

## EFEITOS DE SUBSTRATOS E TEMPERATURAS NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE TAMAREIRA-ANÃ (*Phoenix roebelenii* O'Brien)<sup>1</sup>

EMERSON IOSSI<sup>2</sup>; RUBENS SADER<sup>3</sup>; KATHIA F. LOPES PIVETTA<sup>4</sup>; JOSÉ CARLOS BARBOSA<sup>5</sup>

RESUMO - O presente trabalho foi dividido em dois estudos utilizando-se sementes de *Phoenix roebelenii* com teor de água de 21,83%. No primeiro, avaliou-se o efeito de quatro substratos (vermiculita, serragem, areia e esfagno) e de cinco temperaturas (20°C, 25°C, 30°C, 35°C e 40°C) na germinação e IVG (índice de Velocidade de Germinação). No segundo, estudaram-se os efeitos desses substratos na germinação e no crescimento de plântulas (massa seca e comprimento da raiz e parte aérea) sob condições não controladas, com temperatura entre 27 e 28,5°C. O teste de germinação sob temperaturas controladas foi conduzido com fotoperíodo de 8 horas de luz e 16 horas de escuro, em caixas de plástico transparentes com tampa. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5X4. Sob condições ambientais, esse delineamento teve quatro tratamentos (substratos). Os dados de porcentagem de germinação foram transformados em  $arc\ sen\ \sqrt{x/100}$ . As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ). As temperaturas de 25°C e 30°C resultam em maior porcentagem de germinação, independente do substrato, enquanto o melhor IVG ocorre a 30°C, com esfagno ou areia. O esfagno é o melhor substrato para a maioria das características avaliadas nas plântulas. Não se recomenda o uso de vermiculita como substrato para testes de IVG das sementes e avaliação das plântulas de tamareira-anã.

Termos para indexação: diásporo, palmeira, temperatura, índice de velocidade de germinação.

### SUBSTRATES AND TEMPERATURES ON GERMINATION OF *Phoenix roebelenii* O'Brien

ABSTRACT - The present research was divided in two studies using *Phoenix roebelenii* seeds with moisture content of 21,83%. In the first, the effects of four substrates (vermiculite, sawdust, sand and *Sphagnum* sp.) and five temperatures (20°C, 25°C, 30°C, 35°C and 40°C) were evaluated on the germination and SGI (Speed of Germination Index). In the second, the effects of these substrates were studied on the germination and seedlings (dry weight and length of the root and aerial part) under uncontrolled conditions with temperature between 27 and 28,5°C. The germination test under controlled temperatures was developed with 8 hours of light and 16 hours of darkness, in a box (gerbox). The a complete randomized block design was used in a 5x4 factorial scheme. Under environmental conditions, the experimental design had four treatments (substrata). The data of germination percentage were transformed in  $arc\ sen\ \sqrt{x/100}$ . The averages were compared by the Tukey test ( $= 0,05$ ). The temperatures of 25°C and 30°C resulted in larger germination percentage, regardless of the substrate, while best SGI was obtained at 30°C, with *Sphagnum* sp. or sand. The *Sphagnum* sp. is the best substrate for most of the evaluated characteristics in the seedlings. The use of vermiculite is not recommended as substrate for SGI tests of dwarf palm seeds and seedlings.

Index terms: diaspore, palm, temperature, speed of germination index.

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 21/11/2003.

<sup>2</sup> Doutorando do Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal; parte da Dissertação de Mestrado; bolsista FAPESP.

<sup>3,4</sup> Professores Titular e Assistente Doutor do Depto. de Produção Vegetal.

<sup>5</sup> Professor Titular do Depto. de Ciências Exatas; Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias FCAV/UNESP, 14884-900, Jaboticabal, SP; e-mail: iossi@fcav.unesp.br

## INTRODUÇÃO

*Phoenix roebelenii* é uma espécie de palmeira com grande valor ornamental e amplamente cultivada nos trópicos, nas regiões subtropicais e temperadas amenas.

Conhecida popularmente como tamareira-anã, é uma planta originária das regiões do norte do Laos e do Vietnã e áreas do Yunnan, no sudoeste da China (Shengji e Sanyang citados por Barrow, 1994). Esta palmeira desenvolve-se bem ao sol e à meia sombra, e tolera a seca; é uma espécie dióica, que sofre apomixia. Sua frutificação é abundante durante o verão e muito procurada por pássaros (Lorenzi et al., 1996).

A unidade de dispersão de *P. roebelenii* consiste de um diásporo composto da semente e de um complexo orgânico que a acompanha, no caso o endocarpo. Entretanto, neste trabalho os diásporos serão tratados como sementes.

A grande maioria das espécies de palmeiras é propagada por sementes. Em alguns países existem empresas que já comercializam esse material. No Brasil, apesar dessa atividade ainda ser muito restrita, existe um grande potencial de expansão.

Portanto, técnicas apropriadas para a avaliação da porcentagem de germinação e vigor de sementes devem ser desenvolvidas, principalmente, para aquelas palmeiras de maior valor econômico no mercado internacional, como por exemplo, a espécie *P. roebelenii*.

Desse modo, faz-se necessário descobrir quais são as condições de temperatura e substratos ideais para germinação de sementes de palmeiras, que permitirão a comparação entre lotes.

De acordo com Krzyzanowski (1999), desde que sejam seguidas as instruções estabelecidas nas Regras para Análise de Sementes, o teste de germinação fornece informações sobre o potencial de uma amostra para germinar sob condições ótimas de ambiente, além de ser padronizado com ampla possibilidade de repetição dos resultados, dentro de níveis razoáveis de tolerância.

Segundo Lorenzi et al. (1996), para a germinação de sementes de várias espécies de palmeiras são consideradas favoráveis temperaturas entre 24°C e 28°C, com umidade relativa do ar de aproximadamente 70%. Já Broschat (1994) observou que muitas sementes de palmeiras germinaram melhor na faixa de 30°C a 35°C.

Carpenter (1988) estudou os limites de temperatura para a germinação de sementes de quatro espécies de palmeiras: *Acoelorrhapha wrightii*, *Coccothrinax argentata*, *Sabal etonia* e *Thrinax morrisii*. A germinação foi melhor a 35°C, sendo

que temperaturas de 5 a 10°C acima ou abaixo de 35°C, freqüentemente, retardaram e reduziram a germinação, e a tornaram irregular e desuniforme.

Mesmo sendo amplamente produzida e utilizada em paisagismo no Brasil, ainda não se conhece, para a espécie *P. roebelenii*, quais são as condições ótimas para o teste de germinação de sementes em relação às temperaturas e aos substratos utilizados.

Sento (1972) descreveu e ilustrou as sementes e o curso da germinação de *P. dactilifera* e verificou que 90% das sementes germinaram em temperaturas entre 25°C e 35°C e que os substratos utilizados (areia/vermiculita e areia/terra) são igualmente apropriados.

Loomis (1958) relatou que o período de germinação para as sementes de *P. roebelenii* é de, aproximadamente, 39 dias e reconhece três fatores prejudiciais às sementes de palmeiras: secagem excessiva, que provoca o enrugamento do embrião e reduz a viabilidade; fungos formados na superfície, que podem penetrar nos embriões, prejudicando a viabilidade, e a idade da semente.

Desse modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes substratos e temperaturas na germinação de sementes de *Phoenix roebelenii*.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de *Phoenix roebelenii* foram coletados de exemplares existentes na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Jaboticabal, no dia 05 de março de 2001. O experimento foi conduzido nos Laboratórios de Análise de Sementes do Departamento de Produção Vegetal, e de Morfologia Vegetal, do Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária.

Após a colheita, o epicarpo e o mesocarpo dos frutos de *P. roebelenii* foram removidos por meio do atrito manual contra uma peneira. As sementes envolvidas pelo endocarpo (diásporos) foram enxaguadas em água corrente e secas à sombra durante um dia, quando então, foram retiradas duas amostras de 10 gramas cada uma, para determinar o teor de água das sementes. Empregou-se o método da estufa a 105°C ± 3°C por 24 horas (Brasil, 1992). O teor de água das sementes foi de 21,83%.

O lote de sementes foi tratado com fungicida na dose de 60 mL do i.a. Thiram (Vitavax-Thiram) por 100 kg de sementes (Meerow, 1994), e em seguida, utilizado no experimento.

Este trabalho foi dividido em dois estudos. No primeiro deles, foi avaliado o efeito de quatro substratos (vermiculita

média, serragem, areia lavada e esfagno) e 5 temperaturas (20°C, 25°C, 30°C, 35°C e 40°C) na germinação e no IVG (Índice de Velocidade de Germinação) de sementes de *P. roebelenii*. Utilizaram-se quatro repetições de 25 sementes. A serragem foi proveniente da madeira não tratada de várias espécies arbóreas.

Para o teste de germinação fez-se uso de germinadores com fotoperíodo de 8 horas de luz e 16 horas de escuro e caixas de plástico transparentes com tampa, nas seguintes dimensões: 11x11x3 cm. As sementes foram dispostas com a região do opérculo voltada para baixo, enterradas até a sua metade no substrato. O teste foi conduzido durante um período de 78 dias, quando não mais se observou a germinação das sementes. Os substratos foram umedecidos com água destilada e as regas foram realizadas para garantir que os mesmos se mantivessem suficientemente úmidos até o final do teste, conforme Brasil (1992). O critério de germinação adotado foi o da protrusão inicial da raiz primária, calculando-se a porcentagem de sementes que apresentaram emissão da raiz primária.

O IVG foi realizado concomitantemente ao teste de germinação. O número de sementes germinadas foi contado a cada três dias, uma vez que o período de germinação é de aproximadamente 39 dias (Loomis, 1958) e variável entre sementes do mesmo lote. Essas avaliações foram feitas sempre no mesmo horário até o momento em que não houve mais germinação. Para os cálculos, foi utilizada a fórmula proposta por Maguire (1962).

Para a análise estatística dos dados, empregou-se o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 4X5, sendo quatro substratos (esfagno, serragem, areia e vermiculita) e cinco temperaturas (20, 25, 30, 35 e 40°C), em quatro repetições de 25 sementes.

Os dados de porcentagem de germinação foram transformados em  $\text{arc sen } \sqrt{x/100}$ , e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Para estudo dos fatores quantitativos, foi utilizada análise de regressão polinomial.

No segundo estudo, foram determinados os efeitos dos substratos, utilizados no experimento anterior, na germinação de sementes e no desenvolvimento das plântulas sob condições não controladas de laboratório. A temperatura do ambiente variou entre 27°C e 28,5°C. Como recipientes, utilizaram-se caixas de plástico com as seguintes dimensões em centímetros: 16 de largura, 26 de comprimento e 10 de altura. Foram semeadas 50 sementes por caixa, em 4 repetições de cada substrato. As sementes foram cobertas por uma fina ca-

mada do substrato, devido à perda de umidade do mesmo para o ambiente.

O teste de germinação foi avaliado contando-se as plântulas normais aos 78 dias após o início do teste, com o resultado expresso em porcentagem de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992).

Os comprimentos da parte aérea e radicular das plântulas normais foram medidos com uma régua graduada em milímetros, calculando-se os valores médios obtidos em cada tratamento.

As plântulas normais, de cada tratamento, foram divididas em raiz e parte aérea, descartando-se as estruturas remanescentes das sementes. Esse material foi colocado em estufa a 60°C até o momento em que houve a estabilidade no peso da matéria seca. Em seguida, o material foi pesado e então, calculou-se o peso da biomassa seca da raiz e da parte aérea de cada plântula, dividindo-se o peso encontrado pelo número de plântulas normais postas para secar. O peso da biomassa seca foi expresso em g/plântula.

Para a análise estatística dos dados, empregou-se o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Os dados de porcentagem de germinação foram transformados em  $\text{arc seno } \sqrt{x/100}$  e analisados estatisticamente.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do primeiro estudo, referente ao da porcentagem de germinação de sementes de *P. roebelenii* em diferentes temperaturas e substratos estão na Tabela 1.

Constatou-se o efeito altamente significativo da temperatura na germinação das sementes de *P. roebelenii*, cujos melhores resultados foram obtidos com as temperaturas de 25°C e 30°C.

As temperaturas de 20°C e 35°C proporcionaram baixa porcentagem de germinação das sementes de *P. roebelenii*, porém, foram superiores à temperatura de 40°C onde se obteve a menor porcentagem de germinação entre as temperaturas estudadas. Esses dados são compatíveis com os obtidos por Aguiar et al. (2001), que observaram que na temperatura de 25°C houve maior porcentagem de germinação de sementes de *Raphis excelsa*, quando comparadas com as temperaturas de 35°C constantes e 25-35°C alternadas. Além disso, Sento (1972) obteve resultados semelhantes quando estudou outra espécie do gênero *Phoenix*, verificando que 90% das sementes de *P. dactilifera* germinaram entre 25 e 35°C, e que os substratos

**TABELA 1. Porcentagem de germinação de sementes de *Phoenix roebelenii* submetidas a diferentes temperaturas e substratos.**

Temperatura (T°C)	Germinação (%)	
	Dados originais	Dados transformados <sup>1</sup>
20	22	27 b
25	88	72 a
30	90	72 a
35	36	35 b
40	01	03 c
F		164,07**
Dms (5%)		9,34
Substratos (S)		
Esfagno	50	43
Serragem	49	42
Areia	49	43
Vermiculita	43	37
F		1,84 NS
Dms (5%)		7,85
F (T x S)		1,29 NS
CV (%)		22,58

<sup>1</sup> Dados transformados em arc seno (X/100)<sup>1/2</sup>.

utilizados (areia/vermiculita e areia/terra) são igualmente apropriados. Lorenzi et al. (1996) relatou genericamente que várias espécies de palmeiras apresentam o intervalo de temperatura de 24 a 28°C como o mais favorável para germinação, enquanto Broschat (1994) observou que sementes de outras espécies de palmeiras germinam melhor na faixa entre 30 a 35°C.

Quanto aos substratos utilizados, não houve diferença na porcentagem de germinação das sementes da tamareira-anã (Tabela 1).

Por outro lado, trabalhando com sementes de babaçu (*Orbignya phareolata*), Frazão & Pinheiro citados por Melo (2001) notaram que o uso vermiculita, na temperatura de 30°C, resultou na metade do período de germinação, quando comparada com areia lavada.

Desse modo, os resultados obtidos comparados os dos autores citados, indicam que as condições de temperatura e substratos ideais para a germinação de sementes de palmeiras são variáveis pelo menos, entre os gêneros.

Para verificar a influência das temperaturas na porcentagem de germinação das sementes *P. roebelenii* em diferentes

substratos, foram feitos estudos de regressão polinomial, conforme apresentado na Figura 1.

De acordo com os resultados, verificou-se que, na faixa de temperaturas entre 25 e 30°C, foram obtidas as maiores porcentagens de germinação de sementes de *P. roebelenii* para todos os substratos. Na temperatura de 20°C, a porcentagem de germinação foi reduzida, com alguma variação entre os substratos, e a 40°C a porcentagem de germinação praticamente nula.

Os resultados dos efeitos das temperaturas e dos substratos no Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de *P. roebelenii* estão apresentados na Tabela 2.

Nas temperaturas de 20°C e 40°C, não houve efeito significativo dos substratos. Por outro lado, foram observados efeitos dos substratos nas temperaturas de 25, 30 e 35°C no IVG das sementes de *P. roebelenii*. O maior IVG foi obtido na temperatura de 30°C, utilizando-se o esfagno ou a areia, seguidos pela serragem que não diferiu da areia, enquanto a vermiculita apresentou o menor IVG e não diferiu estatisticamente da serragem.

Não foram encontradas referências na literatura para se discutir o efeito de diferentes temperaturas e substratos no IVG das sementes de *P. roebelenii*, ou de qualquer outra espécie de palmeira.

No segundo estudo, os resultados referentes à porcentagem de germinação, comprimento e massa seca de plântulas de *P. roebelenii*, em condições ambientais, estão na Tabela 3. Em condições ambientais, os tratamentos com serragem, esfagno e areia apresentaram as maiores porcentagens de germinação das sementes de tamareira-anã, e não diferiram entre si, seguidos pela vermiculita que não diferiu do esfagno e da areia.

Quanto ao comprimento da parte aérea das plântulas de *P. roebelenii*, o melhor substrato foi o esfagno, significativamente diferente dos demais. A serragem e a areia não diferiram entre si. A vermiculita apresentou o menor valor, sendo que não diferiu da serragem. De forma semelhante, foram observados resultados obtidos com a matéria seca da parte aérea das plântulas estudadas, tendo a vermiculita apresentado a menor massa seca e diferido significativamente dos outros substratos.

Para o comprimento da raiz, constatou-se que os melhores tratamentos foram obtidos com o uso da areia e da vermiculita, seguidos pelo esfagno que não diferiu da vermiculita. O pior tratamento foi com a serragem. Por outro lado, a maior matéria seca da raiz foi constatada utilizando-se o esfagno ou a serragem, seguidos pela areia, que não dife-

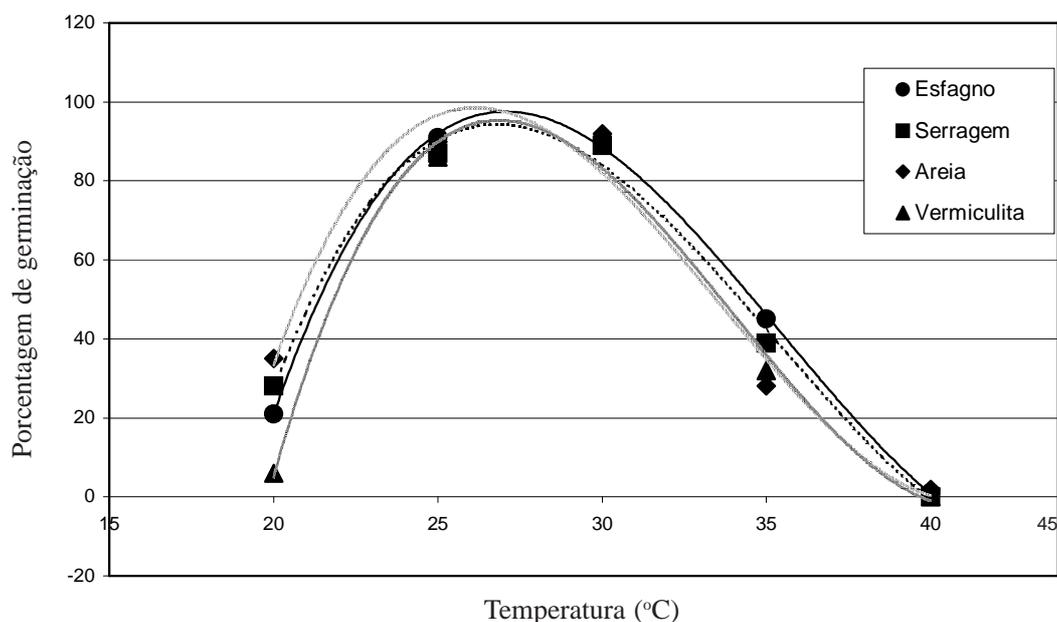


FIG. 1. Equação de regressão polinomial representativa da influência das temperaturas na porcentagem de germinação de *Phoenix roebelenii* sob diferentes substratos.

#### Equações polinomiais

$$\% \text{ GERM}_{\text{esf.}} = -1732,9710 + 170,4286X - 5,0971X^2 + 0,0480X^3 \quad R^2 = 1,00$$

$$\% \text{ GERM}_{\text{ser.}} = -1599,6860 + 158,9810X - 4,7885X^2 + 0,0453X^3 \quad R^2 = 0,99$$

$$\% \text{ GERM}_{\text{are.}} = -1910,8140 + 195,1690X - 6,1111X^2 + 0,0606X^3 \quad R^2 = 0,97$$

$$\% \text{ GERM}_{\text{ver.}} = -2270,1140 + 225,1857X - 6,9314X^2 + 0,0680X^3 \quad R^2 = 0,99$$

TABELA 2. Índice de Velocidade de Germinação de Sementes de *Phoenix roebelenii* submetidas a diferentes temperaturas e substratos.

Temperaturas (T °C)	Substratos				Médias	F
	Esfagno	Serragem	Areia	Vermiculita		
20	0,08A cd	0,10A d	0,13A c	0,02A c	0,08	1,69 NS
25	0,62A b	0,52AB b	0,53AB b	0,48B b	0,54	3,48 *
30	0,87A a	0,74BCa	0,83ABa	0,70Ca	0,79	5,34 **
35	0,21AB c	0,25A c	0,10B c	0,13AB c	0,17	4,22 **
40	0,00A d	0,00A d	0,01A c	0,00A c	0,00	0,02 NS
Médias	0,36	0,32	0,32	0,27	0,32	
F	126,29**	85,10**	109,85**	86,13**		

Dms = (Tukey 5%) Temperatura d. substrato = 0,13

Dms = (Tukey 5%) Substrato d. temperatura = 0,12

CV (%) = 20,95

NS, \*\*, \*, indicam não significativo, significativos a 1% e a 5% de probabilidade, respectivamente.

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula nas linhas (substratos dentro de cada temperatura) e minúscula nas colunas (temperaturas dentro de cada substrato), não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**TABELA 3. Efeitos de diferentes substratos na porcentagem de germinação de sementes, comprimento e matéria seca da parte aérea e raiz de plântulas de *Phoenix roebelenii* O'Brien em condições ambientais.**

Substrato	Germinação (%)		Comprimento (cm)		Matéria seca (g)/plântula	
	Dados originais	Dados transformados <sup>1</sup>	Parte aérea	Raiz	Parte aérea	Raiz
Esfagno	84	68AB	9,98A	6,22 B	0,74A	0,29A
Serragem	87	69A	6,97 BC	2,59 C	0,55 B	0,25 AB
Areia	79	63AB	7,27 B	7,59A	0,49 B	0,17 BC
Vermiculita	66	54 B	5,74 C	7,14AB	0,30 C	0,15 C
Teste F		3,81*	25,10**	84,94**	17,95**	8,57**
DMS (5%)		14,58	1,50	1,03	0,18	0,09
CV (%)		10,95	9,52	8,37	16,53	20,68

<sup>1</sup> Transformação arc seno  $(x/100)^{1/2}$ .

NS, \*\*, \*, indicam não significativo, significativo a 1% e a 5% de probabilidade, respectivamente.

Números seguidos pela mesma letra, na vertical, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

riu da serragem. A vermiculita apresentou o menor valor e não diferiu da areia.

O uso da vermiculita originou plântulas com maior comprimento radicular e baixa ocorrência de raízes secundárias e terciárias, quando comparadas com as dos outros substratos.

Esses resultados contradizem os obtidos por Yocum (1961), que considerou, genericamente, a vermiculita como um substrato adequado para a germinação de sementes de palmeiras. De fato, a vermiculita é um substrato muito utilizado por pesquisadores na condução de experimentos com germinação de sementes de palmeiras em geral.

Os dados obtidos neste trabalho são conciliáveis aos de Marcus & Banks (1999), que recomendaram o uso de esfagno como substrato para sementes de palmeiras que apresentam difícil germinação, enquanto que aquelas espécies com facilidade para germinarem podem ser semeadas em um substrato constituído por esfagno somente, ou misturado com a mesma quantidade de vermiculita, perlita, areia, serragem, rochas ou cinzas vulcânicas com no máximo 9 mm de diâmetro.

Para a tamareira-anã, considerando os dois estudos de germinação, praticamente não houve diferença entre os substratos. No entanto, se for considerado o IVG, e as características avaliadas das plântulas, a vermiculita foi o substrato onde foram obtidos os piores resultados.

## CONCLUSÕES

Sob condições controladas de laboratório, as temperaturas de 25 e 30°C propiciam maior porcentagem de germinação para as sementes de *P. roebelenii*, independente do

substrato utilizado. No entanto, o maior IVG (Índice de Velocidade de Germinação) é alcançado à temperatura de 30°C, utilizando-se esfagno ou areia.

O esfagno é o melhor substrato para a maioria das características avaliadas nas plântulas, sob condições ambientais.

Não se recomenda o uso de vermiculita para testes de IVG de sementes e plântulas de *P. roebelenii*.

## AGRADECIMENTOS

À FAPESP, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, pela concessão da bolsa, no qual desenvolveu-se o referido trabalho como parte da dissertação de mestrado.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, F.F.A. et al. Germinação de sementes de palmeira ráfia: efeito do estágio de maturação dos frutos, da temperatura, da luz e do substrato. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 2001. São Paulo. *Resumos...* São Paulo: Sociedade Brasileira de Floricultura e Plantas Ornamentais, 2001. p. 71.
- BARROW, S. In search of *Phoenix roebelenii*: the Xishuangbanna Palm. *Principes*, Lawrence, v.38, n.4, p. 177-181, 1994.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. *Regras para análise de sementes*. Brasília: Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária, 1992. 365p.
- BROSCHAT, T.K. Palm seed propagation. *Acta Horticulturae*, Wageningen, n.360, p.141-147, 1994.
- CARPENTER, W.J. Temperature affects seed germination of four Florida palm species. *HortiScience*, Alexandria, v.23, p.336-337, 1988.

- KRZYŻANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, 1999. 218p.
- LOOMIS, H.F. *The preparation and germination of palm seeds*. Principles, v.2, n.3, p.98-102, 1958.
- LORENZI, H. et al. *Palmeiras no Brasil: nativas e exóticas*. Nova Odessa: Plantarum, 1996. 303p.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination in selection and evaluation of seedling emergence and vigor. *Crop Science*, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962.
- MARCUS, J.; BANKS, K. *A practical guide to germination palm seeds*. Principles, Lawrence, v.43, n.2, p.56-59, 1999.
- MEEROW, A.W. Fungicide treatment of pygmy date palm seeds affects seedling emergence. *Hort Science*, Alexandria, v.29, n.10, p.1201, 1994. In: *CAB Abstract*, 1995.
- MELO, J.R.V. *Maturação, germinação e armazenamento de sementes de piaçaveira (Attalea funifera Mart.)*. 2001. 115 f. Tese (Doutorado em Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- SENTO, T. *Studies on seed germination in palms. J. Chrysalidocarpus lutescens, Mascarena versachaffeltti and Phoenix dactilifera*. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science. Matsuyama. Japão, v.41, n.1, p.76-82, 1972.
- YOCUM, H.G. A method for germinating palm seeds. Principles, v.5, n.1, p.31-2, 1961.

