

Tamanho do diásporo, substrato e temperatura na germinação de sementes de *Archontophoenix cunninghamii* (Arecaceae)

Kathia Fernandes Lopes Pivetta¹, Isabele Sarzi², Maurício Estellita³, Márkilla Zunete Beckmann-Cavalcante⁴

RESUMO

A espécie *Archontophoenix cunninghamii*, popularmente conhecida como seafórtia, é muito utilizada no paisagismo brasileiro e recentemente vem sendo cultivada para extração de palmito. A propagação comercial é sexuada e são poucos os estudos sobre a germinação de sementes, que é influenciada por vários fatores. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi estudar o efeito do tamanho do diásporo (semente com o endocarpo aderido), do substrato e da temperatura na germinação de sementes de *A. cunninghamii*. Foram realizados dois experimentos e em ambos o delineamento experimental foi inteiramente casualizado; no primeiro, os tratamentos foram dois tamanhos de diásporos (pequeno: até 1,0cm de diâmetro e grande: 1,0 a 1,5cm de diâmetro) e seis temperaturas constantes (15, 20, 25, 30, 35 e 40°C) em esquema fatorial, 2 x 6 e quatro repetições de 25 diásporos; no segundo, foram duas temperaturas constantes (25 e 30°C) e três substratos (areia, vermiculita e esfagno), em esquema fatorial 2 x 3, com 4 repetições de 25 diásporos. Concluiu-se que o tamanho dos diásporos não influenciou na germinação das sementes; maiores médias de porcentagem e velocidade de germinação foram obtidas nas temperaturas constantes de 25 e 30°C. A vermiculita proporcionou maior porcentagem e velocidade de germinação das sementes.

Palavras-chave: tamanho de sementes, temperatura, germinação, *Archontophoenix cunninghamii*.

Diaspore, substrate and temperature on seed germination of *Archontophoenix cunninghamii* (Arecaceae)

ABSTRACT

Archontophoenix cunninghamii species, popularly known as Seafortia, is very used in Brazilian landscape and recently it has been cultivated for palmetto extraction. Seafortia is commercially propagated by seeds and there are no many studies on its propagation, which is propagated by many factors. Thus, the objective of this research was to study the effect of the diaspore size (seed with endocarp), substrate and temperature on seed germination of *A. cunninghamii*. Two experiments were realized using the completely random experimental design; the first, the treatments were two diaspore sizes (small: until 1.0cm in diameter and big: 1.0 to 1.5cm in diameter) and six temperatures (15, 20, 25, 30, 35 and 40°C) distributed in a factorial arrangement 2 x 6 and four replications of 25 diaspores each one; the second, were two temperatures (25 and 30°C) and three substrates (sand, vermiculite and sphagnum), in factorial arrangement 2 x 3, with four replications of 25 diaspores. It was concluded that the diaspore size not influenced seed germination; both higher seed germination percentage and germination rate were obtained under 25 and 30°C temperatures. Vermiculite promoted the both higher seed germination percentage and germination rate.

Key words: seed size, temperature, germination, *Archontophoenix cunninghamianii*.

1 INTRODUÇÃO

As palmeiras constituem o componente mais característico das florestas tropicais. A variabilidade de formas, estrutura das comunidades de palmeiras nas florestas tropicais e os múltiplos produtos obtidos fazem destas plantas um importante recurso para o desenvolvimento sustentável do sistema agrícola e hortícola (Mendoza & Oyama, 1999).

São descritas duas espécies do gênero *Archontophoenix*, *A. cunninghamii* H. Wendl. & Drude e *A. alexandrae* (F. Muell.) H. Wendl. & Drude, ambas endêmicas da Austrália. A espécie *A. cunninghamii*, popularmente conhecida como seafórtia ou real-australiana, possui tronco simples, podendo alcançar de 8 a 10 metros de altura e 18 centímetros de diâmetro. O estipe é cilíndrico, não dilatado na base. As folhas são pinadas, de 2 a 3m de comprimento. As inflorescências são muito ramificadas, grandes e pendentes, de coloração branca quando jovem. Os frutos são esféricos, e vermelhos (Lorenzi et al., 2004). Esta espécie vem sendo amplamente cultivada visando extração de palmito doce; segundo Bovi (1998), esta palmeira apresenta um palmito do tipo nobre, com padrão de qualidade e sabor ainda superior ao das palmeiras do gênero *Euterpe*.

As palmeiras são propagadas principalmente por sementes e a velocidade, a uniformidade e a porcentagem de germinação podem variar bastante em função de fatores intrínsecos à planta ou extrínsecos. A germinação de sementes para várias espécies de palmeiras é lenta, desuniforme e a porcentagem de germinação pode ser muito baixa (Broschat, 1994).

O tamanho da semente pode influenciar o processo de germinação. Segundo Foster (1986), o tamanho da semente pode estar relacionado com a quantidade de reservas, sendo que em sementes maiores ocorre a síntese rápida de compostos secundários importantes para a germinação, maior produção de tecido fotossintético requerido no crescimento das plântulas e maior capacidade de sobrevivência em condições desfavoráveis. Para sementes de palmeiras, Ledo et al. (2002) verificaram diferenças entre o tamanho de sementes de *Bactris gasipaes*, já para sementes de *Euterpe*

edulis, Andrade & Paulino (1995) e Andrade et al. (1996) não observaram diferenças.

Durante o processo de germinação, a temperatura afeta a velocidade de absorção de água pelas sementes e pode alterar, entre outros aspectos, a porcentagem total, a velocidade e a uniformidade de germinação (Bewley & Black, 1996; Carvalho & Nakagawa, 2000; Castro & Hilhorst, 2004). Há uma faixa térmica característica para cada espécie e com temperaturas cardeais mínima e máxima, acima ou abaixo das quais pode não ocorrer a germinação das sementes (Carvalho & Nakagawa, 2000); além disso, dentro desta faixa a temperatura também atua sobre o tempo necessário para atingir o máximo de germinação (Bewley & Black, 1985).

Para sementes de palmeiras, Meerow (1991) relatou que temperaturas entre 20 e 40°C são aceitáveis, com melhores resultados entre 30 e 35°C para a maior parte das espécies. Já Broschat (1994) relata que sementes de muitas espécies germinam melhor na faixa de 25 a 35°C, enquanto Lorenzi et al. (2004) consideraram favoráveis temperaturas entre 24 e 28°C, com umidade relativa do ar de aproximadamente 70%.

Vários resultados sobre as temperaturas que proporcionam maior porcentagem de germinação têm sido encontrados para diferentes espécies, como 35°C para *Acoelorrhapha wrightii*, *Coccothrinax argentata*, *Sabal etonia*, *Thrinax morrisii* e *Thrinax parviflora* (Carpenter, 1988; Pivetta et al., 2005a), 25 e 30°C para *Phoenix roebelenii* (Iossi et al., 2003), 25°C para *Rhapis excelsa* (Aguar et al., 2005), 30 e 35°C para *Syagrus romanzoffiana* (Pivetta et al., 2005b) e temperaturas alternadas de 30-35°C para *Chrysalidocarpus lutescens* (Broschat & Donselman, 1986) e 25-35°C para *Livistona rotundifolia* (Viana, 2003).

O substrato utilizado nos testes de germinação também apresenta grande influência no processo germinativo, pois fatores como estrutura, aeração, capacidade de retenção de água e grau de infestação de patógenos podem variar de acordo com o tipo de material usado (Popinigis, 1977).

Embora não esteja descrita ou prescrita nas Regras para Análise de Sementes (Brasil,

1992), a vermiculita vem sendo recomendada como um excelente substrato para sementes de grandes dimensões e de formato arredondado, permitindo o desenvolvimento mais adequado de plântulas durante o teste de germinação, em função do maior contato entre as sementes e o substrato (Figliolia et al., 1993).

De modo geral, o substrato para a germinação de sementes de palmeiras deve ser bem drenado, com boa capacidade de reter umidade e as partículas não devem ser excessivamente grandes. Seca e encharcamento podem prejudicar as sementes durante a germinação (Broschat, 1994). O substrato deve ser mantido uniformemente úmido, para suprir as sementes com a quantidade de água necessária para sua germinação e desenvolvimento da plântula, porém, o excesso provoca decréscimo na germinação, pois impede a penetração de oxigênio e reduz todo o processo metabólico resultante, além de aumentar a incidência de fungos, levando à redução da viabilidade (Figliolia et al., 1993).

Yocum (1964) também comenta sobre as vantagens da vermiculita, considerado um substrato adequado para a germinação de sementes de palmeiras por ser livre de pragas e doenças, além de apresentar boas características físicas. O esfagno e a vermiculita são substratos considerados adequados para condições de viveiro (Meerow, 1991), sendo o esfagno recomendado para sementes de palmeiras de difícil germinação, enquanto, para outras espécies com maior facilidade, o substrato pode ser constituído por esfagno misturado com a mesma quantidade de vermiculita, perlita, areia, serragem, rochas ou cinzas vulcânicas (Markus & Banks, 1999).

Alguns estudos visando encontrar um substrato que seja mais adequado para a germinação de sementes de palmeiras têm sido feitos em outros países destacando-se Villalobos & Herrera (1991) e Clement & Dudley (1995). Porém, os resultados, freqüentemente, não são aplicáveis nas condições brasileiras, pois os substratos testados nem sempre são encontrados com facilidade, como é o caso de perlita, cinzas vulcânicas e outros.

No Brasil, trabalhos semelhantes também vêm sendo feitos para várias espécies tanto para determinar o melhor substrato em testes de germinação como em condições de viveiro.

Para as espécies produtoras de palmito, Bovi et al. (1989), em estudo com *Euterpe edulis*, verificaram que não houve diferença significativa entre os substratos em condições de laboratório, porém, observou-se que sementes sobre vermiculita, serragem e areia apresentaram melhor desenvolvimento, além da vantagem dos dois primeiros não precisarem de reumidificações constantes; Takahashi et al. (1993) verificaram que o melhor resultado foi obtido com o pó de xaxim, seguido por solo, areia e serragem; para Souza et al. (1995), a temperatura alternada de 20-30°C e o substrato vermiculita produziram os maiores valores de germinação e de velocidade de emergência de plântulas e Andrade et al. (1999) demonstraram que a vermiculita apresentou os mais altos valores.

Para pupunha (*Bactris gasipaes*), os substratos húmus de minhoca, esterco bovino e areia mais serragem curtida foram os que apresentaram a maior porcentagem de germinação, com maior índice de velocidade de germinação para o primeiro (Almeida et al., 2002); Ledo et al. (2002) verificaram que a areia proporcionou maior porcentagem de germinação (53%), quando comparada com a vermiculita (23%).

Recomenda-se que os substratos para germinação de sementes de palmeiras não contenham adubos, pois, nos estádios iniciais da germinação até o início de formação da plântula, ocorre o consumo do material de reserva (endosperma), responsável pelo fornecimento dos nutrientes (Meerow, 1991).

Baseado no exposto, o presente trabalho teve como objetivo estudar o efeito do tamanho do diásporo, da temperatura e do substrato na germinação de sementes de *Archontophoenix cunninghamii* (Arecaceae).

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido na Universidade Estadual Paulista – UNESP, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal-SP, no Laboratório de Sementes Hortícolas e Florestais do Departamento de Produção Vegetal, a partir de frutos de *Archontophoenix cunninghamii* colhidos de plantas pertencentes ao Viveiro Experimental de

Plantas Ornamentais e Florestais da mesma Faculdade.

Foram realizados dois experimentos e em ambos o delineamento experimental foi inteiramente casualizado. No primeiro, os tratamentos foram 2 tamanhos de diásporos (sementes com o endocarpo aderido) e 6 condições de temperaturas controladas constantes. Foi realizado em esquema fatorial 2 x 6, com 4 repetições de 25 diásporos cada.

Frutos maduros foram colhidos no dia 10 de abril de 2005 e separados em dois lotes em função do tamanho (frutos grandes e pequenos); em seguida, tiveram o exocarpo e mesocarpo retirados (despolpamento), friccionando-os em peneira sob água corrente. A partir deste procedimento, os diásporos foram medidos quanto ao seu maior diâmetro, e agrupados em pequenos (até 1,0cm de diâmetro) e grandes (1,1 a 1,5cm de diâmetro).

Os diásporos foram colocados em caixas plásticas transparentes com tampa, nas dimensões de 11 x 11 x 3 cm (tipo gerbox) utilizando vermiculita como substrato. As caixas foram colocadas em germinadores cujas temperaturas foram reguladas de acordo com o tratamento (15, 20, 25, 30, 35 e 40° C), com fotoperíodo de 8 horas de luz e 16 horas de escuro. O teste foi conduzido até estabilização da germinação, verificada pela emissão do botão germinativo.

No segundo experimento, frutos maduros foram colhidos no dia 11 de setembro de 2005 e despolpados. Os diásporos foram colocados em caixas plásticas (tipo gerbox) utilizando vermiculita, areia e esfagno como substrato, de acordo com o tratamento. As caixas foram colocadas em germinadores cujas temperaturas foram reguladas, também, de acordo com o tratamento (25 ou 30° C), com fotoperíodo de 8 horas de luz e 16 horas de escuro. O teste foi conduzido até estabilização da germinação, verificada pela emissão do botão germinativo.

Em ambos experimentos, determinou-se a porcentagem de germinação calculada pela fórmula proposta nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992):

$$G = \frac{NG}{NT} \times 100$$

NT

Em que:

NG = número de sementes germinadas.

NT = número de sementes colocadas para germinar.

O Índice de Velocidade de Germinação (IVG) foi calculado utilizando-se a fórmula proposta por Maguire (1962):

$$IVG = \frac{\sum N_{gi}}{T_i}$$

Em que:

N_{gi} = número de sementes germinadas no dia i .

T_i = tempo, em dias, após a semeadura, para a germinação.

Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo que, os de porcentagem de germinação foram previamente transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$ e analisados estatisticamente; foi realizada análise de regressão polinomial em função do aumento da temperatura (experimento 1) e para as demais características, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A germinação teve início aos 14 e 10 dias após a instalação dos experimentos (respectivamente experimento 1 e 2). Matthes & Castro (1987) obtiveram resultados diferentes em relação ao número de dias requeridos para a germinação de *Archontophoenix cunninghamii*, sendo que um lote levou cerca de 52 dias e em outro 63 dias. Neste estudo, porém, não se descreveu a temperatura em que foram acondicionadas as sementes e, também, podem ter considerado plântula normal. Demattê & Castellani (1999) citam como período necessário para a emergência das plântulas de 2 a 4 meses.

Sobre o tamanho de sementes, observa-se que não houve influência tanto para porcentagem de germinação como Índice de Velocidade de Germinação (Tabela 1). Andrade et al. (1996), em estudo sobre a influência do tamanho de sementes de *Euterpe edulis* na germinação e crescimento inicial das plantas, obtiveram resultados semelhantes. Entretanto, Andrade & Paulino (1995) observaram que

embora o tamanho das sementes de *Euterpe edulis* não tenha influenciado a velocidade de emergência, houve diferenças no vigor das

plântulas, sendo que as oriundas de sementes grandes apresentaram maior desenvolvimento de raiz e parte aérea.

Tabela 1 - Análise de variância para porcentagem de germinação e Índice de Velocidade de Germinação (IVG), obtidos de sementes de *Archontophoenix cunninghamii*, provenientes de dois tamanhos de diásporos [pequena (média de 0,9cm) e grande (média de 1,5cm)] e submetidas às temperaturas de 15, 20, 25, 30, 35 e 40 ° C.

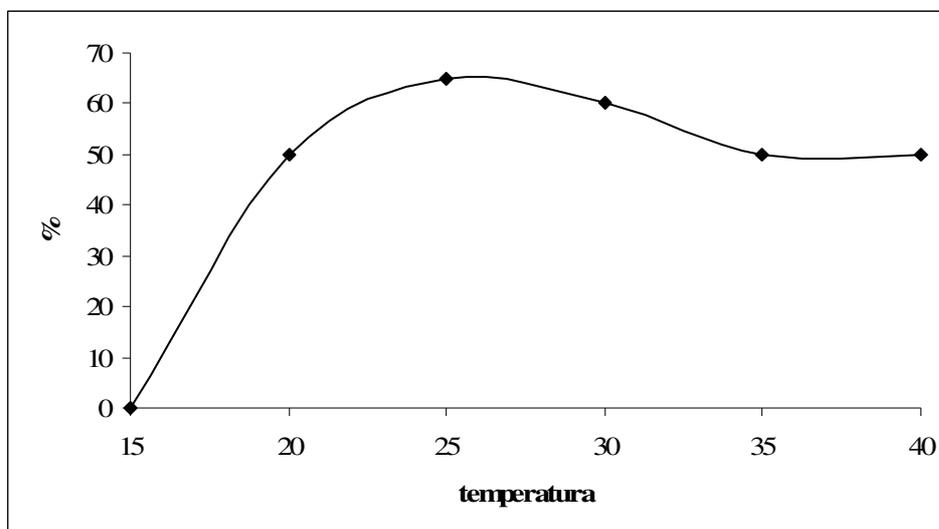
Causas de Variação	% Germinação ¹		IVG
	GL	QM	QM
Tamanho (T)	1	2,0833 ^{ns}	0,1528 ^{ns}
Temperatura (T°)	5	5050,0000**	0,7510**
T x T°	5	215,8333 ^{ns}	0,0725 ^{ns}
Resíduo	36	137,5000	0,0856
CV%		50,7072	116,4802
Média geral		23,1250	0,2511
R Linear (T°)	1	11,2325**	8,3995**
R Quadrática (T°)	1	126,5844**	29,0911*
R Cúbica (T°)	1	22,6990**	2,0607 ^{ns}

¹ Valores transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$; ^{ns} não significativo; * Significativo a 1 % de probabilidade pelo teste de Tukey; ** Significativo a 5 % de probabilidade pelo teste de Tukey; QM quadrado médio.

Por outro lado, Ledo et al. (2002) estudando o efeito do tamanho das sementes (pequena, <22mm; média, 22 a 29mm e grande, >29mm) de pupunha (*Bactris gasipaes*) verificaram que tanto para porcentagem de germinação como Índice de Velocidade de Germinação, as sementes grandes e médias não diferiram entre si, porém, foram superiores às pequenas. No mesmo sentido, Lin (1986), trabalhando com estádio de maturação e tamanho do fruto de *Euterpe edulis*, observou que, para os maduros e verdes, o tamanho teve influência na germinação, onde as grandes apresentaram maiores médias.

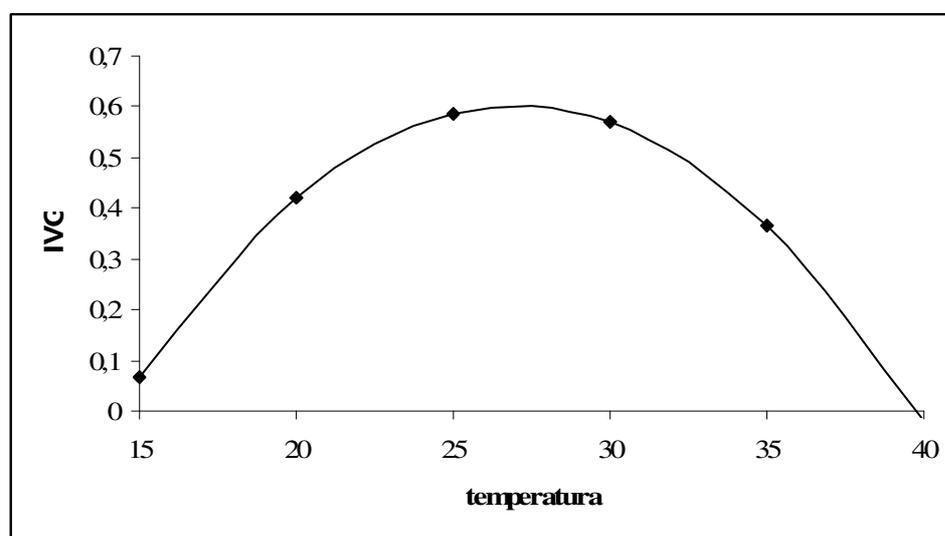
Sobre o fator temperatura, houve diferenças significativas tanto para porcentagem de germinação como para índice de velocidade de germinação (Tabela 1).

Conforme as Figuras 1 e 2, as temperaturas que proporcionaram maiores médias, tanto para porcentagem de germinação como Índice de Velocidade de germinação foram as de 25 e 30 ° C, respectivamente, 82% e 75% de germinação e 0,59 e 0,57 para IVG, conforme conversão dos dados apresentados na Tabela 2.



$$\%G = -510 + 58x - 1,9x^2 + 0,02x^3$$

Figura 1 - Porcentagem de germinação (dados transformados em arcsen $\sqrt{x}/100$) de sementes de *Archontophoenix cunninghamii* submetidas às temperaturas de 15, 20, 25, 30, 35 e 40°C.



$$IVG = -2,1 + 0,2x - 0,0037x^2$$

Figura 2 - Índice de Velocidade de Germinação de sementes de *Archontophoenix cunninghamii* submetidas às temperaturas de 15, 20, 25, 30, 35 e 40°C.

Tabela 2 - Médias de porcentagem de germinação e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de *Archontophoenix cunninghamii*, submetidas às temperaturas de 15, 20, 25, 30, 35 e 40°C.

Temperatura (°C)	% Germinação	IVG
15	0 ¹ (0) ²	0,0675
20	50 (59%)	0,42
25	65 (82%)	0,5875
30	60 (75%)	0,57
35	50 (59%)	0,3675
40	50 (59%)	-0,02

¹ Valores transformados em arcsen $\sqrt{x}/100$; ² Valores não transformados

Quanto ao substrato (Tabela 3), observou-se que a vermiculita proporcionou maior porcentagem de germinação (81%) quando comparada com a areia (54%) e o esfagno (53%), que não diferiram estatisticamente entre si e para Índice de Velocidade de Germinação, com médias significativamente superiores para vermiculita, seguida pela areia e pelo esfagno, semelhantes entre si.

De forma semelhante, Souza et al. (1995) observaram que a vermiculita proporcionou maiores valores de germinação e IVG para sementes de palmeiro (*Euterpe edulis*), quando comparado com areia e solo. Também Andrade et al. (1999) observaram que a vermiculita

proporcionou maior porcentagem de plântulas normais e Índice de Velocidade de Emergência em sementes de *Euterpe edulis* quando comparado com solo e areia. Já Ledo et al. (2002) observaram que a areia proporcionou maior porcentagem de germinação e maior IVG quando comparada com a vermiculita justificando que, provavelmente, a vermiculita favoreceu a incidência de fungos, afetando a germinação das sementes, ou seja, o manejo de água no substrato é de fundamental importância para o sucesso da germinação das sementes, conforme considerações de Villalobos & Herrera (1991), que recomendam que os substratos a serem utilizados devem manter

umidade adequada, sendo que o excesso inibe a germinação devido a formação de uma película ao redor da semente que impede a passagem de oxigênio, favorecendo a incidência de fungos.

Foi observado ainda, no presente estudo, que a areia exigiu maior reposição de água que a

vermiculita e o esfagno. Semelhantemente, Andrade et al. (1999) também observaram que a areia apresentou baixa capacidade de retenção de água, em comparação à vermiculita.

Tabela 3 - Análise de variância para porcentagem de germinação e Índice de Velocidade de Germinação (IVG), obtidos de sementes de *Archontophoenix cunninghamii*, submetidas às temperaturas de 25 e 30°C, nos substratos vermiculita, areia e esfagno.

Causas de Variação	% Germinação ¹		IVG
	GL	QM	QM
Substrato (S)	2	788,55**	0,0419**
Temperatura (T ^o)	1	8,05 ^{ns}	0,0005 ^{ns}
S x T ^o	2	14,21 ^{ns}	0,0021 ^{ns}
Resíduo	18	20,74	0,0009
CV%		8,59	6,24
Média geral		53,00	0,4806
Vermiculita		64,46 (81,41) ² a	0,5496 a
Areia		47,53 (54,41) b	0,4870 b
Esfagno		47,02 (53,52) b	0,4053 c

¹ Valores transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$; ² Valores não transformados; ^{ns} não significativo; * Significativo a 1 % de probabilidade pelo teste de Tukey; ** Significativo a 5 % de probabilidade pelo teste de Tukey; QM quadrado médio.

4 CONCLUSÕES

O tamanho dos diásporos não influencia a germinação das sementes. Maiores médias de porcentagem e velocidade de germinação são obtidas nas temperaturas constantes de 25 e 30°C. A vermiculita proporciona maior porcentagem e velocidade de germinação das sementes de seafórtia.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, F.F.A.; BILIA, D. A. C.; KANASHIRO, S.; TAVARES, A. R.; BARBEDO, C. J. Germinação de sementes de *Rhapis excelsa* (Thunb.) Henry ex. Rehder: efeitos da temperatura, luz e substrato. *Hoehnea*, v.32, n.1, 2005, p.119-126.

ALMEIDA, J. C. R.; SALMI, G. P.; GALIB, A.; ALMEIDA, A. A. S. Substratos para produção de mudas de pupunha. In: ENCONTRO NACIONAL DE SUBSTRATO DE PLANTAS, 2., 2002, Florianópolis. *Resumos...* Florianópolis, 2002, p.26-27.

ANDRADE, A.C.S. de; PAULINO, M.T.S. Efeito da massa da semente na velocidade de

germinação e no desenvolvimento de plântulas de *Euterpe edulis* Mart. (palmitreiro). Londrina: ABRATES. *Informativo Abrates*. v.5, n.2, 1995, p.189.

ANDRADE, A. C. S. de; VENTURI, S.; PAULINO, M. T. S. Efeito do tamanho das sementes de *Euterpe edulis* Mart. sobre a emergência e crescimento inicial. *Revista Brasileira de Sementes*, v.18, n.2, 1996, p. 225-231.

ANDRADE, C. S. A.; LOUREIRO, M. B.; SOUZA, A. D. O.; RAMOS, F. N.; CRYZ, A. P. M. Reavaliação do efeito do substrato e da temperatura na germinação de sementes de palmitreiro (*Euterpe edulis* Mart.). *Revista Árvore*, v.23, n.3, 1999, p.279-283.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. *Seeds: physiology of development and germination*. New York: Plenum Press, 1996. 445p.

BOVI, M.L.A. *Cultivo da palmeira real australiana visando a produção de palmito*. Campinas: Instituto Agrônomo, 1998. 26p. (Boletim Técnico, 172).

BOVI, M.L.A.; SPIERING, S. H.; MELO, T. M. Temperaturas e substratos para germinação

- de sementes de palmito e açazeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2., 1989, Atibaia. *Anais...* Atibaia: Secretaria do Meio Ambiente, 1989. p.43.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, *Regras para análises de sementes*. Brasília: Departamento Nacional de Produção Vegetal. Divisão de Sementes e Mudas, 1992. 365p.
- BROSCHAT, T. K. Palm seed propagation. *Acta Horticulturae*, v.360, 1994, p. 141-147.
- BROSCHAT, T. K.; DONSELMAN, H. Factors affecting storage and germination of *Chrysalidocarpus lutescens* seeds. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, v.111, 1986, p.872-877.
- CARPENTER, W. J. Temperature affects seed germination of four Florida palm species. *HortScience*, v.23, 1988, p.336-337.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4.ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588p.
- CASTRO, R. D.; HILHORST, H. W. M. Embebição e reativação do metabolismo. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Ed.). *Germinação: do básico ao aplicado*. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.149-162.
- CLEMENT, C. R.; DUDLEY, N. S. Effect of bottom heat and substrate on seed germination of pejiabaye (*Bactris gasipaes*) in Hawaii. *Principes*, v.39, n.1, 1995, p.21-24.
- DEMATTÊ, M. E. S. P.; CASTELLANI, E. D. Seed production of species belonging to the palm collection of the FCAV-UNESP, Jaboticabal, state of São Paulo, Brazil. *Acta Horticulturae*, v.486, 1999, p.183-187.
- FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Coord.). *Sementes florestais tropicais*. Brasília: Abrates, 1993, p.137-174.
- FOSTER, S.A. On the adaptive value of large seeds for tropical moist forest trees: a review and synthesis. *The botanical Review*, v.52, n.3, 1986, p.287-293.
- IOSSI, E.; SADER, R.; PIVETTA, K.F.L.; BARBOSA, J.C. Efeito de substratos e temperaturas na germinação de sementes de tamareira-anã (*Phoenix roebelenii* O'Brien). *Revista Brasileira de Sementes*, v.25, n.2, 2003, p. 63-69.
- LEDO, A.S.; MEDEIROS FILHO, S.; LEDO, F.J.S.; ARAÚJO, E.C. Efeito do tamanho da semente, do substrato e pré-tratamento na germinação de sementes de pupunha. *Ciência Agrônômica*, v.33, n.1, 2002, p.29-32.
- LIN S. S. Efeito do tamanho e maturidade sobre a viabilidade, germinação e vigor do fruto de palmito. *Revista Brasileira de sementes*, v.8, n.1, 1986, p.57-66.
- LORENZI, H.; SOUZA, H. M. de; CERQUEIRA, L. S. C.; MEDEIROS-COSTA, J. T. de; BEHR, N. V. *Palmeiras no Brasil: nativas e exóticas*. Nova Odessa: Plantarum, 2004. 303p.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination – aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, v.2, n.2, 1962, p.176-177.
- MARKUS, J.; BANKS, K. A practical guide to germinating palm seeds. *Palms*, v.43, n.2, 1999, p.56-59.
- MATTHES, L. A F.; CASTRO, C. E. F. de Germinação de sementes de palmeiras. *O Agrônômico*, v.39, n.3, 1987, p. 267-277.
- MEEROW, A. W. *Palm seed germination*. Florida: Cooperative Extension Service, 1991. 10p. (Bulletin, 274).
- MENDOZA, A; OYAMA, K. Ecology, management and conservation of potentially ornamental palms. *Acta Horticulturae*, n.486, 1999, p.79-86.

PIVETTA, K. F. L.; CASALI, L. P.; CINTRA, G. S.; PEDRINHO, D. R.; PIZETTA, P. U. C.; PIMENTA, R. S.; PENARIOL, A. P.; MATTIUZ, C. F. M. Efeito da temperatura e do armazenamento na germinação de sementes de *Thrinax parviflora* Swartz. (Arecaceae). *Científica*, v.33, n.2, 2005a, p.178-184.

PIVETTA, K. F. L.; PAULA, R. C.; CINTRA, G. S.; PEDRINHO, D. R.; CASALI, L. P.; PIZETTA, P. U. C.; PIMENTA, R. S. Effects of temperature on seed germination of Queen Palm *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman. (Arecaceae). *Acta Horticulturae*, n.683, 2005b, p.379-381.

POPINIGIS, F. *Fisiologia da semente*. Brasília: Agiplan, 1977. 209p.

SOUZA, A. D. O.; ANDRADE, A. C. S.; LOUREIRO, M. B. Efeito do substrato e da temperatura na germinação de sementes de palmitero (*Euterpe edulis* Mart.). *Informativo Abrates*, v.5, n.2, 1995, p.190.

TAKAHASHI, L. S. A.; HOMECHIM, M.; FONSECA, E. P.; MIGLIORANZA, E. Germinação de sementes de palmitero (*Euterpe edulis* Mart.) submetidas ao processo de fermentação e semeadas em diferentes substratos. *Informativo Abrates*, v.3, n.3, 1993, p.76.

VIANA, F. A. P. *Estudos sobre germinação e morfo-anatomia do diásporo e da plântula de Livistona rotundifolia* (Lam.) Mart. (Arecaceae). Jaboticabal, 2003, 76f. (Dissertação) - Universidade Estadual Paulista.

VILLALOBOS, R.; HERRERA, J. Seed germination in pejibaye palm (*Bactris gasipes*) I. Effect of temperature and substrate. *Agronomia Costarricense*, v.15, 1991, p.57-62.

YOCUM, H.G. Factors affecting the germination of palm seeds. *American Agricultural Magazine*, v.43, n.2, 1964, p.200-201.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio financeiro (Processo 2003/03865-0)

¹ Profa. Dra., Depto. de Produção Vegetal, FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP.

*Autor correspondente.

E-mail: kathia@fcav.unesp.br

² Pesquisadora do Instituto Florestal do Estado de São Paulo, Divisão de Dasonomia, Seção de Silvicultura, São Paulo, SP.

E-mail: isarzi@iflorestal.sp.gov.br

³ Prof. Adjunto do Centro Universitário Barão de Mauá, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Ribeirão Preto, SP.

E-mail: estellitanews@netsite.com.br

⁴ Doutoranda, Depto. de Produção Vegetal, FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP.

E-mail: zunete@fcav.unesp.br