

TECNOLOGIA DE SEMENTES E FIBRAS

CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DE FRUTOS E SEMENTES E GERMINAÇÃO DE *THESPESIA POPULNEA* (1)

CELENE DE ALBUQUERQUE CAMARA (2*); JOÃO CORREIA DE ARAUJO NETO (3);
VILMA MARQUES FERREIRA (3); LEILA DE PAULA RESENDE (3); SILVIA SANIELLE DA COSTA (4)

RESUMO

Thespesia populnea (L.) Soland. ex Correa é espécie arbórea pertencente à família Malvaceae, característica dos estágios iniciais da sucessão, com potencial para uso em reflorestamento visando à recuperação de áreas degradadas, particularmente em regiões costeiras. O presente trabalho foi desenvolvido durante no período de 2005 e 2006, com objetivo de estudar a biometria e morfologia de frutos e sementes dessa espécie, bem como avaliar diferentes tratamentos para acelerar e/ou uniformizar a germinação das sementes, nas temperaturas de 25 e 30 °C. O fruto é esquizocarpico, indeiscente, contendo, em média, 8 sementes angulares, dotadas de estrias e pelos em toda a superfície, com 6,3 mm de comprimento por 4,3 mm de largura, em média. O embrião é do tipo axial plicado, com eixo hipocótilo-radícula cilíndrico. A imersão das sementes em ácido sulfúrico concentrado por 30 minutos foi eficiente na superação da dormência dessa espécie, promovendo aumento na porcentagem e velocidade de germinação a 30 °C.

Palavras-chave: algodão-da-praia, germinação, morfologia, dormência, sementes.

ABSTRACT

MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF FRUITS AND SEEDS AND GERMINATION OF *THESPESIA POPULNEA*

Thespesia populnea (L.) Soland. ex Correa is a tree species of the Malvaceae family typical of the initial period of plant succession, with high potential for reforestation and recovery of degraded areas, particularly in coastal regions. This work evaluated the biometry and morphology of fruits and seeds of this species, as well as treatments to speed up and/or to synchronize seed germination at temperatures of 25 and 30 °C. The results showed that the fruit is schizocarpic with eight angular seeds with 6,3 mm length and 4,3 mm width. The embryo is axial folded, with a cylindrical hypocotyl-radicle axis. The immersion of seeds in a concentrated solution of sulfuric acid for 30 minutes was efficient to overcome the dormancy of this species as well as to improve and to speed up the germination percentage. The temperature of 30 °C conferred maximum germination.

Key words: germination, morphology, dormancy, seeds.

(1) Recebido para publicação em 1.º de abril de 2008 e aceito em 11 de fevereiro de 2009. Parte da Dissertação do primeiro autor apresentada ao CECA/UFAL, para obtenção do título de Mestre em Agronomia.

(2) Mestranda em Produção Vegetal, Bolsista FAPEAL, CECA/UFAL. E-mail: celenec@bol.com.br (*) Autora correspondente

(3) CECA, Universidade Federal de Alagoas, BR 104 Norte, Km 85, 57100-000 Rio Largo (AL). E-mail: jcanetto2@hotmail.com; vilmaferreira@ceca.ufal.br; leilarezende02@hotmail.com

(4) Curso de Agronomia, Bolsista PIBIC, CECA/UFAL 57100-000, Rio Largo (AL). E-mail: silviasanielle@bol.com.br

1. INTRODUÇÃO

A espécie estudada foi *Thespesia populnea* (L.) Soland. ex Correa, popularmente conhecida como algodão-da-praia, é uma árvore da família Malvaceae, nativa da Ásia tropical, sendo cultivada nos trópicos de todo o mundo. Apesar de exótica, na Região Nordeste é comum encontrá-la em pequenos povoamentos mistos, sendo também muito utilizada na ornamentação de praças, avenidas e parques, o que tem levado à procura por mudas nesta região. Segundo FRANCIS (2002) é uma espécie tolerante a solos salinos, calcáreos, semcompactados e à poluição das áreas metropolitanas, podendo ser empregada para estabilizar dunas em áreas costeiras degradadas. A madeira tem aplicações na carpintaria, com alta durabilidade quando seca (PARROTA 1994). Salienta-se que os estudos científicos envolvendo a família Malvaceae são predominantemente com espécies domesticadas.

A grande diversidade da flora arbórea e/ou arbustiva cria a necessidade de realização de estudos básicos e aplicados sobre aspectos ligados à biometria, morfologia e ecofisiologia da germinação de sementes. Para OLIVEIRA et al. (2006), o conhecimento das características morfológicas e ecofisiológicas, visando à posterior produção de mudas para recuperar e, ou, enriquecer áreas degradadas, resultantes do uso desordenado de recursos naturais, é importante para a manutenção da biodiversidade. A falta de informações básicas sobre muitas espécies dificulta seu aproveitamento em programas silviculturais, sendo fundamentais os estudos germinativos (ARAÚJO NETO et al., 2002; 2003; OLIVEIRA et al., 2006). Para esse fim, o conhecimento da morfologia e fisiologia das sementes é de grande importância, pois o plantio dessas espécies exige cuidados especiais (ARAÚJO NETO e AGUIAR, 1999).

De acordo com GROTH e LIBERAL (1988), o estudo da morfologia interna e externa das unidades dispersoras é importante também para identificar espécies e para o planejamento do tipo de beneficiamento da semente. Estudos como estes, além de possibilitarem informações sobre a germinação, caracterizam problemas de dormência relacionados com a morfologia, como, por exemplo, testa impermeável, que impossibilita a entrada de água e/ou gases, ou mesmo dormência causada pela imaturidade do embrião.

Segundo BRASIL (1992), estudos sobre germinação e métodos de análise em laboratórios, efetuados sob condições controladas, têm sido realizados a fim de obter dados mais completos de germinação de diversas espécies. Entretanto, para as espécies com dormência, devem ser desenvolvidos

estudos mais específicos, para aumentar e uniformizar o processo de germinação.

Para CARDOSO (2004), a dormência pode ser expressa pela faixa de sensibilidade da semente a determinados fatores ou conjunto de fatores ambientais. Segundo este autor, estudos da dependência térmica da germinação, por exemplo, têm mostrado que sementes com elevada dormência germinam em uma faixa térmica mais estreita do que sementes com baixa dormência ou não dormentes. Assim, esse modelo permitiria uma separação conceitual entre os processos de quebra de dormência e estimulação da germinação.

CARVALHO e NAKAGAWA (2000) descrevem a dormência como um fenômeno que distribui a germinação no tempo, de forma não equitativa, cujas plantas conseguem dotar as sementes de diferentes intensidades de dormência. Essa distribuição da germinação no tempo, segundo MARCOS FILHO (2004) é conhecida como heteroblastia ou polimorfismo.

Segundo MAYER e POLJAKOFF-MAYBER (1989), a dormência imposta pelo tegumento, mais precisamente pela testa, foi registrada em muitas espécies das famílias Malvaceae, Convolvulaceae, Liliaceae, dentre outras, onde na natureza, a superação desse tipo de dormência ocorre pela ação do fogo, ação de microrganismos, passagem pelo trato digestivo de animais e em laboratórios mediante tratamentos químicos ou físicos. Esse impedimento poderia ser devido à presença de uma cutícula cerosa, estrutura e arranjo do tecido paliádico ou mesmo as camadas de macroesclereídes presentes no tegumento testal da semente (ROLSTON, 1978).

É sabido que entre os vários tipos de dormência, a impermeabilidade do tegumento à água é bastante comum. Em relação à superação da dormência do tipo tegumentar, vários tratamentos podem ser utilizados, como por exemplo, o uso de solventes orgânicos, que removem a camada cerosa de muitas sementes, ácido sulfúrico concentrado, que é efetivo para sementes de testa rígida, sendo ainda citados o uso de água fervente, a escarificação mecânica e o aquecimento a seco, sendo um ou outro mais eficiente na superação da dormência, dependendo da espécie (AMARAL et al., 1995).

De acordo com MARTINS e SILVA (2001), o estudo de alternativas para a superação da dormência pode ser útil na avaliação da qualidade fisiológica em laboratório, e, sobretudo, contribuir para o desenvolvimento de métodos que, utilizáveis industrialmente, permitam a comercialização de sementes com dormência parcial ou totalmente eliminada. Dessa forma, o presente trabalho teve como

objetivo caracterizar física e morfológicamente frutos e sementes, bem como avaliar diferentes tratamentos pré-germinativos visando acelerar e uniformizar a germinação de sementes de *Thespesia populnea* (L.) Soland. ex Correa.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Frutos maduros de *Thespesia populnea* (L.) Soland. ex Correa foram colhidos manualmente de várias árvores matrizes localizadas no município de Maceió, Estado de Alagoas, de setembro a outubro de 2005. Após a colheita, procedeu-se a extração das sementes, sendo retirada uma amostra para a caracterização morfométrica e, posteriormente, armazenadas em câmara seca (15 °C e 40 % de UR) até a realização dos ensaios de germinação.

A caracterização morfológica dos frutos e sementes foi realizada em material maduro e recém-colhido. As sementes estavam inicialmente com 10,9% de umidade, determinados pelo método de estufa a 105 °C, conforme prescrito pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992). A massa de mil sementes foi obtida multiplicando-se por dez a massa média de oito repetições de cem sementes (BRASIL, 1992) e o número de sementes por fruto realizado em amostragem de 460 frutos. O comprimento, largura e espessura de 800 sementes foram medidos utilizando-se paquímetro.

Para cada variável, foram calculadas a média, a moda, a mediana, a amplitude de variação, a variância, o desvio-padrão e o coeficiente de variação, segundo BANZATTO e KRONKA (1992). A distribuição das freqüências das medidas tomadas nas sementes foi calculada segundo LABOURIAU e VALADARES (1976).

Para a descrição morfológica dos frutos e sementes procedeu-se o seccionamento transversal e longitudinal deles. Antes do seccionamento, as sementes foram escarificadas mecanicamente, em lado oposto à micrópila e, em seguida, embebidas em água destilada por 24 horas, para facilitar o amolecimento do tegumento, sendo observadas em estereomicroscópio. A descrição morfológica dos frutos e sementes foi feita segundo CORNER (1976), DAMIÃO FILHO (1993) e BARROSSO et al. (1999).

Para avaliação do comportamento germinativo, as sementes foram submetidas aos seguintes tratamentos: 1) Escarificação mecânica do tegumento, realizada friccionando-se as sementes, do lado oposto à micrópila, em lixa de n.º 40; 2) Escarificação química, realizada imergindo-se as sementes em ácido sulfúrico concentrado por 30 minutos, seguido de lavagem em água corrente por 10 minutos; 3) Imersão em água quente (80 °C) até o resfriamento; 4) Imersão em água destilada (temperatura ambiente) por 24 horas; 5) Testemunha (sementes intactas).

Após os tratamentos, procedeu-se a assepsia das sementes em álcool 70%, por um minuto, e em seguida foram dispostas sobre papel de filtro autoclavado e umedecido com água destilada até atingir duas vezes e meia a sua massa, em caixas plásticas transparentes (gerbox), submetidas às temperaturas de 25 e 30 °C em câmara de germinação, com fotoperíodo de 8 horas. Foram consideradas germinadas as sementes cuja raiz primária estava com, pelo menos, 2 mm de comprimento (REHMAN et al., 1996).

O experimento foi desenvolvido em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5 x 2, com quatro repetições de 25 sementes. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para efeito de análise de variância, os dados de porcentagem de germinação foram transformados em arc seno $\sqrt{\%}$ (BANZATTO e KRONKA, 1992).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

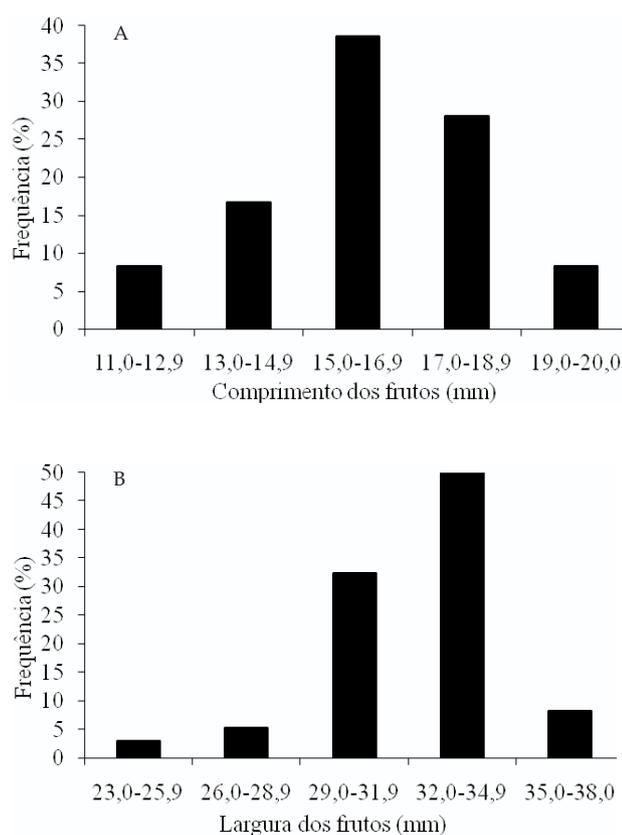
Thespesia populnea (L.) Soland. ex Correa possui fruto simples, seco, em forma de sinus, polispérmico, do tipo esquizocarpo, com cinco valvas oblongas, contendo 1-2 sementes por valva. Após a maturação, inicia-se o processo de decomposição dos frutos, o qual ocorre lentamente, resultando na liberação das valvas e suas sementes. Observa-se no fruto verde, a exsudação de látex amarelo proveniente do mesocarpo. Quando maduro, possui, em média, 15,99 mm de comprimento por 32,05 mm de largura (Tabela 1), contendo em média 8 sementes por fruto, de coloração escura, aspecto lenhoso e cálice persistente.

PARROTA (1994), trabalhando com amostra de 50 frutos colhidos em Porto Rico, observou a presença de 1-11 sementes por fruto, os quais permaneciam intactos nas árvores, por semanas ou meses após a maturação, até a desintegração. Por sua vez, FRANCIS (2002) descreve este fruto como deiscente com longos pedicelos. De acordo com BARROSSO et al. (1999), nas Malvaceae há três tipos de frutos, os esquizocarpos que caracterizam os gêneros subordinados às tribos Malveae, as cápsulas loculicidas representando as tribos Hibiscieae e os bacóides, exclusivos do gênero *Malvaviscus*.

Nos histogramas de frequência do lote estudado (Figura 1A), observa-se a curva que representa o comprimento dos frutos está ligeiramente assimétrica; para a largura, o deslocamento da curva foi para a direita do gráfico (Mo>Md>X), indicando haver predominância de sementes com largura acima do valor médio (Figura 1B).

Tabela 1. Estatística descritiva do comprimento e largura de frutos de *Thespesia populnea* (L.) Soland. ex Correa

Medidas estatísticas	Comprimento	Largura
	mm	
Média	15,99	32,05
Moda	17,00	33,00
Mediana	16,00	32,3
Variância	4,03	5,73
Desvio Padrão	6,29	9,55
Amplitude	27,3 - 11,1	36,5 - 23,00
CV (%)	39,36	29,79

**Figura 1.** Distribuição da frequência relativa (Fr) do comprimento (A) e largura (B) de frutos de *Thespesia populnea* (L.) Soland. ex Correa.

Sementes angulares, provenientes de óvulo anátropo, com a micrópila voltada para a placenta, são dotadas de estrias marrom-escuras e pelos em toda a superfície, com 6,3 mm e 4,3 mm de comprimento, em média, para os eixos maior e menor respectivamente (Tabela 2). No tegumento, provavelmente na testa, é observada uma camada de células lignificadas que impedem a entrada de água para o interior da semente.

A massa de mil sementes foi de 175 g correspondendo a 5.714 sementes por quilograma, cujo valor está dentro do limite constatado por PARROTA (1994), que foi de 3.500 a 6.700 sementes por quilograma, referente à amostragem de 200 sementes.

Na Figura 2, os histogramas de frequência revelam que houve desenvolvimento ligeiramente assimétrico das curvas que representam o comprimento (eixo maior) e a largura (eixo menor) das sementes no lote estudado. Observa-se para o comprimento, deslocamento para a direita do gráfico (Média < Moda) indicando predominância de sementes com comprimento maior do que a média (Tabela 2), enquanto para a largura (Figura 2), houve comportamento inverso (Média > Moda), indicando haver uma predominância de sementes com largura abaixo do valor médio.

Tabela 2. Estatística descritiva dos dados referentes ao tamanho (eixo maior e eixo menor) de sementes de *Thespesia populnea* (L.) Soland. ex Correa

Medidas estatísticas	Eixo maior	Eixo menor
	mm	
Média	6,3	4,3
Moda	6,5	4,0
Mediana	6,3	4,3
Variância	0,18	0,17
Desvio Padrão	0,43	0,42
Amplitude	7,5 - 0,3	6,5 - 3,2
CV (%)	6,78	9,57

O embrião constitui a parte essencial da semente, sendo as estruturas básicas o eixo embrionário e as primeiras estruturas foliares, os cotilédones (DAMIÃO FILHO, 1993). Em *Thespesia populnea* Soland. ex Correa o embrião é do tipo axial, plicado, cujos cotilédones foliáceos dobram-se acentuadamente envolvendo o eixo hipocótilo-radícula, que por sua vez é curto (Figura 3). O endosperma parco situa-se entre as dobras dos cotilédones. A calaza, de coloração mais escura, localiza-se na porção superior, oposta à micrópila. Observa-se em todo o eixo hipocótilo-radícula e nos cotilédones a presença de pigmentos de coloração avermelhada, que BARROSO et al. (1999) descrevem como pontuações ferrugíneas.

O processo germinativo das sementes de algodão-da-praia, em função dos diferentes tratamentos, pode ser observado nas tabelas 3 e 4. Constata-se que a imersão das sementes em ácido sulfúrico por 30 minutos conferiu maiores valores

para a porcentagem e velocidade de germinação, quando as sementes foram incubadas a 30 °C. Nas sementes incubadas a 25 °C valores de germinação foram superiores aos demais tratamentos, quando escarificadas química e mecanicamente, embora ainda considerados baixos se comparados com a escarificação química à temperatura de 30 °C. De acordo com MARCOS FILHO (2004), o processo de germinação envolve uma série de atividades metabólicas, durante as quais ocorre uma seqüência programada de reações químicas, cada uma dessas reações com exigências próprias quanto à temperatura, principalmente porque dependem da atividade de sistemas enzimáticos específicos.

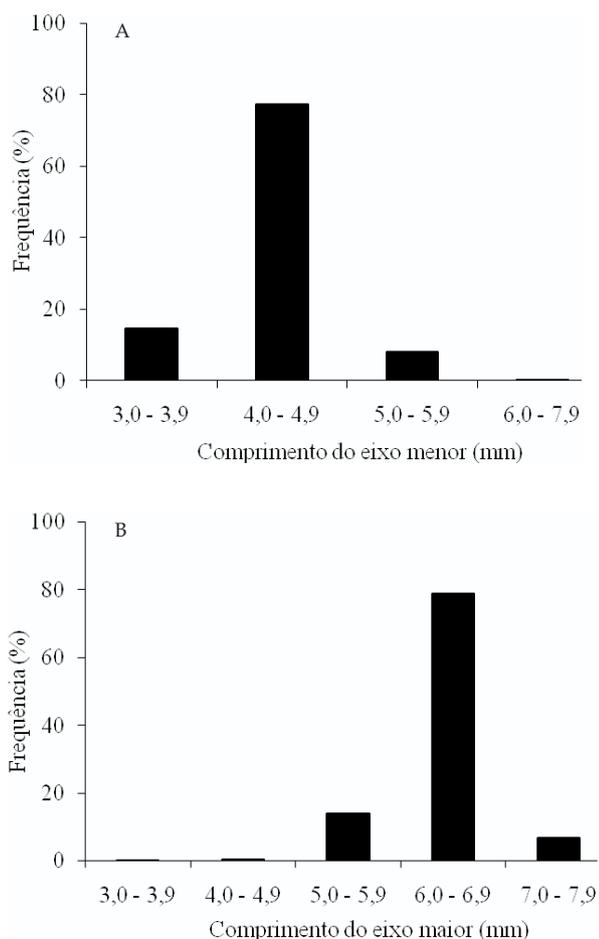


Figura 2. Distribuição da frequência relativa (Fr) do eixo maior (A) e eixo menor (B) de sementes de *Thespesia populnea* Soland. ex Correa.

Analisando os demais tratamentos utilizados (Tabelas 3 e 4) para acelerar e/ou uniformizar a germinação, observa-se que todos foram ineficientes, indicando a presença de uma barreira à entrada de água nas sementes, o que levaria à constatação de alta dormência, como comentado por CARDOSO (2004).

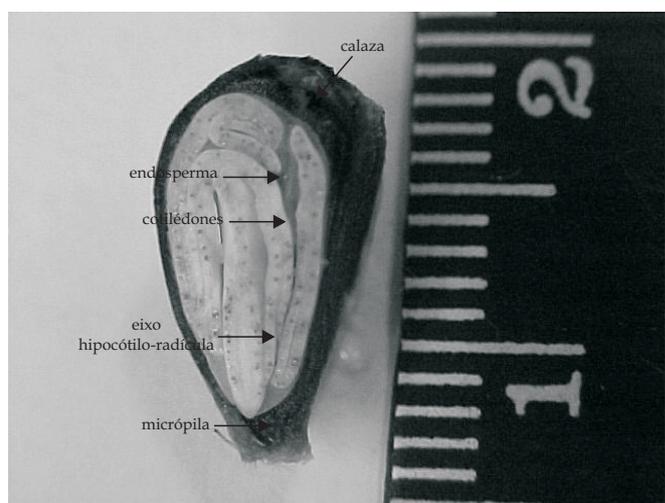
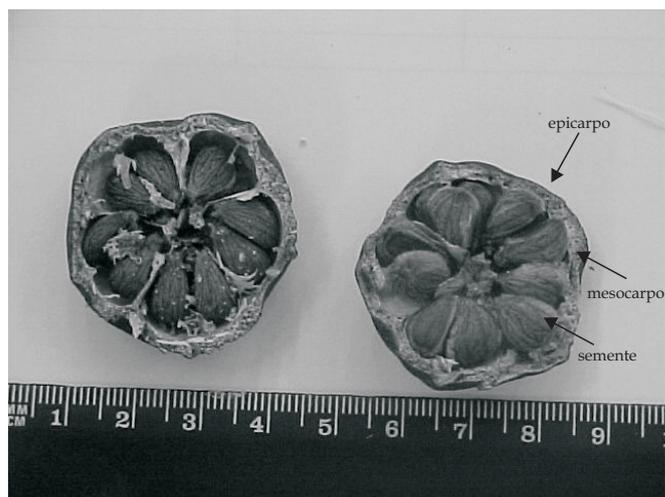


Figura 3. Aspecto externo e interno do fruto e semente de *Thespesia populnea* (L.) Soland. ex Correa.

A presença desse tipo de dormência, aliada à grande produção de sementes, como comentado anteriormente, pode favorecer a permanência de sementes viáveis no solo, por período variado de tempo. Para CARMONA (1992), esse tipo de estratégia faz parte daquelas espécies, cujas sementes são comumente observadas em banco de sementes no solo, aumentando dessa forma as chances das espécies encontrarem condições favoráveis para o estabelecimento das plântulas em seu habitat (MORRISON et al., citado por PEREZ, 1995).

Como observado no presente trabalho, a utilização de ácido sulfúrico concentrado foi eficiente em aumentar a velocidade de germinação em sementes de *Zizyphus joazeiro* Mart. (ALVES et al. 2006), *Bauhinia monandra* Britt (ALVES et al. 2000) e *Guazuma ulmifolia* Lam. (ARAÚJO NETO e AGUIAR, 2000).

Tabela 3. Porcentagem de germinação de sementes de *Thespesia populnea* (L.) Soland. ex Correa submetidas à diferentes tratamentos pré-germinativos

Tratamento	25 °C	30 °C
Testemunha	6,06 Ab	3,31 Ac
Escarificação mecânica	38,57 Aa	38,62 Ab
Escarificação química	34,04 Ba	71,22 Aa
Imersão em água quente	0,57Ab	0,57 Ac
Imersão em água por 24 horas	0,57 Bb	10,02 Ac
Valor de "F" para tratamentos pré-germinativos (G)		166,90**
Valor de "F" para temperatura (T)		28,79**
Valor de "F" para interação (GxT)		20,38**
CV (%)		25,44

Letras maiúsculas iguais na linha e letras minúsculas iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 1 %.

Tabela 4. Índice de velocidade de germinação de sementes de *Thespesia populnea* (L.) Soland. ex Correa submetidas à diferentes tratamentos pré-germinativos

Tratamento	25 °C	30 °C
Testemunha	0,05 Ac	0,02 Ac
Escarificação mecânica	0,20 Ab	0,20 Ab
Escarificação química	0,41 Ba	0,74 Aa
Imersão em água quente	0,00 Ac	0,00 Ac
Imersão em água por 24 horas	0,00 Bc	0,17 Ab
Valor de "F" para tratamentos pré-germinativos (G)		88,16**
Valor de "F" para temperatura (T)		16,29**
Valor de "F" para interação (GxT)		9,50**
CV (%)		39,39

Letras maiúsculas iguais na linha e letras minúsculas iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 1 %.

Considerando-se a família Malvaceae, na literatura verifica-se que as sementes intactas de *Bastardiopsis densiflora* (Hook. et Arn.) Hass. germinaram muito lentamente (LORENZI, 1992), necessitando dessa forma, de tratamentos para acelerar e uniformizar a germinação. Da mesma forma, sementes de *Sida rhombifolia* L. necessitaram de escarificação para maximizar a germinação, de acordo com CARDOSO (1990). Sementes da mesma espécie, alcançaram 60 % de germinação, sem nenhum tratamento, em trabalho realizado por ROSA e FERREIRA (2001).

4. CONCLUSÕES

1. O fruto de *Thespesia populnea* é do tipo esquizocarpo, polispérmico, com 1-2 sementes em cada valva. A espécie é de abundante produção de sementes pequenas, indicando pertencer ao grupo das pioneiras.

2. O embrião é do tipo axial plicado e eixo hipocótilo-radícula cilíndrico.

3. A escarificação em ácido sulfúrico concentrado, por 30 minutos, é o método mais eficiente para superar a dormência tegumentar das sementes, com maior germinabilidade à temperatura de 30 °C.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL) pela bolsa de estudos concedida ao primeiro autor para a realização do Curso de Mestrado em Agronomia.

REFERÊNCIAS

AMARAL, L.I.V.; PEREIRA, M.F.A.; CORTELAZZO, A.L. Quebra de dormência em sementes de *Bixa orellana*. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, v.7, n.2, p.151-157, 1995.

- ARAUJO NETO, J.C.; AGUIAR, I.B. Desarrollo ontogénico de plântulas de *Guazuma ulmifolia* Lam. **Revista de Biologia Tropical**, San José, v.47, n.4, p.785-790, 1999.
- ARAUJO NETO, J.C.; AGUIAR, I.B. Germinative pretreatments to dormancy break in *Guazuma ulmifolia* Lam. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.58, p.15-24, 2000.
- ARAUJO NETO, J.C.; AGUIAR, I.B.; FERREIRA, V.M., PAULA, R.C. Caracterização morfológica de frutos e sementes e desenvolvimento pós-seminal de monjoleiro (*Acacia polyphylla* D.C.) **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.24, n.1, p.203-211, 2002.
- ARAUJO NETO, J.C.; AGUIAR, I.B.; FERREIRA, V.M. Efeito da temperatura e da luz na germinação de sementes de *Acacia polyphylla* D.C. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.2006, n.2, p.249-256, 2003.
- ALVES, E.U.; BRUNO, R.L.A.; OLIVEIRA, A.P.O.; ALVES, A.U.; ALVES, A.U. Ácido sulfúrico na superação da dormência de unidades de dispersão de juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart.). **Revista árvore**, Viçosa, v.30, n.2, p.187-195, 2006.
- ALVES, M.C.S.; MRDEIROS-FILHO, S.; ANDRADE NETO, M.; MARI, 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.
- BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação Agrícola**. 2ed. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 246p.
- BARROSO, G.M., MORIM, M.P.; PEIXOTO, A.L.; ICHASO, C.L.F. **Frutos e Sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledóneas**. Viçosa: UFV, 1999. 443p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- CARDOSO, V.J.M. Germination studies on dispersal units of *Sida rhombifolia* L. **Revista Brasileira de Botânica**, v.13, n.2, p.83-88, 1990.
- CARDOSO, V. J. M. Germinação. In: KERBAUY, G. B. **Fisiologia Vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. p-386-408.
- CARMONA, R. Problemática e manejo de bancos de sementes de invasoras em solos agrícolas. **Planta Daninha**, Viçosa, v.10, n.1/2, p.5-16, 1992.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4ed. Campinas: Fundação Cargill, 2000. 588p.
- CORNER, E.J.H. **The seeds of dicotyledons**. Cambridge: University Press, 1976. v.1, 311p.
- DAMIÃO FILHO, C.F. **Morfologia e anatomia de sementes**. Jaboticabal: FCAV/UNESP, 1993. 145p.(Apostila).
- FRANCIS, J.K. Species Descriptions *Thespesia populnea* (L.) Soland ex Correa. In: VOZZO, J.A. (ed). **Tropical Tree seed Manual**. Washington:United States Department of Agriculture Forest Service. 2002. 762-764p.
- GROTH, D.; LIBERAL, O.H.T. **Catálogo de identificação de sementes**. Campinas: Fundação Cargil, 1988. 182p.
- LABOURIAU, L.G.; VALADARES, M.B. On the physiology of seed of *Calotropis procera*. **Anais da Academia Brasileira de Ciência**, Rio de Janeiro, v.42, n.2, p.235-264, 1976.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. v.1, 382p.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2004. 495p.
- MARTINS, L.; SILVA, W.R. Comportamento da dormência em sementes de braquiária submetidas a tratamentos térmicos e químicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.7, p.997-1003, 2001.
- MAYER, A.M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. 4ed. New York: Pergeman Press, 1989. 270p.
- OLIVEIRA, A.K.M.; SCHLEDER, E.D.; FAVEIRO, S. Caracterização morfológica, viabilidade e vigor de sementes de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore. **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.1, p.25-32, 2006.
- PARROTA, J.A. *Thespesia populnea* (L.) Soland. ex Correa. portratree, emajaguilla. **Res. Note SO-ITF-SM.76**. New Orleans:USDA Forest Service, Southern Forest Experiment Station SP. 1994. p.553-557.
- PEREZ, S.C.J.G.A. Ecofisiologia de sementes florestais. **Informativo Abrates**, Brasília, v.5, n.3, p.13-30, 1995.
- REHMAN, S.; HARRIS, P.J.C.; BOURNE, W.F.; WILKEIN, J. The effect of sodium chloride on germination and the potassium and calcium contents of *Acacia* seeds. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.25, n.1, p.45-57, 1996.
- ROLSTON, M.P. Water impermeable seed dormancy. **The Botanical Review**, New York, v.44, n.3, p.365-395, 1978.
- ROSA, S.G.T.; FERREIRA, A.G. Germinação de sementes de plantas medicinais lenhosas. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v.15, n.2, p.147-154, 2001.