

Revista Brasileira de Ciências Agrárias (Agrária)

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN: 1981-1160

editorgeral@agraria.pro.br

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Brasil

Passos, Marco A.; Tavares, Karla M. P.; Alves, Allyson R.
Germinação de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.)
Revista Brasileira de Ciências Agrárias, vol. 2, núm. 1, enero-marzo, 2007, pp. 51-56
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Pernambuco, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=119017336009>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

AGRÁRIA

Revista Brasileira de Ciências Agrárias
v.2, n.1, p.51-56, jan.-mar., 2007
Recife, PE, UFRPE. www.agrariaufrpe.com
Protocolo 45 - 13/12/2006

Marco A. Passos¹

Karla M. P. Tavares²

Allyson R. Alves³

Germinação de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.)

RESUMO

O objetivo principal no presente trabalho foi determinar, em laboratório, métodos eficientes para superar a dormência de sementes (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth), o substrato mais adequado, a influência da luz e do potencial osmótico na germinação das sementes. Para avaliar o efeito pré-germinativo de diferentes procedimentos em sementes de sabiá com e sem envoltório, vários tratamentos para quebra da dormência, foram aplicados em seguida, utilizando-se do tratamento que obteve o melhor resultado, avaliou-se a influência do substrato, da luz e do potencial osmótico na germinação de sementes de sabiá. O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey. No final do experimento, obtiveram-se os melhores resultados de germinação com a imersão das sementes sem envoltório em ácido sulfúrico concentrado, durante quatro e seis minutos. O percentual de germinação não foi influenciado pelos substratos areia, papel e algodão, mas o substrato algodão promoveu uma maior velocidade de germinação. Com relação ao potencial osmótico, a medida em que aumentou a restrição hídrica no substrato, deu-se redução da germinação.

Palavras-chave: dormência, substrato, potencial osmótico

Germination of seeds of 'sabiá' (*Mimosa caesalpineafolia* Benth.)

ABSTRACT

The present work had as objective to determine, in laboratory, efficient methods to surpass the dormancy of seeds of 'sabiá' (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth), as well as the most adequate substratum, influence of the light and the osmotic potential in the germination of the seeds. To evaluate the effect of different pre-germinative procedures in seeds of 'sabiá' with wraps and without wrap, various treatments to break dormancy were applied. After that, using the treatment that provided best result, the influences of the substratum, the light and the osmotic potential in the germination of seeds of 'sabiá' was evaluated. The statistical design used was completely randomized, and the data were submitted to the test of Tukey. At the end of the experiment the best results had been the immersion of the seeds without wrap in concentrated sulfuric acid for four and six minutes. The percentage of germination was not influenced by the substrata sand, paper and cotton, however the substratum cotton promoted a larger germination speed. With regard to the osmotic potential, the measure that increased the water restriction in the substratum there was reduction of germination.

Key words: dormancy, substratum, osmotic potential

¹ Prof. Doutor, Depto. de Ciências Florestais,
Universidade Federal Rural de Pernambuco,
UFRPE, Rua Dom Manoel de Medeiros s/n. Dois
Irmãos, Recife, PE -E-mail: mpassos@ufrpe.br

² Bióloga

³ Aluno de Pós- Graduação em Ciências Florestais,
Universidade Federal Rural de Pernambuco,
E-mail: allyson_engenharia@yahoo. com.br

INTRODUÇÃO

A espécie sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) é uma planta pioneira, decídua, heliófita, com ocorrência preferencial em solos profundos, em formações primárias quanto em secundárias. Nativa da região Nordeste do Brasil, pertence à família Mimosaceae, sendo conhecida também como sansão-do-campo. A árvore apresenta características ornamentais e sua madeira é apropriada para usos externos, como mourões, estacas, postes, lenha e até para carvão. As folhas são utilizadas como fonte de alimento para o gado, especialmente durante a época seca no semi-árido. Esta planta é também muito utilizada como cerca viva, na proteção e delimitação de pomares na citricultura, em razão da sua grande quantidade de acúleos. Ainda por ser pioneira, é bastante utilizada para recomposição de áreas degradadas (Lorenzi, 2000).

Alves et al. (2004) relataram que as pastagens naturais no Nordeste podem ser substancialmente melhoradas pelo uso adequado de leguminosas arbóreas com alto valor protéico e capacidade de suporte; para esta finalidade, comentou-se que a *Mimosa caesalpinifolia* Benth. por se tratar de uma espécie nativa da região semi-árida, constitui-se em uma das leguminosas arbóreas com grande potencial, devido a sua resistência a estiagens prolongadas, crescimento rápido e alto teor protéico das folhas; no entanto, apesar de seu emprego ser freqüente, ainda não há levantamento sobre a extensão de seu uso ou das regiões que preferencialmente o adotam (Laranjeira, 1997).

Uma das principais formas de propagação desta espécie ocorre pela utilização de sementes porém, as sementes desta espécie possuem altos níveis de dormência tegumentar. De acordo com Oliveira et al. (2003), entre os vários tratamentos utilizados com sucesso para superação da dormência tegumentar de espécies florestais se destacam as escarificações mecânica e química, além da imersão das sementes em água quente. A aplicação e a eficiência desses tratamentos dependem do grau de dormência, que é variável entre diferentes espécies, procedências e anos de coleta.

Todos esses tratamentos apresentam vantagens e desvantagens, de modo que cada um deles deve ser estudado, levando-se em conta, também, o custo efetivo e sua praticidade de execução; além disso, as sementes podem apresentar diferentes níveis de dormência; assim, o método empregado deve ser efetivo na superação da dormência, sem prejudicar as sementes que a apresentam menos acentuada.

Essas espécies com tegumento duro representam, freqüentemente, problemas consideráveis aos viveiristas interessados em uma germinação rápida e uniforme, mas enquanto se pensa que a impermeabilidade da cobertura é o principal empecilho à germinação das sementes, é possível que fatores endógenos também possam limitar a capacidade fisiológica do embrião e, assim, reduzir a germinação (Moussa et al., 1998).

A luz é necessária para a germinação de sementes de algumas espécies, as quais são chamadas fotoblásticas positivas, outras são fotoblásticas negativas, isto é, germinam melhor quando há limitação de luz existindo, ainda, as indiferentes, que não apresentam sensibilidade à luz. As sementes da maioria das plantas cultivadas germinam tanto na presen-

ça como na ausência de luz, embora sementes não fotoblásticas possam exigir a presença de luz quando mantidas sob condições ambientais desfavoráveis. A classificação das sementes, no que diz respeito a sensibilidade à luz é importante para a condução dos testes de germinação (Mayer & Poljakoff-Mayber, 1998).

Quanto à salinidade do substrato, já se tem constatado que esta espécie suporta moderadas concentrações de sais (Moura, 1997). Santos & Tertuliano (1998), ao avaliarem o comportamento de cinco espécies arbóreas em solo salino-sódico, verificaram que a leucena apresentou crescimento inicial superior apenas ao sabiá e inferior ao da algaroba, tamboril e jucá; entretanto, poucos estudos dão ênfase à fase de germinação e desenvolvimento da espécie em solos salinos, o que demonstra a importância de pesquisas nesse sentido, como forma de se obter respostas quanto ao seu comportamento, de modo a contribuir para a sua utilização como alternativa de uso na recuperação de áreas degradadas.

Devido à escassez de informações relacionadas ao padrão de germinação das sementes de (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) objetivou-se, com este trabalho, determinar, em laboratório, métodos eficientes para superar a dormência das suas sementes, assim como o substrato mais adequado para testes de germinação; por outro lado se propôs avaliar a influência da luz e do potencial osmótico na germinação das sementes.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Análise de Sementes Florestais do Departamento de Ciência Florestal da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

As sementes utilizadas foram coletadas na região semi-árida do Rio Grande do Norte, sendo todas previamente tratadas com hipoclorito de sódio a 2% durante 2 minutos; em seguida, foram lavadas, também por 2 minutos, em água corrente.

Para se avaliar o efeito de diferentes procedimentos pré-germinativos em sementes de sabiá, com envoltórios (craspédio) e sem envoltório (como geralmente é usado para produção de mudas), aplicaram-se os seguintes tratamentos:

- T1: Testemunha com envoltório (sem tratamento)
- T2: Imersão das sementes com envoltório em ácido sulfúrico concentrado, por 6 minutos.
- T3: Imersão das sementes com envoltório em ácido sulfúrico concentrado, pelo tempo de 4 minutos.
- T4: Imersão das sementes com envoltório em ácido sulfúrico concentrado, durante 2 minutos.
- T5: Imersão das sementes com envoltório em água a 80°C até resfriamento.
- T6: Imersão das sementes com envoltório em água a 100°C por 8 segundos.
- T7: Imersão das sementes com envoltório em água a 100°C por 4 segundos.
- T8: Testemunha sem envoltório (sem tratamento).
- T9: Imersão das sementes sem envoltório em ácido sulfúrico concentrado, por 6 minutos.

- T10: Imersão das sementes sem envoltório em ácido sulfúrico concentrado, por 4 minutos.
- T11: Imersão das sementes sem envoltório em ácido sulfúrico concentrado por 2 minutos.
- T12: Imersão das sementes sem envoltório em água a 80°C até resfriamento.
- T13: Imersão das sementes sem envoltório em água a 100°C por 8 segundos.
- T14: Imersão das sementes sem envoltório em água a 100°C durante 4 segundos.

Após o tratamento pré-germinativo as sementes foram postas para germinar em caixa gerbox transparente, com tampa (11,5 x 11,5 x 3,5 cm), em que foram utilizadas 25 sementes por caixa gerbox com quatro repetições, totalizando 100 sementes por tratamento, cujo substrato areia era lavada e esterilizada; este substrato foi umedecido com água destilada; em seguida, utilizando-se do tratamento pré-germinativo, que indicou o melhor resultado, avaliou-se a influência do substrato na germinação de sementes de sabiá. Os substratos testados foram os seguintes: papel de filtro; areia grossa lavada; algodão hidrofílico e vermiculita média. Todos os substratos foram autoclavados a 120 °C por 1 hora antes do uso. Antes da semeadura, os substratos papel de filtro e algodão hidrofílico foram umedecidos com água destilada, no equivalente a duas vezes o seu peso. Os substratos areia grossa lavada e vermiculita média foram umedecidos com o equivalente a 60 e a 50% de sua capacidade máxima de retenção de água, respectivamente.

Utilizando-se dos resultados obtidos até esta fase, avaliou-se a influência da luz na germinação e no vigor das sementes de sabiá; assim, as sementes foram postas para germinar recebendo, antes, os procedimentos indicados nos teste anteriores. Os níveis de luminosidade testados foram: ausência de luz; luz vermelho extremo; luz vermelha e luz plena; por último, analisou-se a influência do potencial osmótico na germinação e o vigor de sementes de sabiá. As sementes postas para germinar sob condições selecionadas a partir dos experimentos anteriores, sendo irrigadas com solução salina em diferentes concentrações, de modo a fornecer os seguintes potenciais osmóticos: 0; -3; -6; -9; -12; -15 MPa

Por meio das contagens diárias das sementes germinadas foi estimada a porcentagem de germinação e avaliado o vigor das sementes, calculando-se o índice de velocidade de germinação (IVG) através da fórmula de Maguire (1962).

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, disposto em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições de 25 sementes. As variáveis avaliadas foram germinação e IVG. Os valores de germinação em porcentagem foram previamente transformados para $\arcsen\sqrt{X/100}$ para se obter a homogeneidade das variâncias e a normalização de sua distribuição, que foi analisada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Os dados foram submetidos a análises de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

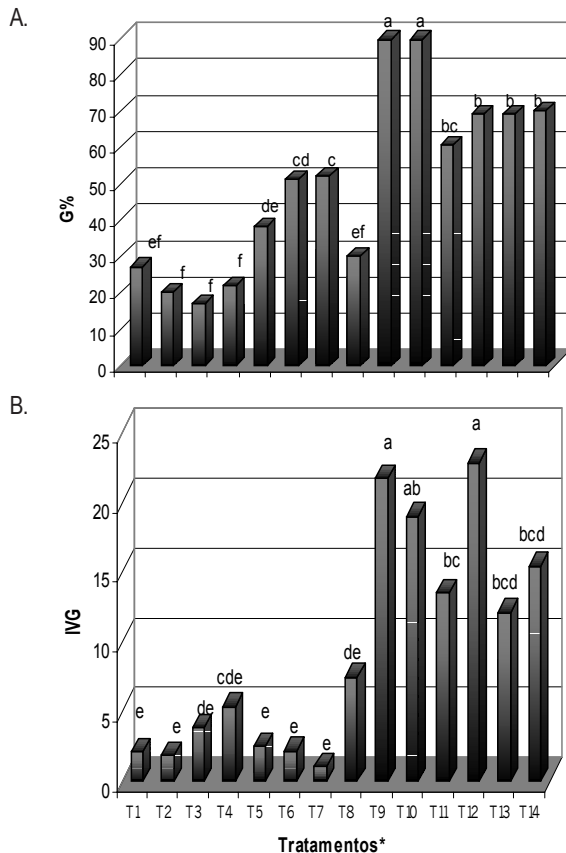
Com relação aos tratamentos pré-germinativos, observa-se que, de maneira geral, as sementes com envoltório apresentaram menor porcentagem de germinação do que as sementes sem envoltório (Figura 1A). Cujos resultados mostram que o envoltório da semente de sabiá é fator limitante da germinação.

Observa-se, ainda, pelos resultados da Figura 1A, que a porcentagem de germinação (G%), nas sementes com envoltório variou de 17% nas sementes imersas em ácido sulfúrico concentrado por 4 minutos (T3), para 52% nas sementes imersas em água a 100°C durante 4 segundos (T7); já nos tratamentos em que as sementes estão sem envoltório, a porcentagem de germinação foi maior, variando de 30% na testemunha para 89,5% nas sementes imersas em ácido sulfúrico concentrado por 6 minutos (T9) que não diferiu estatisticamente dos resultados obtidos com sementes imersas em ácido sulfúrico concentrado por 4 minutos (T10), variação esta favorecida pela retirada do craspédio, facilitando a entrada da água e permitindo maior porcentagem de sementes germinadas.

Com relação aos resultados do Índice de Velocidade de Germinação (IVG), observa-se também que as sementes sem envoltório apresentaram maior IVG (Fig. 1B). Os melhores resultados IVG foram obtidos com as sementes sem envoltório, imersas durante 6 minutos em ácido sulfúrico concentrado, com as sementes sem envoltório imersas em água a 80°C e com as sementes sem envoltório imersas por 4 minutos em ácido sulfúrico concentrado, não diferindo entre si. Com esses resultados, verifica-se a necessidade da retirada dos envoltórios para acelerar e uniformizar a germinação das sementes da espécie em estudo. Entre os três tratamentos com melhor resultado se destaca o tratamento com as sementes sem envoltório que foram imersas em água a 80°C até o resfriamento, em razão de apresentar maior facilidade na operacionalização e pela facilidade de execução, podendo ser usado em condições de campo.

Segundo Barbosa et al. (2004) a imersão em água a 80°C até o resfriamento também resultou em um dos melhores tratamentos para quebra da dormência de sementes de pau de balsa; também Martins-Corder et al. (1999), avaliando sementes de acácia-negra usando imersão em 80°C de 1 a 5 minutos, observaram que entre os métodos de quebra de dormência o de imersão em água quente apresentou uma maior porcentagem de germinação, quando comparado com os tratamentos de escarificação mecânica.

O fato de que as sementes com envoltório apresentaram a porcentagem de germinação e o índice de velocidade de germinação menos influenciado pelos tratamentos que as sementes sem envoltórios, provavelmente significa que, no primeiro caso, somente conseguiram emergir através da casca as plântulas provenientes das sementes mais vigorosas; já no caso das sementes sem envoltório, a ausência do bloqueio, representada pelo envoltório, permitiu a germinação não só de sementes de alto como de médio vigor; portanto, o procedimento usual dos agricultores de não eliminarem a casca do fruto e que justificam, pelo ganho de tempo, para a realização



* Médias seguidas de letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

T1- Testemunha com envoltório (sem tratamento); T2- Imersão das sementes com envoltório em ácido sulfúrico concentrado por 6 minutos; T3- Imersão das sementes com envoltório em ácido sulfúrico concentrado durante 4 minutos; T4- Imersão das sementes com envoltório em ácido sulfúrico concentrado por 2 minutos; T5- Imersão das sementes com envoltório em água a 80°C até resfriamento; T6- Imersão das sementes com envoltório em água a 100°C por 8 segundos; T7- Imersão das sementes com envoltório em água a 100°C por 4 segundos; T8- Testemunha sem envoltório (sem tratamento); T9- Imersão das sementes sem envoltório em ácido sulfúrico concentrado por 6 minutos; T10- Imersão das sementes sem envoltório em ácido sulfúrico concentrado durante 4 minutos; T11- Imersão das sementes sem envoltório em ácido sulfúrico concentrado por 2 minutos; T12- Imersão das sementes sem envoltório em água a 80°C até resfriamento; T13- Imersão das sementes sem envoltório em água a 100°C por 8 segundos; T14- Imersão das sementes sem envoltório em água a 100°C por 4 segundos

Figura 1. Porcentagem de germinação (A) e índice de velocidade de germinação (B), obtidas no teste de germinação para os diferentes tratamentos de quebra de dormência em sementes de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.), com e sem envoltório.

Figure 1. Germination percentage (A) and germination speed index (B), obtained in germination test by different treatments to break dormancy in sabiá seeds (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.), with and without wrapper

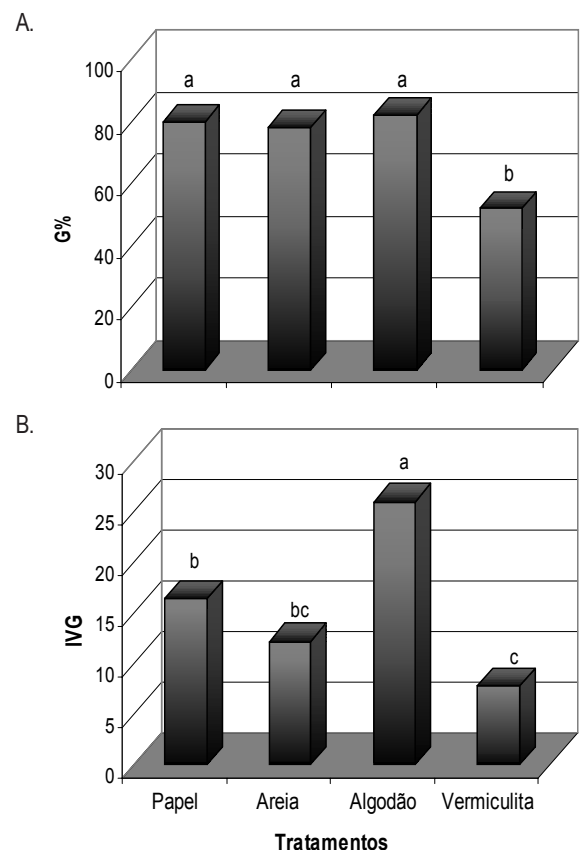
da semente, resulta em uma perda extremamente elevada na uniformidade e no percentual de germinação das sementes.

Estudando o efeito do substrato (Figura 2), nota-se que quanto a porcentagem de sementes germinadas (Figura 2A), não ocorreu diferença entre os substratos papel de filtro, areia e algodão, ressaltando-se que os mesmos apresentaram, em média, 80% de suas sementes germinadas; já o substrato com vermiculita apresentou menor porcentagem de germinação, com 52% de sementes germinadas, enquanto o resultado mais favorável para o índice de velocidade de germinação (Figura 2B), foi obtido com o substrato algodão devido possivelmente, ao fato desse substrato reter mais umidade, o que possibili-

ou melhor disposição de água, mantendo sempre úmido o substrato.

No estudo do índice de velocidade de germinação das sementes de sabiá (Figura 2B), sente-se que o tratamento em que as sementes estavam expostas sobre o substrato algodão, foi superior quando comparado com as médias dos outros tratamentos; já o tratamento com vermiculita mostrou menor índice de velocidade de germinação.

Os dados obtidos indicam que os substratos empregados também contribuíram, de forma diferenciada, no resultado do



* Médias seguidas de letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Figure 2. Porcentagem média de germinação (A) e índice de velocidade de germinação (B), de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) em função do tipo de substrato

Figure 2. Mean percentage of germination (A) and germination speed index (B), of sabiá seeds (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) as a function of type of substrate

comportamento germinativo das sementes. Segundo Figliolia et al. (1996), a vermiculita vem sendo utilizada com bons resultados para as espécies florestais em razão da sua boa capacidade de absorção e retenção de água, sendo também indicada para sementes com germinação lenta; no entanto, o uso da vermiculita mostrou-se inadequado, produzindo 52% de porcentagem de germinação, valor este inferior aos obtidos nos demais substratos e, provavelmente, o tamanho da semente e a sua exigência com relação à água não foram compatíveis com as características físicas do substrato, influenciando negativamente na sua germinação.

No terceiro experimento, avaliando-se a influência da luz na porcentagem de germinação e o índice de velocidade de germinação das sementes de sabiá, constatou-se que não houve diferença entre os tratamentos, indicando que as sementes dessa espécie são indiferentes quanto à luz, ou seja, são capazes de germinar tanto na presença como na ausência de luz.

No estudo em que se avaliou a porcentagem de germinação das sementes de sabiá em função da influência do potencial osmótico (Figura 3A), observou-se que houve decréscimo na germinação com a redução do potencial osmótico, a partir de -3 MPa. Provavelmente como consequência, provavelmente, do reflexo adverso na dificuldade de embebição de água, pelas sementes de sabiá. Com base nesses resultados, concluiu-se que a redução do potencial osmótico afeta, de forma prejudicial, o processo de germinação do sabiá. Caproni et al. (1993) ao estudarem o efeito de diferentes concentrações salinas na germinação de 17 espécies de eucaliptos também notaram influência significativa no processo de germinação de todas as espécies estudadas, constatando decréscimo no percentual de germinação com o aumento dos

níveis de salinidade. Ferreira (1997) comentou que os sais de alta solubilidade são os mais nocivos, haja vista que as sementes, ao absorverem água do substrato, absorvem também os sais que, por excesso, provocam toxidez e, conseqüentemente, acarretam distúrbios fisiológicos às sementes, produzindo decréscimo no potencial germinativo.

Pelos dados da Figura 3B referentes aos resultados do índice de velocidade de germinação (IVG), observa-se que ocorreu decréscimo a medida em que se aumentaram as concentrações de sais do substrato, evidenciando-se que a salinidade contribui para o retardamento na emergência das plântulas de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth; esses resultados estão de acordo com Rebouças et al. (1989), que também verificaram que o aumento no teor de sais no substrato provoca redução do potencial hídrico, induzindo a uma capacidade menor de absorção de água pelas sementes, com influência direta na germinação e no vigor das plantas.

CONCLUSÕES

Dentre os tratamentos pré-germinativos realizados, a imersão das sementes sem envoltório em ácido sulfúrico concentrado por 6 minutos e por 4 minutos, foi o método mais apropriado para superar a dormência das sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.

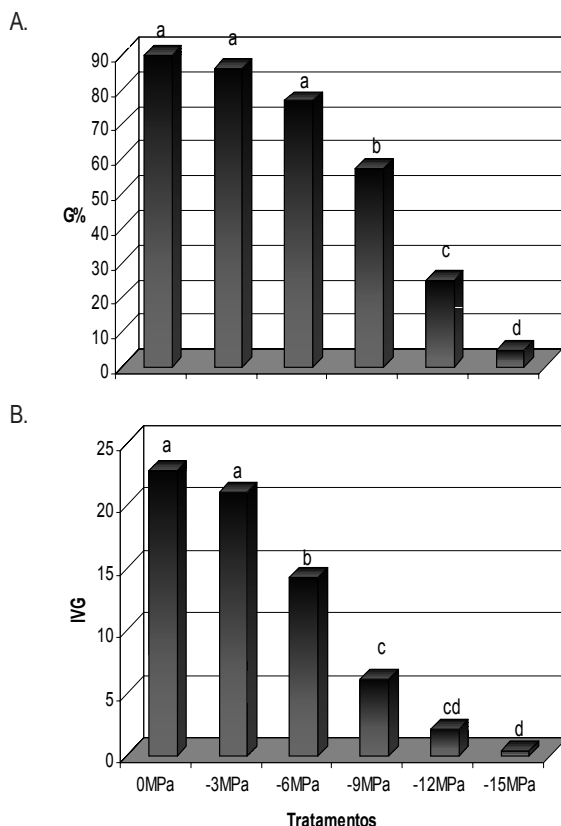
Dos substratos testados, o algodão foi o que proporcionou maior índice de velocidade de germinação nas sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.

As sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth são indiferentes quanto a luz durante a germinação.

A medida em que a restrição hídrica aumentou no substrato, dá-se redução da germinação das sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.

LITERATURA CITADA

- Alves, E.U.; Saderi, R.; Bruno, R.L.A.; Alves, A.U. Dormência e desenvolvimento de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.). Revista Árvore, Viçosa-MG, v.28, n.5, p.655-662, 2004.
- Barbosa, A.P.; Sampaio, P.T.B.; Campos, M.A.A.; Varela, V.P.; Gonçalves, C.Q.B.; Iida, S. Tecnologia alternativa para a quebra de dormência das sementes de pau-de-balsa (*Ochroma lagopus* Sw., Bombacaceae). Acta Amazônica, Manaus-AM, v.34, n.1, p.107-110, 2004.
- Caproni, A.L.; Vieira, J.D.; Davide, A.C. Efeitos da salinidade e substratos de emergência de plântulas e produção de mudas de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus citriodora*. In: Congresso Florestal Panamericano, 1, Congresso Florestal Brasileiro, 7, 1993, Curitiba. Anais... Curitiba: Sociedade Brasileira de Silvicultura e Sociedade Brasileira de Engenharia Florestal, 1993. p.289-291.



*Médias seguidas de letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Figura 3. Porcentagem de germinação (A) e índice de velocidade de germinação (B), de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth) em função da influência do potencial osmótico na germinação das sementes

Figure 3. Germination percentage (A) and germination speed index (B), of sabiá seeds (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth) as a function of influence of osmotic potential in seed germination

- Ferreira, P.A. Aspectos físico-químicos do solo. In: Gheyi, H.R.; Queiroz, J.E.; Medeiros, J.F. Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada. Campina Grande: UFPB/SBEA, 1997. p. 37-67.
- Figliolia, M.B.; Oliveira, E.C.; Piña-Rodrigues, F.C.M. Análise de sementes. In: Aguiar, I.B.; PIÑA-Rodrigues, F.C.M. (Coord.). Sementes Florestais Tropicais. Brasília: ABRATES, 1996. p. 137-174.
- Laranjeira, F.F. Infestação de cochonilha pardinha em sãso-do-campo usado como cerca viva em pomares de laranja. Bragantia, Campinas-SP, v.56, n.2, p.289-290, 1997.
- Lorenzi, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 3.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. v.1. 351p.
- Maguire, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. Crop Science, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.
- Mayer, A.C.; Poljakoff-Mayber, A. The germination of seeds. London: Pergamon Press, 1998. 270p.
- Martins-Corder, M.P.; Borges, R.Z.; Borges Junior, N. Fotoperiodismo e quebra de dormência em sementes de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.). Revista Ciência Florestal, Santa Maria-RS, v.9, n. 1, p.71-77. 1999.
- Moura, O.N. Efeito do gesso no desenvolvimento da leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit) em solo salino sódico. Patos: UFPB, 1997. 28 p. Monografia Graduação.
- Moussa, H.; Margolis, H.A.; Dubé, P.A.; Odongo, J. Factors affecting the germination of doum palm (*Hyphaene thebaica* Mart.) seeds from the semi-arid zone of Niger, West Africa. Forest Ecology and Management, Amsterdam, v.104, n.1-3, p.27-41, 1998.
- Oliveira, L.M.; Davide, A.C.; Carvalho, M.L.M. Avaliação de métodos para quebra da dormência e para a desinfestação de sementes de canafistula (*Peltophorum dubium* (Sprengel)) Taubert. Revista Árvore, Viçosa-MG, v.27, n.5, p.597-603. 2003.
- Santos, R.V.; Tertuliano, S.S.X. Crescimento de espécies arbóreas em solo salino-sólido tratado com ácido sulfúrico. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 2, n. 2, p. 239-242, 1998.
- Rebouças, M.A.; Façanha, J.G.V.; Ferreira, L.G.R.; Prisco, J.T. Crescimento e conteúdo de N, P, K e Na em três cultivares de algodão sob condições de estresse salino. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, Brasília, v.1, n.1, p.79-85, 1989.
- Teketay, D. Germination ecology of two endemic multipurpose species of *Erythrina* from Ethiopia. Forest Ecology and Management, Amsterdam, v.65, n.1, p.81-87, 1994.