

Germinação de sementes de *Livistona chinensis* (Jack.) R. Br. ex. Mart. em diferentes substratos e estágio de maturação

Seed germination of Livistona chinensis (Jack.) R. Br. ex. Mart. in different substrates and stage of maturity

Petterson Baptista da **LUZ**^{1, 2} & Severino de **PAIVA SOBRINHO**¹

RESUMO

O agronegócio de plantas ornamentais tem se consolidado como uma atividade econômica representativa na economia brasileira. As palmeiras vêm sendo mais utilizadas no paisagismo urbano brasileiro, graças a associações com características tropicais. O objetivo do presente trabalho foi verificar o efeito dos diferentes tipos de substratos e estágio de maturação das sementes na germinação da palmeira-leque-da-china. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 2 x 3 (duas fases de maturação das sementes = frutos marrons e frutos verde-azulados e três tipos de substratos = Plantmax®, vermiculita e areia). O experimento foi realizado em câmara de germinação do tipo B.O.D., com quatro repetições de 15 sementes, em caixas Gerbox® transparentes. Fizeram-se as avaliações a cada 3 dias, considerando-se germinadas as sementes que apresentavam a protrusão do botão germinativo. Houve uma maior porcentagem de germinação para as sementes originadas de frutos verde-azulados. O substrato Plantmax® sobressai em relação à vermiculita e areia esterilizada, com maior IVG em sementes verde-azuladas.

Palavras-chave: Arecaceae; maturação de semente; palmeira-leque-da-china, plantas ornamentais.

ABSTRACT

Agribusiness with ornamental decorative plants have been established as a representative economic activity in the Brazilian economy. Palm trees have been widely used for Brazilian urban landscaping due to associations with tropical characteristics. This study aimed to investigate the effect of different types of substrates and seed maturation stage on the germination of Fan Palm Tree-of-China. The experimental design was completely randomized (DIC) in a 2 x 3 factorial scheme (2 stages of seed maturation = brown fruits and bluish green fruits and three types 3 substrates = Plantmax®, vermiculite and sand). The experiment was conducted in a germination chamber BOD, with four replications of 15 seeds in transparent plastic boxes. The evaluations were performed each 3 days, considering germinated seeds as those with germination protrusion. There was a higher percentage of germination in seeds originating from bluish green fruits. The substrate Plantmax® was superior compared to sterilized sand and vermiculite, with higher IVG in bluish green seeds.

Keywords: Arecaceae; Chinese fan palm; ornamental plants; seed maturation.

Recebido em: 7 dez. 2022

Aceito em: 27 fev. 2023

¹ Universidade do Estado de Mato Grosso, *Campus* Universitário de Cáceres, Curso de Agronomia, Laboratório de Sementes e Plantas Ornamentais, Av. Santos Dumont, s/n – CEP 78200-000, Cáceres, MT, Brasil.

² Autor para correspondência: petterson@unemat.br.

INTRODUÇÃO

O agronegócio de plantas ornamentais tem se consolidado como uma atividade econômica representativa na economia brasileira. O Brasil cultiva diversas espécies de flores e plantas ornamentais, graças à diversidade de clima e solo, tais como nativas e exóticas de clima temperado e tropical (BATALHA & BUAINAIN, 2007).

O recente crescimento da implantação de composições paisagísticas no Brasil tem levado os gestores municipais e pesquisadores a voltar suas atenções à qualidade das espécies que ocupam os espaços urbanos, com forte interesse no estudo de metodologias que permitam avaliar as condições em que se encontram esses espaços verdes, buscando a elaboração de projetos administrativos mais eficientes (SCHALLENBERGER *et al.*, 2010), desde a escolha das espécies, analisando suas características, até a viabilidade para produção de mudas.

A espécie *Livistona chinensis* (Jack.) R. Br. ex. Mart., conhecida como palmeira-leque-da-china ou falsa-latânia, tem sua origem no continente asiático; no Brasil, ela é cultivada em parques, jardins e em vasos, quando jovem (KOBORI *et al.*, 2009). Trata-se de uma espécie muito plantada em regiões tropicais e subtropicais, podendo suportar geadas inverniais. Possui caule ereto, de 5-15 m de altura, podendo atingir 20 cm de diâmetro, é monoclina, com folhas numerosas em forma de leque e seus frutos são ovoides (verde-azulados), com polpa alaranjada quando maduros (LORENZI *et al.*, 2004).

Suas sementes germinam ao redor de 70 dias. O estágio de maturação do fruto interfere no sucesso da germinação das sementes, mas existem poucas informações na literatura sobre a propagação dessa planta, mesmo sendo muito utilizada, o que dificulta o processo de formação de mudas (KOBORI *et al.*, 2009).

Sementes de muitas espécies de palmeira, de 3 a 6 semanas após a colheita, perdem sua viabilidade. Tal perda ocorre em virtude dos efeitos da desidratação das sementes sobre a integridade do embrião (MEEROW, 1991).

A determinação da época de colheita das sementes de uma espécie pode ser facilitada pela adoção de índices de maturação, ou seja, de parâmetros práticos que permitem inferir o estágio de desenvolvimento do fruto e da semente, dentre os quais figuram modificações visíveis no aspecto externo dos frutos e das sementes (RODRIGUES & AGUIAR, 1993).

Com relação às palmeiras, Lorenzi *et al.* (2004) comentaram que os melhores resultados são obtidos com sementes provenientes de frutos maduros e que a germinação de sementes de frutos imaturos é muito falha, podendo até não ocorrer, porque o endosperma se encontra ainda aquoso, não solidificado.

Trabalhos realizados com algumas espécies de palmeiras têm mostrado variações na germinação em função do estágio de maturação. Pivetta *et al.* (2005), analisando a germinação de sementes de *Syagrus schizophylla* provenientes de frutos verdes, amarelos ou avermelhados, concluíram que os melhores resultados foram obtidos com frutos amarelos ou avermelhados.

A idade da semente e/ou as condições durante seu transporte e armazenamento podem também influenciar a sua qualidade e afetar a viabilidade e germinação (COSTA & MARCHI, 2008).

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).

A vermiculita vem sendo recomendada como excelente substrato para a germinação de sementes de palmeiras (PIVETTA *et al.*, 2008; LUZ *et al.*, 2017), embora não esteja prescrita nas *Regras para análise de sementes* (BRASIL, 2009). Nazário & Ferreira (2010) referiram-se à vermiculita como o substrato adequado para a germinação de palmeiras, por ser livre de pragas e doenças, propiciar boa drenagem e ter capacidade de retenção de umidade.

Diante do exposto, objetivou-se no presente trabalho avaliar o efeito de diferentes tipos de substratos e estágio de maturação na germinação de sementes de *Livistona chinensis*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Sementes da Unemat, na Cidade Universitária, localizada no município de Cáceres (MT).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 2 x 3 (sendo duas fases de maturação das sementes = coloração externa marrom e frutos com a coloração externa verde-azulada; e três tipos de substratos = Plantmax®, areia esterilizada e vermiculita), totalizando seis tratamentos com quatro repetições.

Os cachos de *Livistona chinensis* (Jack.) R. Br. ex. Mart. foram colhidos de dez plantas matrizes localizadas no perímetro urbano da cidade de Cáceres (MT). Após a colheita, os frutos foram imersos em água durante 24 horas e, em seguida, despulpados com auxílio de uma peneira de aço com malha de 5 mm, por meio de atrito manual sob água corrente. Após o despulpamento, houve seleção das sementes, descartando-se as sementes imperfeitas. Depois, foram aferidos os dados de biometria, calculando-se média e desvio padrão, peso de 100 sementes e o teor de água, conforme Brasil (2009).

Foram utilizadas 24 caixas plásticas transparentes de 11 x 11 x 3 cm (Gerbox®), com 15 sementes por caixa, totalizando 360 sementes. Os substratos usados foram Plantmax®, areia esterilizada em estufa a 120°C por 24 horas e vermiculita de granulometria média.

Os substratos foram colocados a 100% de sua capacidade de campo e as irrigações realizadas a cada dois dias, a fim de manter o nível adequado de umidade. As caixas com as sementes e o substrato foram levadas para câmara de germinação do tipo B.O.D. com temperatura de 30°C e fotoperíodo de 12 horas de luz.

As sementes foram avaliadas a cada três dias, considerando como critério de sementes germinadas aquelas que apresentavam a emissão do botão germinativo. As sementes foram avaliadas até constatada a estabilidade de germinação, que durou cerca de 60 dias após a germinação da primeira semente.

Posteriormente, calculou-se a porcentagem de germinação pela fórmula proposta nas *Regras para análise de sementes* (BRASIL, 2009):

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

Em que:

NG = número de sementes germinadas e NT = número de sementes colocadas para germinar.

O índice de velocidade de germinação (IVG) conforme [14] foi calculado utilizando-se a fórmula proposta:

$$IVG = \sum \frac{NG_i}{T_i} IVG = \sum \frac{NG_i}{T_i} \quad [14]$$

Em que:

NG_i = número de sementes germinadas no dia i e T_i = tempo, em dias, após a semeadura, para a germinação.

De posse dos resultados, estes foram submetidos a análise de variância com utilização do programa Sisvar® (FERREIRA, 2011). Os dados de porcentagem de germinação foram transformados em raiz quadrada de Y + 0,5 e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A germinação teve início a partir do 25.º dia após a instalação do experimento. As sementes utilizadas no teste de germinação apresentaram o teor de água de 32,69% para sementes de frutos

verde-azulados e 14,29% de frutos marrons. O peso de 100 sementes, a média de diâmetro, o comprimento e desvio padrão estão na tabela 1.

Tabela 1 – Médias obtidas do peso de 100 sementes (g), diâmetro (mm), comprimento (mm) e desvio padrão de sementes de *Livistona chinensis*, em estágio de maturação verde-azulado e marrom.

Médias	Peso de 100 sementes (g)	Diâmetro (mm)	Desvio padrão	Comprimento (mm)	Desvio padrão
Verde-azulado	74,99	10,17	1,03	14,89	1,58
Marrom	75,98	9,98	0,82	15,89	1,65

Para o índice de velocidade de germinação (IVG), houve interação entre os dois fatores avaliados, conforme os dados da tabela 2. As sementes no estágio de maturação mais avançado (coloração marrom) não evidenciaram diferença significativa nos diferentes substratos avaliados. Já as sementes de frutos verde-azulados obtiveram o maior IVG quando submetidas à germinação no substrato Plantmax®.

Tabela 2 – Médias obtidas para índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Livistona chinensis*, em dois estágios de maturação e três tipos de substrato.

Médias	Plantmax®	Areia	Vermiculita
Verde-azulado	0,2135 aA	0,1123 bA	0,0981 bA
Marrom	0,0060 aB	0,0056 aB	0,0000 aB
	CV (%)		36.78

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade ($P > 0,05$).

CV: coeficiente de variação.

Os diferentes estágios de maturação mostraram influência para a germinação de sementes de *Livistona chinensis*. Constatou-se o estágio de maturação como fator limitante à germinação, com a germinabilidade maior no estágio em que as sementes apresentavam coloração verde-azulada em relação às sementes de coloração marrom.

Esses resultados sugerem que houve deterioração das sementes de uma fase de coloração para a outra. Considerando-se que, em um mesmo cacho, se encontram frutos das duas categorias e, portanto, não há como realizar colheita seletiva de frutos pelo grau de maturação, após a colheita dos cachos é necessário fazer a separação das sementes para a produção de mudas.

Por outro lado, estudos realizados com sementes de *Sabal mauritiiformis* não apresentaram diferença de germinação entre os estágios de maturação avaliados (LUZ *et al.*, 2014). De modo semelhante, nos trabalhos de Maciel (1996), na avaliação de sementes da palmeira *Livistona chinensis*, relatou-se que os melhores resultados foram obtidos com sementes de frutos colhidos na coloração externa verde-azulada.

Luz *et al.* (2008), na avaliação de sementes *Dypsis decaryi*, relataram não haver diferença significativa no IVG para os substratos de areia e vermiculita. De acordo com Ledo *et al.* (2002), em trabalhos com pupunha, ao contrário dos resultados aqui trazidos, as sementes de frutos com estágio de maturação visual ideal, em areia, obtiveram maiores IVG quando colocadas para germinar em vermiculita.

Gama *et al.* (2010) obtiveram maiores valores no IVG em sementes de *Euterpe oleracea* Mart. em estágio de maturação visual ideal quando elas foram postas para germinar em Plantmax®.

Os dados obtidos no presente estudo, aliados aos da literatura, reforçam que o ponto ideal de colheita de sementes de palmeiras pode ocorrer antes do completo amadurecimento dos frutos e que a mudança de coloração externa destes presta-se como indicativo de maturidade das sementes para a família Arecaceae.

Chapin (1999), estudando a maturação dos frutos de oito espécies de palmeiras, empregou a coloração do epicarpo como um dos critérios de indicação de fruto maduro.

No que se refere à porcentagem de germinação, houve diferença significativa entre os tratamentos, não havendo interação entre os fatores (tabela 3): o estágio de maturação de sementes dos frutos na coloração verde-azulada foi superior estatisticamente às sementes de frutos marrons, com maior porcentagem de germinação.

Tabela 3 – Médias obtidas para porcentagem de germinação de sementes de *Livistona chinensis*, em dois estágios de maturação e três tipos de substrato.

Médias	Germinação (%) ^{1, 2}
Verde-azulado	86,6 ¹ (± 75,556) ² A
Marron	10,3 (± 1,111) B
DMS	8,0302
Plantmax®	53,52 (± 45,833) A
Areia	49,75 (± 39,167) AB
Vermiculita	42,22 (± 30,001) B
CV (%)	24,42
DMS	11,9532

¹ Dados transformados em raiz quadrada de Y + 0,5.

² Dados não transformados.

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade (P > 0,05).

CV: coeficiente de variação.

DMS: diferença mínima significativa.

Na avaliação dos substratos, observou-se que, tanto para Plantmax®, areia e vermiculita, as sementes oriundas de frutos de coloração verde-azulada obtiveram índice de velocidade de germinação superior ao das sementes oriundas de frutos de coloração marrom (estágio mais avançado de maturação).

Em relatos de Pimenta *et al.* (2010), com sementes de *Phoenix canariensis* Hort. ex. Chabaud, a condição de maior porcentagem de germinação foi de sementes com estágio mais avançado de maturação (frutos marrons). Em relação à avaliação do substrato, Plantmax® mostrou-se estatisticamente melhor que o substrato vermiculita, porém não diferiu estatisticamente do substrato areia em relação ao índice porcentagem de germinação.

Iossi *et al.* (2007) relataram que, para tamareira-anã (*Phoenix roebelenii* O'Brien), a coloração dos frutos não é um bom indicador do ponto de maturidade fisiológica das sementes, mas sim os teores de água das sementes, os quais podem ser usados como parâmetros indicadores do ponto de maturidade fisiológica da semente.

Portanto, o baixo nível de germinação das sementes de frutos marrons pode estar relacionado ao baixo teor de água de 14,29% (reportado no primeiro parágrafo da seção Resultados) dessas sementes. Conforme relatado por Gandara *et al.* (2010), as sementes de palmeira apresentam grande sensibilidade à desidratação, sendo de difícil conservação, e as sementes do referido trabalho foram consideradas recalcitrantes, confirmando a perda da viabilidade.

Plantmax® mostra-se como melhor substrato para a germinação de sementes de *Livistona chinensis*, apresentando uma melhor estrutura e retenção de umidade. As condições mais adequadas para a germinação dessas sementes estariam relacionadas com a umidade e a aeração desse substrato (CHARLO *et al.*, 2006). Diferentemente dos resultados em trabalho com pupunha, em que a areia proporcionou maior porcentagem de germinação quando comparada com a vermiculita (LEDO *et al.*, 2002). E ao contrário de Silva *et al.* (2006), que verificaram maior porcentagem de germinação, em areia e vermiculita, para sementes de palmeiras *Oenocarpus minor* Mart. Luz *et al.* (2015) verificaram diferenças entre vermiculita, areia e Plantmax®, em estudo sobre a germinação

de sementes de *Dypsis onilahensis*. Os autores constataram uma maior porcentagem de germinação com o substrato vermiculita, seguido pela areia e Plantmax®.

Portanto, as sementes de frutos verde-azulados tiveram uma porcentagem acumulada de germinação superior em relação às sementes marrons, em que a porcentagem de germinação foi quase nula. Assim pode-se observar que houve uma distinção nas sementes de frutos de coloração marrom em relação às sementes de frutos verde-azulados no número de sementes germinadas (figura 1).

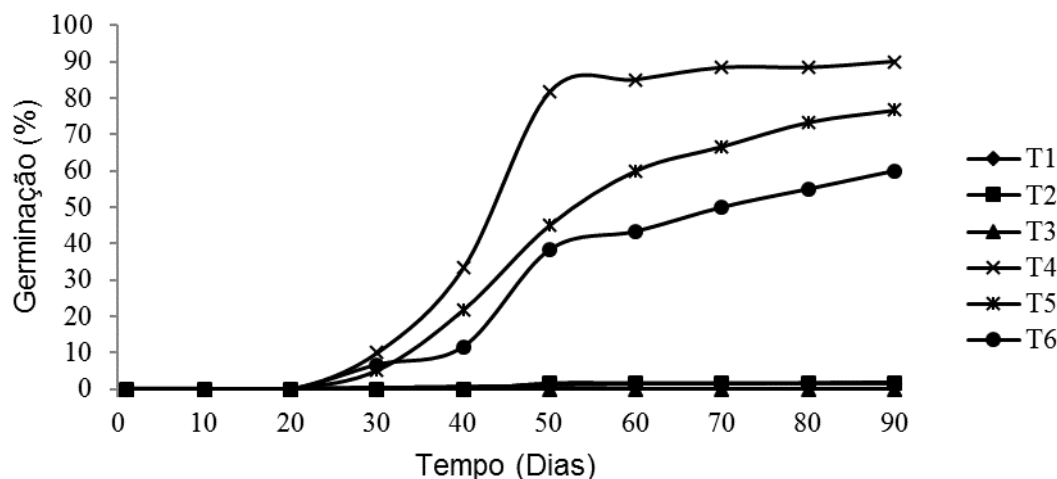


Figura 1 – Germinação acumulada (%) comparando o tempo (dias) de sementes germinadas nos substratos de Plantmax® (T1), areia (T2) e vermiculita (T3) de sementes marrons e o tempo (dias) de sementes germinadas nos substratos de Plantmax® (T4), areia (T5) e vermiculita (T6) de sementes verde-azuladas de *Livistona chinensis*. Fonte: primária.

A partir do 20.º dia ocorreu o início da germinação das sementes, com pico crescente até o 50.º dia, quando começou a estabilização do processo germinativo do tratamento T4 (Plantmax®), o qual mostrou maior porcentagem acumulativa da germinação.

Nos tratamentos T5 e T6 (areia e vermiculita), a porcentagem de germinação continuou após o 50.º dia, ocorrendo sua estabilização próximo ao 90.º dia. O tratamento T6 mostrou menor porcentagem de germinação, refletindo o que foi observado nos menores IVG obtidos pelas sementes de coloração verde-azulada quando postas para germinar nesse substrato.

Pode-se concluir que o substrato se torna um fator essencial no processo de germinação total e na velocidade de germinação, por proporcionar retenção de umidade e condições à germinação (FIGLIOLIA *et al.*, 1993), aliado às características da semente, que regulam o fluxo de água para seu interior, podendo influenciar na porcentagem de germinação (MIRANDA *et al.*, 2012).

Para as sementes de *Livistona chinensis*, os diferentes estágios de maturação e substratos tiveram efeito na germinação de sementes de maneira significativa, influenciando na porcentagem de germinação e na velocidade de germinação.

CONCLUSÃO

Os frutos de *Livistona chinensis* devem ser coletados com a coloração externa verde-azulada, por apresentarem sementes com alta porcentagem de germinação e vigor. Plantmax® deve ser utilizado como substrato para germinação.

REFERÊNCIAS

- Batalha, M. O. & Buainain, A. M. Cadeias produtivas de flores e mel. Brasília: IICCA/Mapa/SPA; 2007. 140 p.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília: Secretaria de Defesa Agropecuária; 2009; 399 p.
- Chapin, M. H. Flowering and fruiting phenology in certain palms. *Palms*. 1999; 43(4): 161-165.
- Charlo, H. C. O., Mõro, F. V., Silva, V. L., Silva, B. M. S., Bianco, S & Mõro, J. R. Aspectos morfológicos, germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de *Archontophoenix alexandrae* (F. Mueller) H. Wendl. e Drude (Arecaceae) em diferentes substratos. *Revista Árvore*. 2006; 30(6): 933-940.
doi: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622006000600008>
- Costa, C. J & Marchi, E. C. S. Germinação de sementes de palmeiras com potencial para produção de agroenergia. *Informativo Abrates*. 2008; 18(1-3): 39-50.
- Ferreira, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Revista Ciência e Agrotecnologia*. 2011; 35(6): 1039-1042.
doi: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>
- 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.
- Gama, J. S. N., Monte, D. M. O., Alves, E. U., Bruno, R. L. A & Braga Júnior, J. M. Temperaturas e substratos para germinação e vigor de sementes de *Euterpe oleracea* Mart. *Revista Ciência Agronômica*. 2010; 41(4): 664-670.
doi: <https://doi.org/10.1590/S1806-66902010000400021>
- Gandara, F. B., Kageyama, P. Y., Brosle, E. M. & Batista, A. F. Conservação de sementes de palmeiras. Resposta técnica: Casa do Produtor Rural. Piracicaba: Esalq/USP; 2010. 12 p.
- Iossi, E., Sader, R., Moro, F. V & Barbosa, J. C. Maturação fisiológica de sementes de *Phoenix roebelenii* O'Brien. *Revista Brasileira de Sementes*. 2007; 29(1): 147-154.
doi: <https://doi.org/10.1590/S0101-31222007000100020>
- Kobori, N. N., Pivetta, K. F. L., Demattê, M. E. S. P., Silva, B. M. S., Luz, P. B. & Pimenta, R. S. Efeito da temperatura e do regime de luz na germinação de sementes de palmeira-leque-da-china (*Livistona chinensis* (Jack.) R. Br. ex. Mart.). *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*. 2009; 15(1): 29-36.
doi: <https://doi.org/10.14295/rbho.v15i1.432>
- 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. *Revista Ciência Agronômica*. 2002; 33(1): 29-32.
- Lorenzi, H., Souza, H. M. de, Costa, J. T. de M., Cerqueira, L. S. C. de & Ferreira, E. Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas. Nova Odessa: Plantarum; 2004. 416 p.
- Luz, P. B., Marostega, T. N., Nicchio, B. & Neves, L. G. Substrate but not seed size affects seed germination of *Dypsis onilahensis* (Jum. & H. Perrier) Beentje & J. Dransf. *Semina: Ciências Agrárias*. 2015; 36(supl): 4193-4197.
doi: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2015v36n6Supl2p4193>
- Luz, P. B., Pimenta, R. S. & Pivetta, K. F. L. Efeito do estágio de maturação e da temperatura na germinação de sementes de *Sabal mauritiiiformis*. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*. 2014; 20(1): 43-52.
doi: <https://doi.org/10.14295/rbho.v20i1.473>
- Luz, P. B., Pimenta, R. S., Pizetta, P. U. C., Castro, A. & Pivetta, K. F. L. Germinação de sementes de *Dypsis decaryi* (Jum.) Beentje & J. Dransf. (Arecaceae). *Revista Ciência e Agrotecnologia*. 2008; 32(5): 1461-1466.
doi: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542008000500016>
- Luz, P. B., Tavares, A. R. & Pivetta, K. F. L. Germination of *Archontophoenix cunninghamiana* (Australian king palm) seeds based on different temperatures and substrates. *Ornamental Horticulture*. 2017; 23(2): 166-171.
doi: <https://doi.org/10.14295/oh.v23i2.889>

- Maciel, N. M. S. Efectos de la madurez y el almacenamiento del fruto, la escarificación y el remojo de las semillas sobre la emergencia de la palma china de abanico. *Agricultura Tropical*. 1996; 46(2): 155-170.
- Maguire, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*. 1962; 2(2): 176-177.
doi: [https://doi: 10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x](https://doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x)
- Meerow, A. W. Palm seed germination. Gainesville: Institute of Food and Agricultural Sciences/University of Florida Cooperative Extension Service Bulletin. 1991; 274:10.
- Miranda, C. C., Souza, D. M. S., Manhone, P.R., Oliveira, P.C. & Breier, T. B. Germinação de sementes de *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg. com diferentes substratos em condições laboratoriais. *Floresta e Ambiente*. 2012; 19(1): 26-31.
doi: [https://doi:10.4322/floram.2012.004](https://doi.org/10.4322/floram.2012.004)
- Nazário, P & Ferreira, S. A. N. Emergência de plântulas de *Astrocaryum aculeatum* G. May. em função da temperatura e do período de embebição das sementes. *Acta Amazonica*. 2010; 40: 165-170.
doi: [https://doi:10.1590/S0044-59672010000100021](https://doi.org/10.1590/S0044-59672010000100021)
- Pimenta, R. S., Luz, P. B. da, Pivetta, K. F. L., Castro, A. & Pizetta, P. U. C. Efeito da maturação e temperatura na germinação de sementes de *Phoenix canariensis* hort. ex Chabaud – Arecaceae. *Revista Árvore*. 2010; 34(1): 31-38.
doi: [https://doi:10.1590/S0100-67622010000100004](https://doi.org/10.1590/S0100-67622010000100004)
- Pivetta, K. F. L., Sarzi, I., Cintra, G. S., Pedrinho, D. R., Casali, L. P., Pizetta, P. U. C. & Paula R. C. Effects of maturation and scarification on seed germination of *Syagrus schizophylla* (Mart.) Glass. (Arecaceae). *Acta Horticulturae*. 2005; 683: 375-378.
doi: [https://doi:10.17660/ActaHortic.2005.683.48](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2005.683.48)
- Pivetta, K. F. L., Sarzi, I., Estellita, M., Beckmann-Cavalcante, M. Z. Tamanho do diásporo, substrato e temperatura na germinação de sementes de *Archontophoenix cunningghamii* (Arecaceae). *Revista de Biologia e Ciências da Terra*. 2008; 8: 126-134.
- Popinigis, F. Fisiologia da semente. Brasília: Agiplan; 1977. 209 p.
- Rodrigues, F. C. M. & Aguiar, I. B. Maturação e dispersão de sementes. In: Aguiar, I. B., Piña-Rodrigues, F. C. M. & Figliolia, M. B. (eds.). Sementes florestais tropicais. Brasília: Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes; 1993. p. 215-274.
- Schallenberger, L. S., Araujo, A. J., Araujo, M. N., Deiner, L. J. & Machado, G. O. Avaliação da condição de árvores urbanas nos principais parques e praças do município de Irati - PR. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*. 2010; 5(2): 105-123.
doi: [https://doi: 10.5380/revsbau.v5i2.66273](https://doi.org/10.5380/revsbau.v5i2.66273)
- Silva, B. M. S., Cesarino, F., Lima, J. D., Pantoja, D. F. & Mõro, F. V. Germinação de sementes e emergência de plântulas de *Oenocarpus minor* Mart. (Arecaceae). *Revista Brasileira de Fruticultura*. 2006; 28(2): 289-292.
doi: [https://doi:10.1590/S0100-29452006000200030](https://doi.org/10.1590/S0100-29452006000200030)