

INFLUÊNCIA DO SUBSTRATO E DO NÍVEL DE UMIDADE SOBRE A GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE PAU-DE-BALSA¹

MARCELLE LEAL MENDES², SEVERINO DE PAIVA SOBRINHO^{2*}, PETTERSON BAPTISTA DA LUZ², MARCO ANTONIO APARECIDO BARELLI², LEONARDA GRILLO NEVES²

RESUMO - Esse trabalho objetivou avaliar a influência do substrato e do nível de umidade sobre a germinação de sementes de pau-de-balsa. Antes da instalação do teste de germinação, as sementes foram imersas em água quente a 80 °C até o resfriamento para superar a dormência. Foram avaliados os substratos areia e vermiculita, umedecidos com volumes de água equivalentes a 60%, 70%, 80% e 90% da capacidade de retenção de água. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com os tratamentos em esquema fatorial 2 x 4 com quatro repetições de 20 sementes. Os efeitos dos tratamentos foram comparados quanto à porcentagem de germinação, índice de velocidade e tempo médio de germinação. As sementes apresentaram maior porcentagem de germinação no substrato areia, sendo que o nível de umidade do substrato não influenciou as variáveis analisadas.

Palavras-chave: *Ochroma pyramidale*. Emergência. Areia. Vermiculita.

INFLUENCE OF SUBSTRATE AND THE LEVEL OF MOISTURE ON THE GERMINATION OF SEEDS OF PAU-DE-BALSA

ABSTRACT - This work aimed to evaluate the influence of the substrate and the level of moisture on the germination of 'pau-de-balsa'. Before installation of the germination test, seeds were immersed in hot water at 80 °C until cooling to overcome dormancy. We evaluated the substrate sand and vermiculite, moistened with water volumes equivalent to 60%, 70%, 80% and 90% of the capacity to retain water. The experimental design used was completely randomized in a 2 x 4 factorial with four replicates of 20 seeds. The effects of treatments were compared for germination percentage, speed index and average time of germination. The seeds had higher germination in sand substrate, and the moisture level of the substrate does not affect the variables analyzed.

Keywords: *Ochroma pyramidale*. Emergency. Sand. Vermiculite.

*Autor para correspondência.

Recebido para publicação em 04/12/2009; aceito em 04/09/2010.

Trabalho de monografia de conclusão do curso de graduação em agronomia do primeiro autor.

²Departamento de Agronomia, UNEMAT, Caixa Postal 118, 78.200-000, Cáceres – MT; marcelle.lm@hotmail.com; paivasevero@unemat.br; petterbaptista@yahoo.com.br; marcobarelli@terra.com.br; leonardaneves@unemat.br

INTRODUÇÃO

Ochroma pyramidale (Cav.) Urb., popularmente conhecida como pau-de-balsa, pertence à família Bombacaceae. Apresenta porte arbóreo com até 30 m de altura, tronco com diâmetro de 60 a 90 cm (LORENZI, 2002). Pode ser encontrada nas florestas úmidas da América do Sul e Central, estendendo-se desde o sul da Guatemala até o Norte do Brasil e Bolívia (WENGERT, 2005).

O pau-de-balsa possui importância econômica e social, e é utilizada em plantios mistos destinados à recomposição de áreas degradadas de preservação permanente, graças ao seu rápido crescimento e tolerância à luminosidade direta. Seu rápido crescimento pode estar relacionado à sua característica de espécie pioneira com um sistema radicular rico em raízes finas, folhas grandes para uma maior captação de energia solar e com madeira de baixa densidade, mas de grande resistência à tensões, macia e fácil de trabalhar. Pelas suas características, é ideal para a construção de jangadas, balsas, salva-vidas, bóias e brinquedos (LORENZI, 2002; BARBOSA et al., 2004).

As sementes desta espécie apresenta dormência e que se não for superada torna muito lento o processo de germinação. Nos estudos com sementes de pau-de-balsa Vásquez-Yánes (1974) observou que essa espécie é característica das primeiras etapas de sucessão secundária em zonas tropicais úmidas, e que temperaturas altas, provocadas pelo calor seco ou úmido, produziram aumento da porcentagem de germinação.

O conhecimento das condições adequadas para a germinação de sementes de uma espécie é de fundamental importância, principalmente pelas respostas diferenciadas que podem apresentar devido a diversos fatores como dormência, condições ambientais: água, luz, temperatura, oxigênio e ocorrência de agentes patogênicos associados ao tipo de substrato para sua germinação (BRASIL, 1992; CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

De acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992), além da luz, temperatura e oxigênio, o substrato tem fundamental importância nos resultados do teste de germinação. O substrato é um dos fatores externos que influenciam tanto a germinação das sementes quanto o desenvolvimento das plantas (TONIN; PEREZ, 2006).

Da mesma forma, a umidade do substrato constitui um dos fatores essenciais para desencadear o processo de germinação (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). As sementes requerem um nível adequado de hidratação, levando a retomada do metabolismo e consequente crescimento do eixo embrionário, sendo o oxigênio imprescindível para essas reações. O excesso de água limita a entrada desse gás, diminuindo a respiração e provocando atraso ou paralisação da germinação ou, ainda, a ocorrência de plântulas anormais (CARVALHO;

NAKAGAWA, 2000). Por outro lado, segundo Marcos Filho (2005), após a semeadura, não havendo disponibilidade hídrica suficiente no substrato, o processo de germinação pode ser seriamente prejudicado, podendo ocorrer à morte do embrião.

A areia é um substrato com elevada densidade (1.400 a 1.500 kg m⁻³) e baixa capacidade de retenção de água, enquanto a vermiculita possui baixa densidade (50 a 100 kg m⁻³) e elevada retenção de água (KÄMPF, 2000). Sendo a germinação das sementes influenciada pelo tipo de substrato e a retenção de água no mesmo, e diante do interesse em possibilitar máxima porcentagem de germinação, este estudo objetivou avaliar a influência do substrato bem como a quantidade de água necessária à germinação de sementes de pau-de-balsa, tendo em vista que na literatura essas informações são incipientes.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no mês de agosto de 2009 no Laboratório de Botânica do Departamento de Biologia e no Laboratório de Sementes do Departamento de Agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT.

As sementes foram adquiridas no mês de julho de matrizes existentes no município de São José dos Quatro Marcos/MT. Antes da instalação do teste de germinação, as sementes foram imersas em água quente a 80 °C até o resfriamento para superar a dormência (BARBOSA et al., 2004).

Foram testados dois tipos de substratos, areia e vermiculita. Os substratos foram secos e esterilizados pelo método estufa 105 ± 3 °C durante 24 horas (BRASIL, 1992). Depois de seco os substratos foram colocados nos recipiente plástico onde foram definidos os tratamentos. A capacidade máxima de retenção de água no substrato foi determinada conforme metodologia descrita por Fretz et al. (1979). Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 2 x 4 (2 substratos e 4 níveis de umidade do substrato: 60%, 70%, 80% e 90% da capacidade de retenção de água pelos substratos), com quatro repetições de 20 sementes. Os recipientes permaneceram fechados e mantidos sob condição de ambiente do laboratório e sem reumedecimento do substrato, onde as temperaturas foram medidas diariamente durante a realização do teste de germinação (Figura 1).

As contagens do número de sementes germinadas foram feitas diariamente a partir do 3º dia após a semeadura até o encerramento do experimento que ocorreu 30 dias após a semeadura. Consideraram-se como plântulas normais aquelas que apresentavam cotilédones acima do nível do substrato. Os resultados de porcentagem de germinação foram calculados de acordo com Brasil (1992), o índice de

velocidade de germinação (IVG) pela equação proposta por Maguire (1962), e o tempo médio de germinação (TMG) através da equação proposta por Labouriau (1983).

A semeadura foi feita entre substratos no delineamento *inteiramente casualizado* (DIC), em esquema fatorial 2 x 4, com quatro repetições, totalizando 80 sementes para cada tratamento. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias dos substratos comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

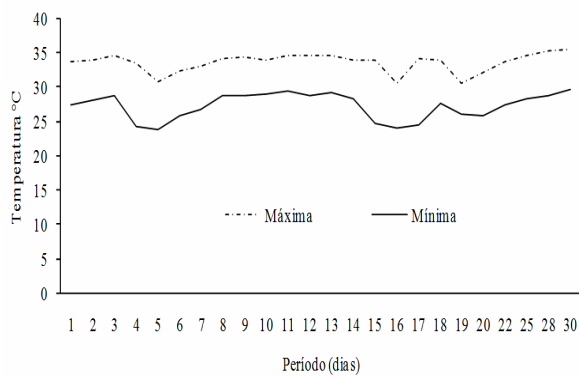


Figura 1. Temperaturas máxima e mínima durante o teste de germinação em sementes de pau-de-balsa sob condição ambiente do laboratório.

Tabela 1. Resumo da análise de variância de germinação (G%), índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG) de sementes de pau-de-balsa em diferentes substratos e níveis de umidade.

Fonte de variação	Quadrados Médios			
	GL	G	IVG	TMG
Substratos (S)	1	1725,78**	8,05**	2,16 ^{ns}
Níveis de umidade (NU)	3	40,36 ^{ns}	0,23 ^{ns}	3,12 ^{ns}
S x NU	3	32,03 ^{ns}	0,46 ^{ns}	3,64 ^{ns}
Resíduo	24	71,09	0,18	1,80

** significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F

^{ns} não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 2. Germinação (G%), índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG) de sementes de pau-de-balsa em dois substratos diferentes.

Substrato	G (%)	IVG	TMG (dia)
Areia	77,50 a	3,568 a	6,419 a
Vermiculita	61,25 b	2,565 b	6,139 a
DMS	6,155	0,309	0,979
CV(%)	11,60	13,80	20,09

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

Apesar de a areia apresentar elevada densidade, sua aeração é boa em decorrência da boa drenagem, fato favorável ao crescimento e distribuição do

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os níveis de umidade em cada substrato testado não influenciaram as variáveis testadas. Os substratos testados tiveram influência significativa sobre a porcentagem e o índice de velocidade de germinação, mas não influenciaram o tempo médio de germinação das sementes e não houve interação entre substrato e níveis de umidade para as variáveis analisadas (Tabela 1).

A porcentagem de germinação foi maior para as sementes no substrato areia (Tabela 2). Porém esse resultado diverge do observado por Alvino e Rayol (2007), que obtiveram em sementes de pau-de-balsa maior e mais rápida germinação usando vermiculita, até mesmo recomendando a utilização deste substrato. Zamith e Scarano (2004) obtiveram em sementes de embiruçu (*Pseudobombax grandiflorum* (Cav.) A. Robyns), da família Bombacaceae, porcentagem máxima de germinação de 95% em canteiros contendo areia como substrato, já Silva et al. (2009), avaliando a germinação de sementes de flor de seda [*Calotropis procera* (Aiton) R. Br.] verificaram que areia e vermiculita são apropriadas para a germinação de sementes desta espécie.

sistema de raízes (KÄMPF, 2000). Segundo Alvino e Rayol (2007), a vermiculita apresenta boa capacidade de absorção e retenção de água, enquanto que

a areia possui dificuldade de manutenção de umidade, visto que apresenta desuniformidade de retenção e distribuição de água, drenando-a excessivamente, ficando a parte superior ressecada. Neste trabalho os recipientes contendo os tratamentos permaneceram fechados e a superfície do substrato permaneceu úmida durante o teste, o que pode ter influenciado no resultado e desta forma gerado uma informação que não corrobora com as afirmações de Alvino e Rayol (2007). Dentro de certos limites, quanto maior a área de contato entre a semente e o substrato umedecido, maior a velocidade de absorção de água pelas sementes (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Na Figura 2, observa-se que em qualquer nível de umidade do substrato a germinação de sementes foi maior no substrato areia. O efeito de substrato foi menor para o nível de umidade 90%, onde a diferença de porcentagem de germinação a favor do substrato areia foi de 8,75 pontos percentuais (pp), para os níveis 80%, 70% e 60%, essa diferença a favor do substrato areia foi maior, 17,25 pp, 16,25 pp e 16,25 pp, respectivamente. Mesmo com um nível de umidade de 60% no substrato areia obteve-se germinação de 77,5% o que demonstra que esta espécie não necessita de um nível de umidade próximo da capacidade de campo para ter um bom índice de germinação.

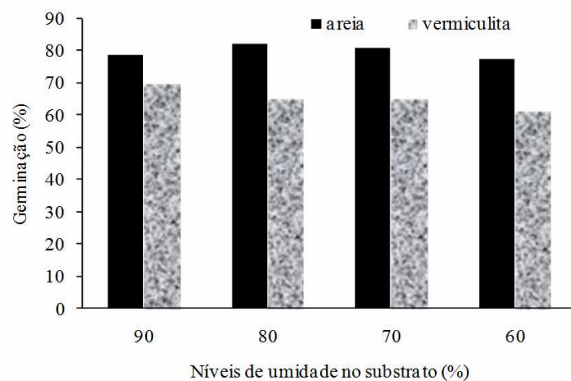


Figura 2. Comportamento da germinação de sementes de pau-de-balsa em diferentes substratos e níveis de umidade.

Resultado semelhante foi obtido por Ramos et al. (2006a), trabalhando com sementes de pau-de-balsa onde as diferentes quantidades de água no substrato não influenciaram nas porcentagens de germinação. Varela et al. (2005), em estudo com angelim-pedra (*Dinizia excelsa* Ducke.) verificaram que os níveis de umidade no substrato não exerceram influência sobre as médias de germinação das sementes. Porém Ramos et al. (2006b), trabalhando com sementes de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke.) obtiveram resultados em que os níveis de umidade mais elevado no substrato influenciaram positivamente o desempenho germinativo das mesmas. Rego et al. (2009), em estudos realiza-

dos com murta (*Blepharocalyx salicifolius* (H.B.K.) Berg.), verificaram que a maior porcentagem de germinação foi obtida nos maiores níveis de umidade. De acordo com Barros et al. (2005), as sementes de pau-d'alho (*Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms) germinaram melhor em substratos com menor nível de umidade.

Observa-se que diversos estudos têm sido desenvolvidos para testar a influência dos níveis de umidade sobre a germinação de sementes de espécies florestais e que cada espécie responde de maneira diferente, tendo aquelas que são indiferentes às condições de umidade dentro de uma determinada faixa e aquelas que respondem a essas diferenças, sendo que certas espécies preferem menor umidade e outras já preferem maior umidade, e isto pode estar associado às condições ambientais em que as mesmas vivem. O índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de pau-de-balsa foi maior no substrato areia (Tabela 2), independentemente do nível de umidade. Nesse substrato o IVG variou entre 3,32 e 3,78, enquanto em vermiculita o valor do IVG variou entre 2,23 e 2,93. Observando a Figura 3, a menor diferença de IVG entre os substratos ocorreu para o nível de umidade de 90%, e essa diferença é maior para o nível de umidade de 80%. Em areia, as sementes apresentaram uma tendência de maior IVG nos níveis de umidade de 80% e 70%. Observa-se que a 90% e a 60% de umidade no substrato areia houve uma tendência de menor IVG das sementes, provavelmente isto tenha ocorrido em função do nível de umidade de 90% não permitir que o substrato forneça uma quantidade suficiente de oxigênio à semente e isso torna o processo de germinação mais lento e para o nível de 60% de umidade, a quantidade de água ofertada a semente não seja suficiente para que ela germine rapidamente.

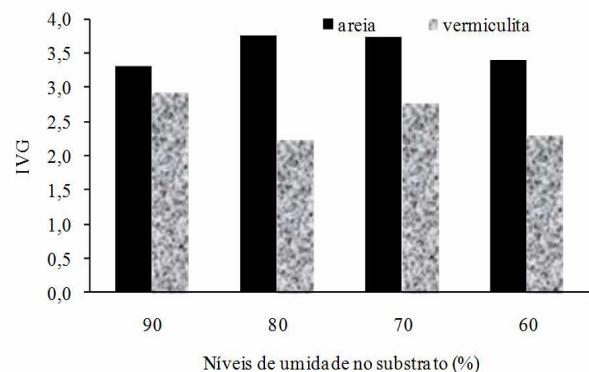


Figura 3. Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de pau-de-balsa em diferentes substratos e níveis de umidade.

De acordo com Alvino e Rayol (2007), é provável que a capacidade de retenção de água de cada substrato aliado a características intrínsecas que regulam o fluxo de água para as sementes possam ter influenciado os resultados. O substrato in-

fluencia diretamente a germinação, em função de sua estrutura, aeração, capacidade de retenção de água, propensão à infestação por patógenos, dentre outros, podendo favorecer ou prejudicar a germinação das sementes (MARTINS et al., 2008).

Os dados do tempo médio de germinação (TMG) estão na Tabela 2, e pode-se observar que não houve efeito significativo dos substratos testados sobre essa característica. Na Figura 4 observa-se que o tempo médio de germinação para as sementes que se encontravam na areia com um nível de umidade de 90 e 70% foi ligeiramente maior, mas não diferindo estatisticamente daquelas que se encontravam na vermiculita. Nos demais níveis de umidade o tempo médio de germinação foi ligeiramente maior para as sementes que se encontravam na vermiculita. Lima e Torres (2009) observaram que sementes de *Zizyphus joazeiro* Mart. apresentavam menor velocidade de germinação a medida que aumentava-se o estresse hídrico no substrato.

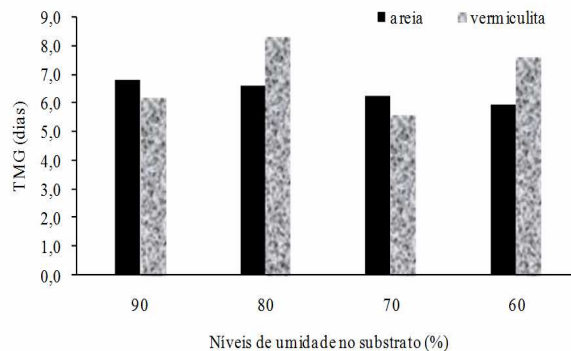


Figura 4. Tempo médio de germinação (TMG) de sementes de pau-de-balsa em diferentes substratos e níveis de umidade.

Segundo Rodrigues et al. (2007), quanto menor o tempo médio que as sementes levam para germinar, mais vigorosa são as sementes, porém as sementes podem levar um maior tempo para germinar não por que possuem baixo vigor, mas pelo motivo do substrato não ofereceu as condições adequadas à germinação.

A germinação uniforme das sementes é uma característica importante na formação de mudas, pois, quanto mais tempo a plântula leva para emergir na superfície do solo e permanecer nos estádios iniciais de desenvolvimento, mais vulnerável estarão às condições adversas do meio (MARTINS et al., 2000).

CONCLUSÕES

As sementes de pau-de-balsa apresentam maior porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação no substrato areia, sendo que o nível de umidade no substrato não influencia as características avaliadas.

REFERÊNCIAS

- ALVINO, F. O.; RAYOL, B. P. Efeito de diferentes substratos na germinação de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb. (Bombacaceae). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 17, n. 1, p. 71-75, 2007.
- BARBOSA, A. B. et al. Tecnologia alternativa para a quebra de dormência das sementes de pau-de-balsa (*Ochroma lagopus* Sw., Bombacaceae). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 34, n. 1, p. 107-110, 2004.
- BARROS, S. S. U.; SILVA, A. da; AGUIAR, I. B. Germinação de sementes de *Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms (pau-d'alho) sob diferentes condições de temperatura, luz e umidade do substrato. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 28, n. 4, p. 727-733, 2005.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365 p.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Semente: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.
- FRETZ, T. A.; READ, P. E.; PEELE, M. C. **Plant propagation**. laboratory manual, Mineapolis: Burgess Publishing, 1979. 317 p.
- KÄMPF, A. N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 254 p.
- LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington: Secretaria geral da organização dos Estados Americanos, 1983. 174 p.
- LIMA, B. G. de; TORRES, S. B. Estresses hídrico e salino na germinação de sementes de *Zizyphus joazeiro* mart. (Rhamnaceae). **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 4, p. 93-99, 2009.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. São Paulo: Nova Odessa, 2002. v. 1, 386 p.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination-and in selection and evaluation for seeding emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495 p.
- MARTINS, C. C.; MACHADO, C. G.; NAKAGAWA, J. Temperatura e substrato para o teste de germinação de sementes de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville (Leguminosae)). **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.

32, n. 4, p. 633-639, 2008.

MARTINS, C. C. et al. Influência do peso das sementes de palmito-vermelho (*Euterpe espirotosantensis* Fernandes) na porcentagem e na velocidade de germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, Campinas, v. 22, n. 1, p. 47-53, 2000.

RAMOS, M. B. P.; VARELA, V. P.; MELO, M. F. F. Influência da temperatura e da água sobre a germinação de sementes de Paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke. Leguminosae-Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 28, n. 1, p. 163-168, 2006b.

RAMOS, M. B. P.; VARELA, V. P.; MELO, M. F. F. Influência da temperatura e da quantidade de água no substrato sobre a germinação de sementes de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urban (pau-de-balsa). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 36, n. 1, p. 587-590, 2006a.

REGO, S. S. et al. Germinação de sementes de *Blepharocalyx salicifolius* (H.B.K.) Berg. em diferentes substratos e condições de temperaturas, luz e umidade. **Revista Brasileira de Sementes**, Lavras, v. 31, n. 2, p. 212-220, 2009.

RODRIGUES, A. C. C. et al. Efeito do substrato e luminosidade na germinação da *Anadenanthera colubrina* (FABACEAE, MIMOSOIDEAE). **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 31, n. 2, p. 187-193, 2007.

SILVA, J. R. da et al. Temperatura e substrato na germinação de sementes de flor-de-seda. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 1, p. 175-179, 2009.

TONIN, G. A.; PEREZ, S. C. J. G. A. Qualidade fisiológica de sementes de *Ocotea porosa* (Nees et Martius ex. Nees) após diferentes condições de armazenamento e semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 28, n. 2, p. 26-33, 2006.

VARELA, V. P.; RAMOS, M. B. P.; MELO, M. F. F. Umedecimento do Substrato e Temperatura na Germinação de Sementes de Angelim-Pedra (*Dinizia excelsa* DUCKE). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 27, n. 2, p. 130-135, 2005.

VASQUEZ-YANES, C. Studies on the germination of seeds *Ochroma lagopus*. Swartz. **Turrialba**, v. 24, n. 2, p. 176-179, 1974.

WENGERT, G. **Balsa**: lightweight wood with good strength. Copyright Chartwell Communications, Inc. v. 77, n. 12, 2005.

ZAMITH, L. R.; SCARANO, F. R. Produção de mudas de espécies das Restingas do município do

Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 161-176, 2004.