5 ab	74,5 abc

¹ Na mesma coluna, médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5%.

a imersão em água a 80°C durante 1min, que resultou em 55% de germinação. A germinação da testemunha foi de apenas 10,5%, que não diferiu de grande parte dos tratamentos.

Os melhores tratamentos para a quebra de dormência das sementes de angico-de-bezerra (Tab. 1) foram a imersão em água a 80°C durante 1 ou 2,5min e a imersão em ácido sulfúrico concentrado durante 10min, com percentagens de germinação de 82,5%, 74,0% e 87,0%, respectivamente. Souza *et al.* (1980), testando a germinação de *Piptadenia obliqua* (Pers.) Macbr., espécie muito próxima de *P. moniliformis* (Lewis 1987), também verificaram elevada percentagem de germinação após o tratamento das sementes com água quente, método que citaram como simples e econômico. A germinação da testemunha foi de apenas 5,5%. Alguns tratamentos, apesar de não terem apresentado elevada taxa de germinação, tiveram algum benefício, resultando em percentagens de germinação variando de 21,5% a 47,0%, superiores, portanto, à testemunha.

Nas sementes nuas de sabiá, os tratamentos que resultaram em maiores percentagens de germinação, não diferindo entre si, foram: imersão em água a 80°C (nos três períodos testados), imersão em ácido sulfúrico concentrado nos períodos de 5 e 10min e imersão em álcool etílico por 5min, com percentuais de germinação variando de 73,0% a 93,5% (Tab. 1). Os demais tratamentos não diferiram da testemunha.

Nos artigos de sabiá, os percentuais de germinação nos melhores tratamentos não diferiram do observado na testemunha (31,5%). Portanto, nenhum dos tratamentos teve efeito sobre a quebra da dormência. Nos tratamentos com ácido sulfúrico durante 5 e 10min, os percentuais de germinação (4,5% e 0,0%, respectivamente) foram inferiores ao da testemunha, o que parece contraditório, uma vez que esses tratamentos incluíram-se entre os melhores para as sementes nuas. A redução da germinação em relação à testemunha não ocorreu com nenhuma outra espécie ou tratamento.

Lorenzi (1992) cita 50% de germinação para as sementes ou artigos de sabiá, sem qualquer

tratamento. Este percentual é bem maior do que os obtidos neste trabalho, em sementes não tratadas. Apesar dos percentuais de germinação mais altos verificados nas sementes nuas de sabiá, dada a dificuldade de retirá-las do interior dos artigos, o mais prático seria a semeadura destes. Essa recomendação aplica-se principalmente quando a quantidade de artigos não for limitante, pois a densidade de semeadura deveria ser aumentada, na expectativa de aproximadamente 30% de germinação (percentual obtido na testemunha).

Ao final dos 15 dias de teste, as sementes não germinadas de bordão-de-velho e de angico-de-bezerra e os artigos de sabiá não apresentaram danos decorrentes dos tratamentos, não se evidenciando alterações de tamanho ou de rigidez do tegumento. Nessas espécies, a média de descarte (sementes em início de decomposição) durante o teste foi de 1 a 2% por tratamento, o que não indica, necessariamente, efeito de tratamento. Entretanto, as sementes de pau-ferro foram muito danificadas pelo tratamento em água a 80°C, havendo descarte de 45%, 78% e 90,5% das sementes, correspondendo aos períodos de tratamento de 1, 2,5 e 5min, respectivamente. As sementes nuas de sabiá ficaram mais vulneráveis a danos que os artigos. Nos tratamentos com água à temperatura ambiente e ácido sulfúrico concentrado, a percentagem de sementes mortas variou de 5 a 7,5%; o tratamento com álcool durante 25min também teve efeito negativo, resultando na morte de 12,5% das sementes. Os maiores danos foram observados nos tratamentos com água a 80°C, que resultaram no descarte de 10%, 22% e 20% das sementes, correspondendo aos períodos de tratamento de 1, 2,5 e 5min, respectivamente.

As Fig. 1, 2, 3, 4 e 5 ilustram a germinação diária das sementes das testemunhas e dos tratamentos que resultaram em maior germinação total das sementes de pau-ferro, artigos de sabiá, bordão-de-velho, sementes nuas de sabiá e angico-de-bezerra, respectivamente.

Nas sementes de pau-ferro e nos artigos de sabiá, a germinação ocorreu de maneira lenta, alongando-se até ao 15º dia do teste, com baixos

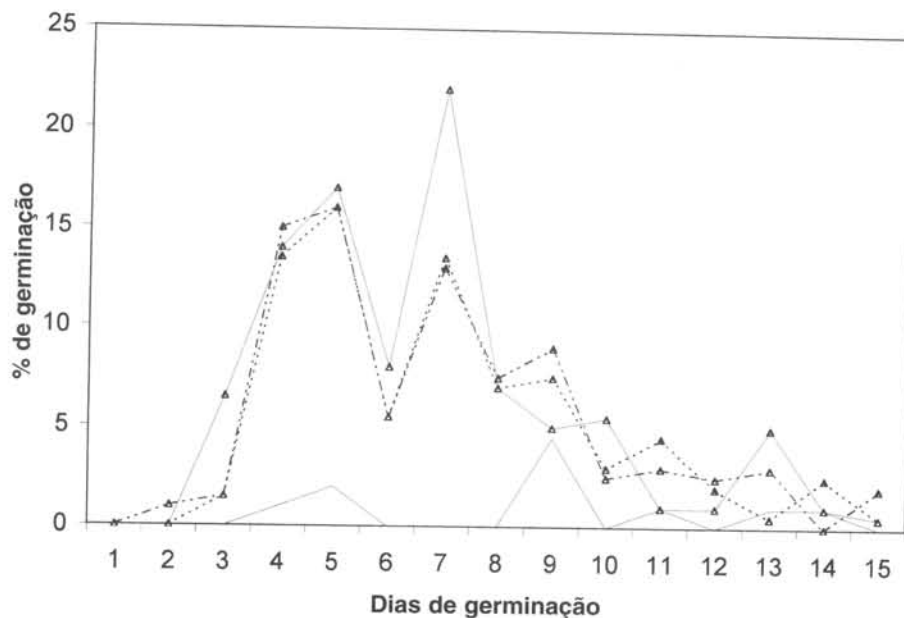


Figura 1. Germinação diária das sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex. Tul. (pau-ferro) nos tratamentos de maior germinação total e na testemunha. Testemunha —; Imersão em ácido sulfúrico durante 1min ---△---; Imersão em ácido sulfúrico durante 5min ---△---; Imersão em ácido sulfúrico durante 10min —△—

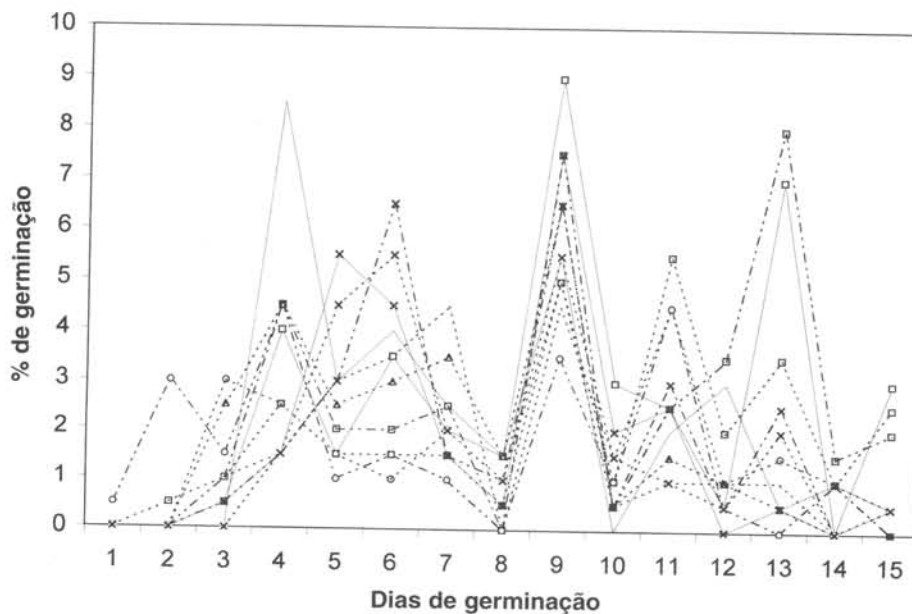


Figura 2. Germinação diária dos artigos de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. (sabiá) nos tratamentos de maior germinação total e na testemunha. Testemunha —; Lixa -----; Imersão em água à temperatura ambiente durante 12horas ---○---; Imersão em água à temperatura ambiente durante 24horas ---○---; Imersão em água a 80°C durante 1min ---○---; Imersão em água a 80°C durante 2,5min ---○---; Imersão em água a 80°C durante 5min —○—; Imersão em ácido sulfúrico durante 1min ---△---; Imersão em álcool etílico durante 5min ---□---; Imersão em álcool etílico durante 10min ---□---; Imersão em álcool etílico durante 25min —□—

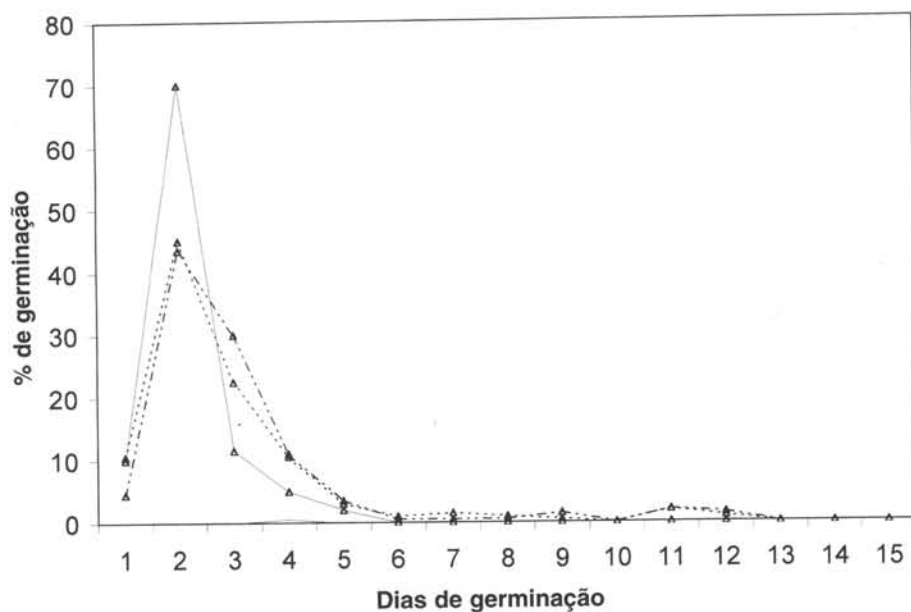


Figura 3. Germinação diária das sementes de *Samanea saman* (Jacq.) Merr. (bordão-de-velho) nos tratamentos de maior germinação total e na testemunha. Testemunha — ; Imersão em ácido sulfúrico durante 1min ---△---; Imersão em ácido sulfúrico durante 5min ---△---; Imersão em ácido sulfúrico durante 10min —△—

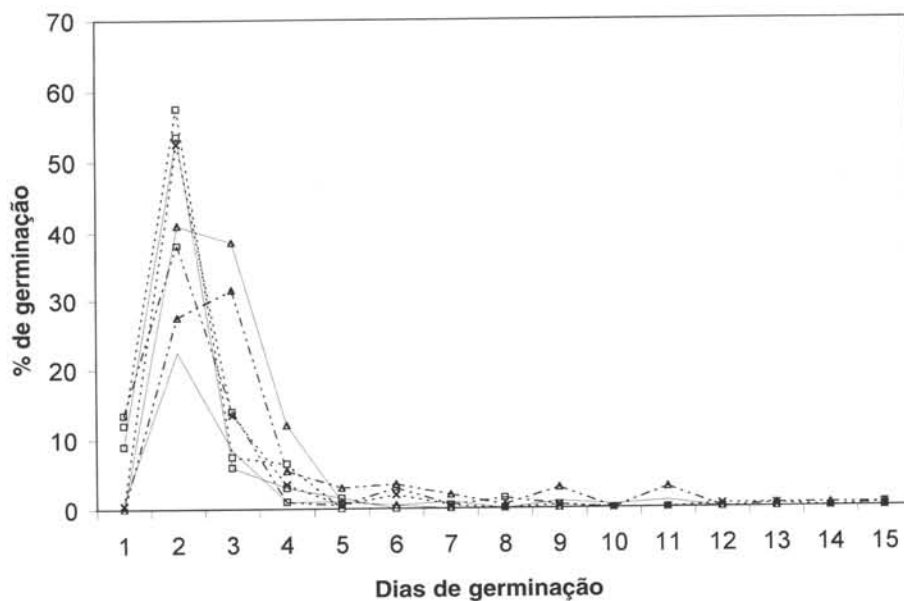


Figura 4. Germinação diária das sementes nuas de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. (sabiá) nos tratamentos de maior germinação total e na testemunha. Testemunha — ; Imersão em água a 80°C durante 1min ---○---; Imersão em água a 80°C durante 2,5min ---○---; Imersão em água a 80°C durante 5min —○—; Imersão em ácido sulfúrico durante 5min ---△---; Imersão em ácido sulfúrico durante 10min —△—; Imersão em álcool etílico durante 5min ---□---

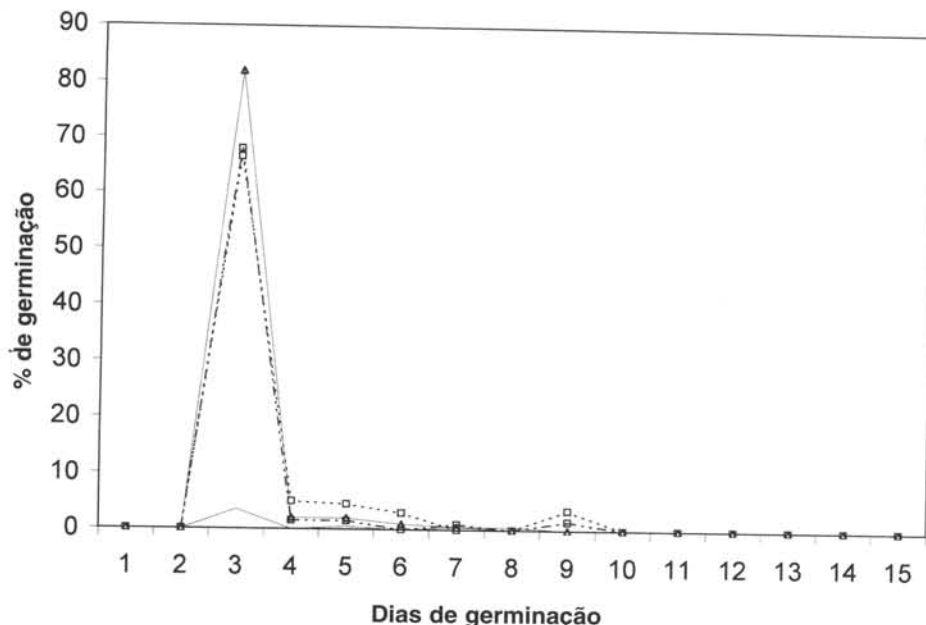


Figura 5. Germinação diária das sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth. (angico-de-bezerro) nos tratamentos de maior germinação total e na testemunha. Testemunha —; Imersão em água a 80°C durante 1min ---○---; Imersão em água a 80°C durante 2,5min ---□---; Imersão em ácido sulfúrico durante 10min ---△---

percentuais diários. Nos artigos de sabiá, as percentagens diárias foram sempre inferiores a 10%. Nas sementes de pau-ferro, apesar dos reduzidos percentuais, germinação diária em torno de 15-20% foi constatada do quarto ao sétimo dia do teste.

Germinação a partir do primeiro dia de teste foi constatada nas sementes de bordão-de-velho e nas sementes nuas de sabiá. Nestas, destacaram-se os tratamentos com água a 80°C, com percentagens de germinação de 9 a 13,5% nas primeiras 24h de teste e cerca de 90% do total sementes germinadas até ao terceiro dia. As sementes de bordão-de-velho também tiveram elevada germinação nos primeiros dias de teste, ou seja, 80 a 90% das sementes germinaram até ao terceiro dia.

Nas sementes de angico-de-bezerro houve grande concentração de germinação ao terceiro dia do teste, chegando a 82% no tratamento com ácido sulfúrico durante 10min. Após esse dia, a germinação diária foi inferior a 5% e nenhuma germinação foi observada após o nono dia do teste.

Em relação às testemunhas, destacaram-se os percentuais relativamente elevados de germinação diária das sementes nuas de sabiá, cujo somatório, ao quarto dia, foi de 33%, percentual praticamente igual àquele verificado ao final dos 15 dias de teste. Nos artigos de sabiá, a germinação diária, apesar de bem menor que a verificada nas sementes nuas, destacou-se em relação às das demais espécies, cujos percentuais diários mais comumente observados foram 0, 0,5 e 1%.

Os dados de velocidade de germinação (Tab. 2) estão estreitamente relacionados com os de germinação total. Isto é, os tratamentos que resultaram em maiores percentuais de germinação também apresentaram maior rapidez de germinação. As correlações entre as duas variáveis foram de 0,99; 0,99; 0,93; 0,84; e 0,75, respectivamente, para as sementes de angico-de-bezerro, bordão-de-velho, pau-ferro, sabiá (com artigo) e sabiá (sementes nuas). Conforme discutido por Alvarez Rangel (1984), a dureza do tegumento é simples barreira física que, uma vez rompida, resulta em rápida germinação.

Tabela 2. Velocidade de germinação das sementes de leguminosas¹

Tratamento	Angico-de-bezerra	Bordão-de-velho	Pau-Ferro	Sabiá (artículo)	Sabiá (semente nua)
Testemunha	0,9 e	0,1 c	0,7 d	2,6 a	8,5 bc
Lixa 2,3 de	0,6 c	1,6 cd	2,0 ab	14,4 abc	
Água 80°C					
5min	11,8 a	0,0 c	0,5 d	2,4 a	19,4 ab
2,5min	2,3 de	0,1 c	1,3 cd	2,5 a	19,2 ab
1min	12,6 a	0,1 c	3,6 bc	1,9 ab	22,4 a
Água temp.amb.					
48horas	0,4 e	1,0 c	3,1 cd	2,9 a	16,4 ab
24horas	1,6 e	0,5 c	1,3 cd	2,6 a	13,8 abc
12horas	0,8 e	0,6 c	1,7 cd	2,4 a	14,4 abc
Ác. sulfúrico					
10min	14,1 a	25,3 a	7,9 a	0,0 c	18,3 ab
5min	4,5 cd	20,2 b	7,2 a	0,3 bc	14,0 abc
1min	2,7 cde	22,3 b	6,3 ab	2,3 a	9,6 abc
Alcool etílico					
25min	7,5 b	0,8 c	3,7 bc	1,9 ab	2,7 c
10min	1,8 e	0,1 c	2,8 cd	2,0 ab	18,6 ab
5min	4,8 c	0,0 c	1,5 cd	1,9 ab	17,0 ab

¹ Na mesma coluna, médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5%.

Os artigos de sabiá tiveram velocidades de germinação bem inferiores àquelas das sementes nuas (Tab. 2). Na testemunha, apesar dos percentuais de germinação terem sido próximos, 38,0% nas sementes nuas e 31,5% nos artigos, as respectivas velocidades de germinação foram 8,5 e 2,6. Supõe-se que, nos artigos, a velocidade de embebição da água pelas sementes foi reduzida pela presença de mais uma camada de revestimento.

Com exceção dos artigos de sabiá, para os quais nenhum tratamento foi eficiente, o uso do ácido sulfúrico durante 10min resultou em elevadas percentagens de germinação das sementes. Para bordão-de-velho e pau-ferro, o tempo de tratamento das sementes pode ser reduzido a 1min, sem prejuízo de germinação. Entretanto, considerando-se o elevado custo do ácido sulfúrico e os perigos envolvidos no seu manuseio, seria preferível, exceto para bordão-de-velho, a imersão das sementes em água a 80°C. Neste caso, o tempo de tratamento mais adequado depende da espécie a ser tratada. No caso de pau-ferro, a substituição do tratamento só seria recomendável caso fosse possível dobrar a taxa de semeadura.

Agradecimentos

Ao CNPq, pela concessão de Bolsa à segunda Autora.

Referências bibliográficas

- Alvarez Rangel, R. 1984. Caracterización de los mecanismos de controle de la latencia y germinación de las semillas de *Parkinsonia aculeata* L. 1. Respuestas de las semillas a los tratamientos para romper latencia y sus implicaciones ecológicas. *Revista de la Facultad de Agronomía* 13(1-4): 5-30.
- Antônio, F. G.; Penteado, M. I. O. & Seiffert, N. F. 1985. **Recomendações para a quebra de dormência em sementes de *Galactia* spp.** Comunicado técnico EMBRAPA-CNPQC, Campo Grande.
- Barbosa, E.; Silva, M. M.; Rocha, F. R.; Queiroz, L. P. & Crepadi, I. C. 1996. Ensaio de germinação em Leguminosae da Caatinga. **Resumos XLVII Congresso Nacional de Botânica.** Nova Friburgo: Sociedade de Botânica do Brasil, Nova Friburgo.
- Bewley, J. D. & Black, M. 1994. **Seeds: physiology of development and germination.** 2^{ed} Ed. Plenum, New York.
- Demel, T. & Demel, T. 1994. Germination ecology of two endemic multipurpose species of *Erythrina* from Ethiopia. *Forest Ecology and Management* 65(2-3): 81-87.
- Duarte, M. J. 1978. **Análise de sementes de seis espécies autóctones e alternativas para o reflorestamento na região semi-árida do Nordeste Brasileiro.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

- Dutra, A. S. R.; Castro, J. R.; Souza, R. P. & Ribeiro, M. C. C. 1994. Superação de dormência em sementes de jucá. **Resumos da XVIII Reunião Nordestina de Botânica**. Universidade Federal da Paraíba, Areia.
- Kondo, T. 1993. Promotion of hard-seed germination in *Lotus corniculatus* var. *japonicus* for use in amenity grasslands. **Seed Science and Technology** 21(3): 611-619.
- Lorenzi, H. 1992. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Ed. Plantarum, Nova Odessa.
- Lewis, G. P. 1987. **Legumes of Bahia**. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Monte, M. J. S.; Branco, A. C. L. C. & Gouveia, F. M. A. 1995. Influência do processo de escarificação com ácido sulfúrico na germinação de sementes de *Dimorphandra gardneriana* Tul. "fava-d'anta". **Resumos da XIX Reunião Nordestina de Botânica**. Sociedade de Botânica de Brasil, Recife.
- Popinigis, F. 1977. **Fisiologia da semente**. Ministério da Agricultura/Agiplan, Brasília.
- Rodrigues, E. H. & Aguiar, I. B. & Sader, R. 1990. Quebra de dormência de sementes de três espécies do gênero *Cassia*. **Revista Brasileira de Sementes** 12(2): 17-27.
- Sabiiti, E. N. 1983. Ecological studies on *Macroptilium atropurpureum* Urb. in Rwenzori National Park, Uganda. I. Effects of pre-treating seeds with concentrated sulphuric acid, scarification, boiling and burning on germination. **African Journal of Ecology** 4(21): 285-289.
- Shelton, H. M. 1994. Establishment of forage tree legumes. Pp. 132-142. In R. C. Gutterid & H. M. Shelton (Ed.) **Forage tree legumes in tropical agriculture**. CAB International, Wallingford.
- Skerman, P. J. 1977. **Tropical forage legumes**. 2 ed., FAO Plant Production and Protection, Rome.
- Souto, M. S. 1996. **Caracteres morfológicos de frutos e sementes (poder germinativo) e crescimento de plantas jovens de Leguminosae da caatinga de Alagoinha, PE**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Souza, S. M.; Drumond, M. A. & Silva, H. D. 1980. **Estudos de métodos para superar a dormência de sementes de *Piptadenia obliqua* (Pers) Macbr., *Pithecellobium parvifolium* (Willd.) Benth. e *Cassia excelsa* Schard.** EMBRAPA-CPATSA, Petrolina.