

## Germinação de sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. em função de diferentes substratos e temperaturas

Germination of *Apeiba tibourbou* Aubl. seeds in function of different substrates and temperatures

Mauro Vasconcelos Pacheco<sup>1</sup>, Valderéz Pontes Matos<sup>2</sup>,  
Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira<sup>3</sup> e Ana Lícia Patriota Feliciano<sup>3</sup>

### Resumo

*Apeiba tibourbou* é uma espécie arbórea nativa do Brasil que pode ser utilizada na confecção de pequenas embarcações e apresenta potencial ornamental devido às suas folhas e frutos decorativos. Com o objetivo de estudar alguns aspectos ecofisiológicos das sementes dessa espécie, foram avaliados os efeitos de temperaturas e substratos sobre sua germinação. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 5 x 4 (cinco temperaturas: 25, 30, 35, 20-30 e 20-35°C; sobre quatro substratos: papel mata-borrão, areia, pó de coco e Tropstrato®), com quatro repetições de 25 sementes cada. Foram avaliados os seguintes parâmetros: porcentagem total de germinação, primeira contagem (%), índice de velocidade de germinação, tempo médio de germinação (dias), comprimento (cm) e massa seca (mg/plântula) da parte aérea e da raiz primária. As temperaturas ótimas para a germinação foram 30 e 35°C e os substratos sobre areia e pó de coco proporcionaram o máximo desempenho germinativo, podendo ser recomendados para análise segura da qualidade fisiológica das sementes de *Apeiba tibourbou*.

**Palavras-chave:** Pau de jangada, Pente de macaco, Sementes florestais, Qualidade fisiológica, Ecofisiologia, Vigor

### Abstract

*Apeiba tibourbou* is a Brazilian arboreal species with ornamental potential and its wood can be used for small boats confection. In order to study some ecophysiological aspects of seeds, in this work the effects of temperature and substrate on germination were evaluated. The experiment was a completely randomized design in factorial scheme 5 x 4 with temperatures of 25, 30, 35, 20-30 and 20-35°C; and substrates on blotter, sand, coconut fiber and Tropstrato®, with four replications of 25 seeds each. The following parameters were analyzed: germination total percentage, germination first count (%), index of germination speed, average time of germination (days), length (cm) and dry weight matter (mg/seedling) of hypocotyl and primary root. Optimal temperatures for seed germination were 30 and 35°C. The substrates on sand and coconut fiber had also provided maximum germinative performance and they can be recommended for safe evaluation of seed physiological quality in *Apeiba tibourbou*.

**Keywords:** Forest seeds, Physiological quality, Ecophysiology, Vigor

## INTRODUÇÃO

*Apeiba tibourbou* Aubl. (pau de jangada ou pente de macaco) é uma espécie arbórea da família Tiliaceae, que ocorre naturalmente desde o norte do Brasil até Minas Gerais e São Paulo (LORENZI, 1998). Pode ser encontrada em matas ripárias nas áreas de Cerrado, com predominância no Centro-Oeste brasileiro (PAULA *et al.*, 1996), bem como na Mata Atlântica (BARBOSA *et al.*, 2005a). Girnos (1993) também relata a ocorrência do pau de jangada nas matas de res-

tingas no Maranhão. A madeira, por ser bastante leve, é empregada na produção de pequenas embarcações. A árvore apresenta potencial ornamental devido às folhas e frutos decorativos, além da casca servir de matéria-prima para a confecção de cordas (LORENZI, 1998).

Determinar as condições ecofisiológicas ótimas da germinação, tais como temperatura e substrato, torna-se importante no sentido de que os resultados obtidos possam ser reproduzidos com segurança por diferentes laboratórios (COPELAND e MCDONALD, 1995). A inten-

<sup>1</sup>Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Pelotas - Caixa Postal 354 - Pelotas, RS - 96001-970 - E-mail: [pachecomv@hotmail.com](mailto:pachecomv@hotmail.com)

<sup>2</sup>Professora Doutora do Departamento de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco - Av. D. Manoel de Medeiros, s/n - Dois Irmãos - Recife, PE - 52171-900 - E-mail: [vpmatos@ig.com.br](mailto:vpmatos@ig.com.br)

<sup>3</sup>Professor Doutor do Departamento de Ciência Florestal da Universidade Federal Rural de Pernambuco - Av. D. Manoel de Medeiros, s/n - Dois Irmãos - Recife, PE - 52171-900 - E-mail: [rinaldof@ufrpe.br](mailto:rinaldof@ufrpe.br); [licia@ufrpe.br](mailto:licia@ufrpe.br)

sidade e a qualidade com que esses fatores são exigidos variam de acordo com a espécie e sua história evolutiva em relação às condições ambientais (FIGLIOLIA *et al.*, 1993).

A temperatura exerce efeito determinante tanto na porcentagem quanto na velocidade da germinação, influenciando a embebição de água pela semente, bem como as reações bioquímicas que regulam o metabolismo envolvido nesse processo (BEWLEY e BLACK, 1994).

A distribuição geográfica e ecológica das espécies pode determinar os limites de temperatura para a germinação das sementes (PROBERT, 1992). Assim, algumas espécies requerem alternância de temperatura, como *Senna multijuga* (Rich.) I. & B. (OLIVEIRA *et al.*, 2003) e *Sebastiania commersoniana* (Baillon) Smith e Downs (SANTOS e AGUIAR, 2005). Outras, como *Strelitzia reginae* Ait, estudada por Barbosa *et al.* (2005b), apresentam a máxima capacidade germinativa sob temperaturas constantes. Há ainda aquelas cujas sementes germinam em ambos os regimes de temperatura, como verificado por Faron *et al.* (2004) em sementes de *Hypericum perforatum* L. e H. brasiliense Choisy e por Oliveira *et al.* (2005) em sementes de *Diospyros ebenaster* Retz.

O substrato também influencia a germinação, uma vez que características físico-químicas podem variar de acordo com o tipo de material utilizado. Desse modo, o substrato não deve apresentar toxicidade, deve ser livre de patógenos, e apresentar condições adequadas de aeração e boa capacidade de retenção de água (COPELAND e MCDONALD, 1995).

De acordo com as Regras para Análise de Sementes (RAS) (BRASIL, 1992), a escolha do substrato deve ser realizada levando em consideração algumas características, como o tamanho da semente, a necessidade de umidade e de luz, e a facilidade que o substrato oferece durante as contagens e avaliações das plântulas. Dentre os substratos recomendados estão o papel (toalha, filtro e mata-borrão), a areia e o solo.

Estudos realizados por Medeiros e Zanon (1998), com sementes de *Schinus terebinthifolius* Radd, demonstraram que os substratos areia, papel mata-borrão e papel toalha foram ideais para a condução dos testes de germinação com a referida espécie. Sementes de *Muntingia calabura* L. também tiveram a germinação favorecida quando foram utilizados os substratos sobre areia, sobre papel e entre papel (LOPES *et al.*, 2002). Os substratos sobre vermiculita e sobre areia mostraram-se mais adequados para a germinação de sementes de *Acosmium nitens*, pois, além da alta porcenta-

gem de germinação, também houve aumento da velocidade de germinação (VARELA *et al.*, 2005).

Embora o pó de coco não seja mencionado como substrato nas RAS, este vem sendo utilizado recentemente para espécies florestais, obtendo-se resultados satisfatórios de germinação e desenvolvimento de plântulas, como foi constatado nos trabalhos desenvolvidos por Pacheco *et al.* (2003) com sementes de *Platypodium elegans* Vog. e por Souza *et al.* (2004) com sementes de *Adenanthera pavonina* L.

Para a germinação de sementes de cada espécie há recomendação de determinada temperatura e substrato, podendo ocorrer interações entre as diferentes temperaturas e os substratos utilizados (BEWLEY e BLACK, 1994). Essa interação tem sido observada em vários trabalhos envolvendo sementes de espécies florestais. As temperaturas de 25, 30 e 20-30°C interagiram com os substratos sobre vermiculita, sobre areia, sobre papel e entre vermiculita, proporcionando os melhores resultados de germinação em sementes de *Colubrina glandulosa* Perk. (ALBUQUERQUE *et al.*, 1998). Em sementes de *Drimys brasiliensis* Miers., obtiveram-se maiores valores de porcentagem e velocidade de germinação na temperatura de 17°C e com o uso dos substratos agar, areia e papel filtro (ABREU *et al.*, 2005).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do regime de temperatura e de diferentes substratos sobre a germinação de sementes e desenvolvimento inicial de plântulas de *Apeiba tibourbou*.

## MATERIAL E MÉTODOS

As sementes de pau de jangada foram coletadas de 10 árvores matrizes localizadas no município de Carpina, PE, em janeiro de 2004. Os experimentos foram conduzidos nos Laboratórios de Sementes do Departamento de Agronomia (DEPA) e de Sementes Florestais do Departamento de Ciência Florestal (DCFL) da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE. O beneficiamento das sementes foi realizado manualmente, pois estas se apresentam firmemente aderidas ao tecido placentário no interior do fruto. Em seguida, foram distribuídas sobre bandejas forradas com papel para facilitar a secagem das sementes através da absorção das substâncias sucosas. Após esse processo realizou-se a homogeneização das sementes e, por ocasião da instalação do experimento, apresentaram teor de água de 6%.

O experimento foi conduzido em germinadores tipo *Biochemical Oxygen Demand* (B.O.D.) regu-

lados para os regimes de temperaturas constantes de 25, 30 e 35°C e alternadas de 20-30 e 20-35°C, com fotoperíodo de oito horas, utilizando lâmpadas fluorescentes tipo luz do dia (4 x 20 W). Para as temperaturas alternadas, o período luminoso correspondeu à temperatura mais alta.

Para superar a dormência causada pela impermeabilidade do tegumento, as sementes foram submetidas à imersão em água a 80°C até o resfriamento, segundo recomendações de Pinto *et al.* (2004). Em seguida foram desinfestadas com solução de hipoclorito de sódio a 5% durante 5 min e lavadas com água destilada. A semeadura foi feita sobre os substratos papel mata-borrão, areia, pó de coco e Tropstrato®, previamente autoclavados a 120°C durante 2 h e, antes da semeadura, umedecidos com solução de Nistatina a 0,2% e distribuídos em caixas plásticas de 11 x 11 x 3 cm, com tampa.

O número de sementes germinadas foi avaliado diariamente, adotando-se como critério de germinação o surgimento do hipocótilo com a conseqüente emergência dos cotilédones. Avaliaram-se os seguintes parâmetros: germinação – correspondente à porcentagem total de sementes germinadas até o 19º dia após a semeadura; primeira contagem – correspondente à porcentagem de sementes germinadas no 13º dia após a semeadura; índice de velocidade de germinação – determinado de acordo com a fórmula apresentada por Maguire (1962); tempo médio de germinação – calculado de acordo com a fórmula citada por Silva e Nakagawa (1995), com o resultado expresso em dias após a semeadura; comprimento do hipocótilo e da raiz primária – o hipocótilo e a raiz primária das plântulas normais de cada repetição foram medidos com o auxílio de uma régua graduada em milímetro; massa seca do hipocótilo e do sistema radicular – as plântulas normais de cada repetição, após a retirada dos cotilédones, foram acondicionadas em sacos de papel, previamente identificadas e levadas à es-

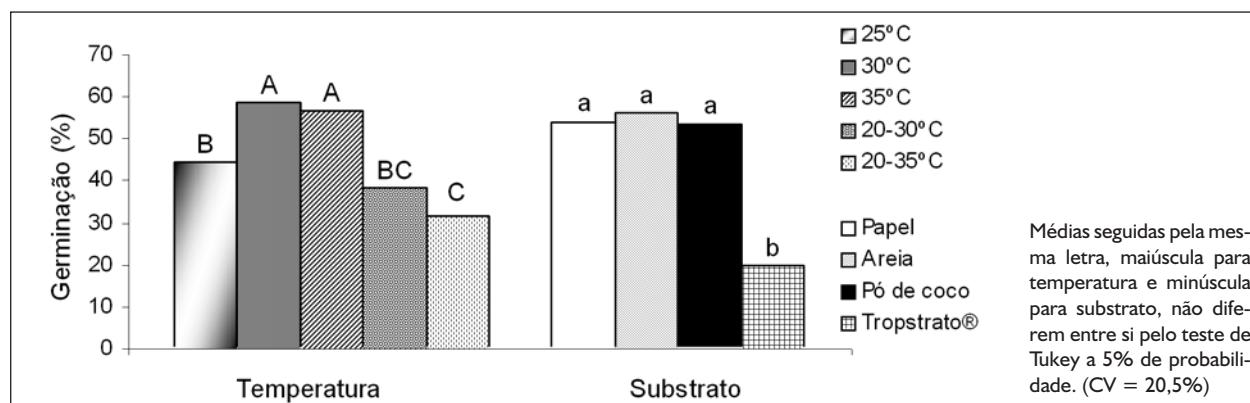
tufa de ventilação forçada, regulada a 80°C, durante 24 h. Após este período, as plântulas foram retiradas da estufa, pesadas em balança analítica com precisão de 0,001 g e os resultados expressos em mg/plântula (NAKAGAWA, 1999).

Considerou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com os tratamentos distribuídos em arranjo fatorial 5 x 4 (cinco temperaturas e quatro substratos), com quatro repetições de 25 sementes cada. Para a análise dos dados foi utilizado o software estatístico The SAS System for Windows (*Statistical Analysis System*), versão 8.02. SAS Institute Inc, 1999-2001, Cary, NC, USA. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Por não atender aos requisitos de homogeneidade de variância e normalidade, foram realizadas as transformações arc sen para a primeira contagem da germinação, e logarítmica (lnTMG) para o tempo médio de germinação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação significativa ( $P < 0,05$ ) entre substrato e temperatura para todas as características avaliadas, exceto para a porcentagem e índice de velocidade de germinação, cujos fatores estudados apresentaram efeitos isolados.

Os resultados referentes à porcentagem final de germinação (Figura 1) de sementes de pau de jangada, computados no décimo nono dia após a semeadura, revelaram que as temperaturas constantes de 30 e 35°C, bem como os substratos sobre papel mata-borrão, areia e pó de coco, proporcionaram o máximo desempenho germinativo dessas sementes. Resultados semelhantes foram obtidos por Machado *et al.* (2002) com sementes de ipê amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson), nas quais os maiores valores de germinação foram obtidos quando as mesmas foram submetidas à faixa de temperatura entre 25 e 35°C.



**Figura 1.** Porcentagem de germinação de sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. submetidas a diferentes temperaturas e substratos. (Germination percentage of *Apeiba tibourbou* Aubl. seeds submitted to different temperatures and substrates)



Para a primeira contagem não houve diferença significativa na germinação, com exceção do substrato Tropstrato® em todas as temperaturas, bem como a temperatura de 20-35°C em qualquer substrato (Tabela 1), que foram os tratamentos que proporcionaram os piores resultados e que deferiram significativamente dos demais.

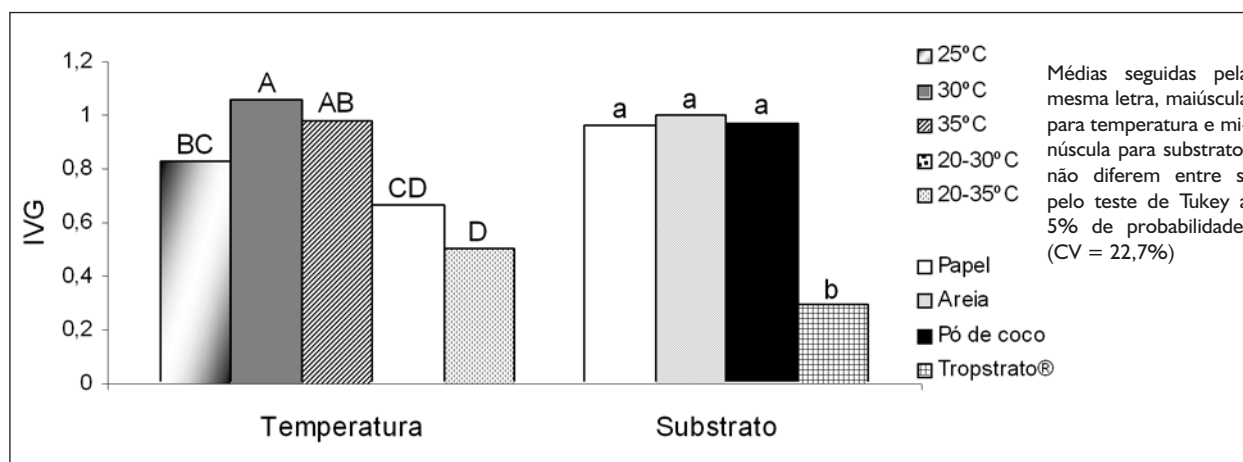
**Tabela 1.** Primeira contagem (%) da germinação de sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. submetidas a diferentes temperaturas e substratos. (Germination first count (%) of *Apeiba tibourbou* Aubl. seeds submitted at different temperatures and substrates)

Substrato	Temperatura (°C)				
	25	30	35	20-30	20-35
Papel	30 Aa	40 Aa	23 Aab	11 Ab	10 Ab
Areia	27 Aa	26 Aa	30 Aa	18 Aa	5 ABb
Pó de coco	23 Aa	28 Aa	38 Aa	25 Aa	0 Bb
Tropstrato®	0 Ba	2 Ba	0 Ba	0 Ba	0 Ba

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. (CV = 29,9%)

Em relação ao índice de velocidade de germinação (Figura 2), os maiores valores foram obtidos quando se utilizaram as temperaturas de 30 e 35°C. Na menor temperatura constante (25°C) e nas alternadas (20-30 e 20-35°C) houve redução significativa na velocidade de germinação. Quanto aos substratos, observou-se que o papel mata-borrão, a areia e o pó de coco, a exemplo da porcentagem final de germinação, também proporcionaram maior velocidade de germinação.

Os menores tempos médios (Tabela 2) foram alcançados quando se utilizaram os substratos papel a 25 e 30°C, areia e pó de coco em todas as temperaturas, exceto a 20-35°C. A determinação do tempo médio de germinação é extremamente útil por ser considerado um bom índice para avaliar a rapidez de ocupação de uma espécie em um determinado nicho ecológico (FERREIRA *et al.*, 2001).



**Figura 2.** Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. submetidas a diferentes temperaturas e substratos. (Index of germination speed (IVG) of *Apeiba tibourbou* Aubl. seeds submitted to different temperatures and substrates).

**Tabela 2.** Tempo médio de germinação (dias) de sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. submetidas a diferentes temperaturas e substratos. (Average time of germination (days) of *Apeiba tibourbou* Aubl. seeds submitted to different temperatures and substrates).

Substrato	Temperatura (°C)				
	25	30	35	20-30	20-35
Papel	13,3 Bc	13,9 Bbc	15,6 Ba	15,3 Ba	15,2 Bab
Areia	13,5 Bb	14,7 Bb	14,1 Cb	14,6 BCb	16,3 Aa
Pó de coco	13,9 Bb	14,5 Bb	14,1 Cb	13,7 Cb	16,9 Aa
Tropstrato®	16,6 Aab	16,5 Ab	17,8 Aab	18,2 Aa	0 Cc

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. (CV = 4,4%)

O desenvolvimento inicial das plântulas avaliado pelo comprimento do hipocótilo (Tabela 3) foi maior apenas quando se combinou a temperatura de 35°C com os substratos areia e pó de coco. Para o comprimento da raiz primária (Tabela 4), as melhores combinações foram alcançadas na temperatura constante de 30°C em todos os substratos, bem como sobre pó de coco em todas as temperaturas, exceto 20-35°C.

**Tabela 3.** Comprimento (cm) do hipocótilo de plântulas de *Apeiba tibourbou* Aubl. oriundas de sementes submetidas a diferentes temperaturas e substratos. (Hypocotyl length (cm) of *Apeiba tibourbou* Aubl. seedlings proceeding from seeds submitted to different temperatures and substrates)

Substrato	Temperatura (°C)				
	25	30	35	20-30	20-35
Papel	1,2 Bb	1,5 Ca	1,7 Ba	0,6 Bc	0,5 Ac
Areia	1,6 Ac	2,1 Bb	3,2 Aa	0,9 Ad	0,5 Ae
Pó de coco	1,6 Ac	2,4 Ab	3,0 Aa	1,0 Ad	0,7 Ad
Tropstrato®	0,7 Cc	1,6 Ca	1,2 Cb	0,4 Bcd	0 Bd

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. (CV = 15,2%)

**Tabela 4.** Comprimento (cm) da raiz primária de plântulas de *Apeiba tibourbou* Aubl. oriundas de sementes submetidas a diferentes temperaturas e substratos. (Primary root length (cm) of *Apeiba tibourbou* Aubl. seedlings proceeding from seeds submitted to different temperatures and substrates)

Substrato	Temperatura (°C)				
	25	30	35	20-30	20-35
Papel	1,3 Bab	1,7 Aa	1,4 Bab	1,1 BCb	1,1 Bb
Areia	1,1 Bab	1,5 Aa	1,4 Ba	1,3 Bab	1,0 Bb
Pó de coco	1,7 Aab	1,7 Aab	1,9 Aa	1,7 Aab	1,4 Ab
Tropstrato®	1,2 Ba	1,4 Aa	1,1 CA	0,9 Ca	0 Ca

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. (CV = 14,7%)

Segundo Nakagawa (1999), uma maneira de avaliar o crescimento das plântulas é a determinação da massa seca. Para a massa seca do hipocótilo das plântulas de pau de jangada (Tabela 5), as melhores combinações foram obtidas quando se utilizaram as temperaturas constantes de 30°C nos substratos sobre papel mata-borrão e Tropstrato® e 35°C nos substratos sobre areia e pó de coco. As melhores combinações para a massa seca do sistema radicular (Tabela 6) foram proporcionadas pelas temperaturas de 25 e 30°C nos substratos sobre pó de coco e Tropstrato®; a 35°C no substrato sobre pó de coco; a 20-30°C no substrato sobre papel mata-borrão e a 20-35°C em todos os substratos testados, exceto no Tropstrato®.

**Tabela 5.** Massa seca (mg/plântula) do hipocótilo de plântulas de *Apeiba tibourbou* Aubl. oriundas de sementes submetidas a diferentes temperaturas e substratos. (Dry weight matter (mg/seedling) of the hypocotyl of *Apeiba tibourbou* Aubl. seedlings proceeding from seeds submitted to different temperatures and substrates)

Substrato	Temperatura (°C)				
	25	30	35	20-30	20-35
Papel	0,46	0,50	0,55	0,35	0,34
	Bab	Aa	Ba	Ab	Ab
Areia	0,58	0,58	0,76	0,40	0,39
	Ab	Ab	Aa	Ac	Ac
Pó de coco	0,53	0,60	0,76	0,37	0,41
	ABbc	Ab	Aa	Ad	Acd
Tropstrato®	0,35	0,54	0,41	0,50	0
	Cb	Aa	Cab	Bc	Bc

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. (CV = 17,2%)

As temperaturas constantes de 30 e 35°C podem ser indicadas como ótimas para a germinação de sementes de pau de jangada, pois além dos maiores valores para a porcentagem final de germinação, proporcionaram também maior desenvolvimento inicial das plântulas. A temperatura ótima de 30°C também foi indicada para a germinação de sementes de *Maquira sclerophylla* (Ducke) C. C. Berg. (MIRANDA e FERRAZ, 1999) e *Huberia semiserrata* DC. (BRISCHI, 2000).

**Tabela 6.** Massa seca (mg/plântula) do sistema radicular de plântulas de *Apeiba tibourbou* Aubl. oriundas de sementes submetidas a diferentes temperaturas e substratos. (Dry weight matter (mg/seedling) of the root system of *Apeiba tibourbou* Aubl. seedlings proceeding from seeds submitted to different temperatures and substrates)

Substrato	Temperatura (°C)				
	25	30	35	20-30	20-35
Papel	0,24	0,25	0,13	0,37	0,31
	Aab	Aab	Ab	Aa	Aa
Areia	0,27	0,27	0,14	0,31	0,34
	Aab	Aab	Ab	ABab	Aa
Pó de coco	0,23	0,23	0,17	0,28	0,29
	Aa	Aa	Aa	ABa	Aa
Tropstrato®	0,20	0,23	0,16	0,18	0
	Aa	Aa	Aab	Ba	Bd

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. (CV = 37,4%)

Embora haja necessidade de maior atenção para evitar o ressecamento na parte superior do substrato areia, este favoreceu tanto a germinação quanto as características relacionadas ao vigor das plântulas. Resultados satisfatórios com o substrato areia também foram obtidos por Landgraf (1994) para a porcentagem e velocidade de germinação de sementes de maçaranduba (*Persea pyrifolia* Ness et Mart. ex. Ness).

As sementes de pau de jangada também expressaram o máximo desempenho germinativo sobre o substrato pó de coco. Tal fato pode ser explicado pelos relatos de Carrijo *et al.* (2002), que destacaram a aeração adequada e a excelente capacidade de retenção de água que o pó de coco apresenta. Rosa *et al.* (2001) também recomendaram a utilização do pó de coco como substrato, pelo fato de contribuir para a redução da deposição dos resíduos sólidos nos aterros sanitários, além de apresentar-se como um substituto para substratos como a areia e a vermiculita, os quais produzem impactos ambientais negativos.

Apesar da fácil observação na análise da germinação e do desenvolvimento das plântulas de pau de jangada no substrato sobre papel, este perdia umidade com maior rapidez, particularmente quando submetido às temperaturas mais elevadas.

## CONCLUSÕES

- As temperaturas constantes de 30 e 35°C são adequadas para a condução dos testes de germinação e vigor em sementes de pau de jangada;
- Os substratos sobre areia e sobre pó de coco podem ser recomendados para análise segura da qualidade fisiológica das sementes de pau de jangada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, D.C.A.; NOGUEIRA, A.C.; MEDEIROS, A.C.S. Efeito do substrato e da temperatura na germinação de sementes de cataia (*Drimys brasiliensis* Miers. Winteraceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.27, n.1, p.149-157, 2005.
- ALBUQUERQUE, M.C.F.; RODRIGUES, T.J.D.; MINOHARA, L.; TEBALDI, N.D.; SILVA, L.M.M. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de saguaraji (*Colubrina glandulosa* Perk. – Rhamnaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.2, p.108-111, 1998.
- BARBOSA, M.R.V.; LYRA-LEMOS, R.P.; THOMAS, W.W.; RODAL, M.J.N.; CARVALHO, A.M. **Flora da estação ecológica de Murici, Alagoas**. Disponível em: <http://www.adaltech.com.br/evento/museugoldi/resumoshtm/resumos/R1227-1.htm>. Acesso em: 20 jan. 2005a.
- BARBOSA, J.G.; ALVARENGA, E.M.; DIAS, D.F.S.; VIEIRA, A.N. Efeito da escarificação ácida e de diferentes temperaturas na qualidade fisiológica de sementes de *Strelitzia reginae*. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.27, n.1, p.71-77, 2005b.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum Press, 1994. 445p.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DA REFORMA AGRÁRIA. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNTA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- BRISCHI, A.M. Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Huberia semiserrata* DC. (Melastomataceae). 2000. 115p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2000.
- CARRIJO, O.A.; LIZ, R.S.; MAKISHIMA, N. Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.4, p.533-535, 2002.
- COPELAND, L.O.; MCDONALD, M.B. **Principle of seed science and technology**. New York: Chapman & Hall, 1995. 409p.
- FARON, M.L.B.; PERECIN, M.B.; LAGO, A.A.; BOVI, O.A.; MAIA, N.B. Temperatura, nitrato de potássio e fotoperíodo na germinação de sementes de *Hypericum perforatum* L. e *H. brasiliense* Choisy. **Bragantia**, Campinas, v.63, n.2, p.193-199, 2004.
- FERREIRA, A.G.; CASSOL, B.; ROSA, S.G.T.; SILVEIRA, T.S.; STIVAL, A.L.; SILVA, A.A. Germinação de sementes de *Asteraceae* nativas no Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v.15, n.2, p. 231-242, 2001.
- FIGLIOLIA, M.B.; OLIVEIRA, E.C.; PINÃ-RODRIGUES, F.C.M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PINÃ-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p.137-174.
- GIRNOS, E.C. **Morfologia, anatomia e aspectos da germinação de *Apeiba tibourbou* Aubl. (Tiliaceae)**. 1993. 161p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1993.
- LANDGRAF, P.R.C. **Germinação de sementes de guarea (*Guarea guidonea* (L.) Sleumer), maçaran-duba (*Persea pyrifolia*) e peito de pombo (*Tapirira guianensis* Aul.)**. 1994. 91p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1994.
- LOPES, J.C.; PEREIRA, M.D.; MARTINS-FILHO, S. Germinação de sementes de calabura (*Muntingia calabura* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.24, n.1, p.59-66, 2002.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2.ed. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1998. 352p.
- MACHADO, C.F.; OLIVEIRA, J.A.; DAVIDE, A.C.; GUIMARÃES, R.M. Metodologia para a condução do teste de germinação em sementes de ipê-amarelo (*Tabeubia serratifolia* (Vahl) Nicholson). **Cerne**, Lavras, v.8, n.2, p.18-27, 2002.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedlings emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962.
- MEDEIROS, A.C.S.; ZANON, A. **Substratos e temperaturas para teste de germinação de sementes de aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi)**. Colombo: Embrapa Florestas, 1998. 3p. (Comunicado Técnico, 32).
- MIRANDA, P.R.M.; FERRAZ, I.D.K. Efeito da temperatura na germinação de sementes e morfologia da plântula de *Maquira sclerophylla* (Ducke) C. C. Berg. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.22, n.2, p. 303-307, 1999.

- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.2.1-2.24
- OLIVEIRA, I.V.M.; CAVALCANTE, I.H.L.; BECKMANN, M.Z.; MARTINS, A.B.G. Temperatura na germinação de sementes de sapota preta. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v.5, n.2, p.1-7, 2005.
- OLIVEIRA, L.M.; FERREIRA, R.A.; CARVALHO, M.L.M. Germinação de sementes de *Senna multijuga* (Rich.) Irwin et Barn., sob diferentes condições de radiação luminosa e temperaturas. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.34, n.2, p.213-218, 2003.
- PACHECO, M.V.; BARBOSA, M.D.; MATOS, V.P.; FERREIRA, R.L.C.; PASSOS, M.A.A. Efeito de substratos e de tratamentos pré-germinativos em sementes de jacarandá-branco (*Platypodium elegans* Vog.). In: SIMPÓSIO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO DA UFRPE, 4, 2003, Recife. **Resumos expandidos...** Recife: UFRPE, 2003. 1 CD-Rom
- PAULA, J.E.; IMAÑA-ENCINAS, J.; PEREIRA, B.A.S. Parâmetros volumétricos e da biomassa da mata ripária do Córrego dos Macacos. **Cerne**, Lavras, v.2, n.2, p.21-28, 1996.
- PINTO, K.M.S.; PACHECO, M.V.; MATOS, V.P.; MARQUES, M.W.C.F. Tratamentos pré-germinativos em sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 4, 2004, Recife. **Resumos expandidos...** Recife: UFRPE, 2004. 1 CD-Rom
- PROBERT, R.J. The role of temperature in germination ecophysiology. In: FENNER, M. **Seeds: the ecology of regeneration in plant communities**. Wallingford: CABI, 1992. p.285-325.
- ROSA, M.F.; ABREU, F.A.P.; FURTADO, A.A.L.; BRÍGIDO, A.K.L.; NORÕES, E.R.V. **Processo agroindustrial: obtenção de pó de casca de coco verde**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2001. 6p. (Comunicado Técnico, 61).
- SANTOS, S.R.G.; AGUIAR, I.B. Efeito da temperatura na germinação de sementes de *Sebastiania commersoniana* (Baillon) Smith e Downs separadas pela coloração do tegumento. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.69, p.77-83, 2005.
- SILVA, J.B.; NAKAGAWA, J. Estudos de fórmulas para cálculo de velocidade de germinação. **Informativo ABRATES**, Pelotas, v.5, n.1, p.62-73, 1995.
- SOUZA, E.B.; MATOS, V.P.; PACHECO, M.V.; MARQUES, M.W.C.F.; PINTO, K.M.S. Aspectos ecofisiológicos da germinação de sementes de *Adenanthera pavonina* L. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 4, 2004, Recife. **Resumos expandidos...** Recife: UFRPE, 2004. 1 CD-Rom
- VARELA, V.P.; COSTA, S.S.; RAMOS, A.B.P. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de itaubarana (*Acosmium nitens* (Vog.) Yakovlev) – Leguminosae, Caesalpinoideae. **Acta Amazonica**, Manaus, v.35, n.1, p.35-39, 2005.

Recebido em 04/08/2005

Aceito para publicação em 15/01/2007