

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**GERMINAÇÃO E ASPECTOS MORFOLÓGICOS DE
SEMENTES DE *Archontophoenix cunninghamii* H. Wendl.
& Drude (ARECACEAE)**

Petterson Baptista da Luz

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Kathia Fernandes Lopes Pivetta

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Agronomia (Produção e Tecnologia de Sementes).

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Julho de 2008

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

PETTERSON BAPTISTA DA LUZ - nasceu na cidade de Pirassununga – SP em 05 de março de 1977. Em março 1997 ingressou no Curso de Agronomia na Universidade Federal de Lavras, onde graduou-se em Agronomia em janeiro de 2003. Em fevereiro de 2003, iniciou o Curso de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia na Área de Concentração em Floricultura e Paisagismo na mesma Universidade onde foi bolsista do CNPq, sob a orientação da Prof^a. Dr^a. Patricia Duarte de Oliveira Paiva. Desenvolveu o trabalho intitulado: Germinação e desenvolvimento de mudas de palmeira *Rhapis excelsa* (Thunberg) Henry ex. Rehder, concluindo em fevereiro de 2005. Em março de 2005, iniciou o Curso de Pós-Graduação em Agronomia, na Área de Concentração em Produção e Tecnologia de Sementes em nível de Doutorado, na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista – FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal, sob orientação da Prof^a. Dr^a. Kathia Fernandes Lopes Pivetta, sendo bolsista da CAPES, concluindo-o em julho de 2008. Atualmente é professor adjunto da Universidade do Estado do Mato Grosso – UNEMAT.

A meus pais: Sidney Baptista da Luz e Vilma Dirce Geraldini da Luz.

A minha esposa: Lúcia Maria Tripoloni.

Por todo Amor, Carinho, Confiança

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus por sempre ter me guiado.

Agradeço a CAPES pela bolsa de Doutorado.

A minha Orientadora Profa. Dra. Kathia Fernandes Lopes Pivetta, pela orientação e oportunidades para meu crescimento profissional.

A professora Dra. Fabíola V. Môro, pela colaboração e amizade.

Aos grandes amigos e pesquisadores do IBT-SP, Armando, Francismar e Shoey, pelo companheirismo e ensinamentos.

Ao grande amigo Paulo Landgraf, que sempre me incentivou. Muito obrigado.

A professora Dra. Patricia Duarte de Oliveira Paiva, que mesmo de longe sempre me apoiou.

A minha esposa Lúcia Maria Tripoloni, pelo apoio, amor e incentivo.

Aos meus pais Sidney Baptista da Luz e Vilma Dirce Geraldini da Luz, por sempre estarem ao meu lado.

Aos meus irmãos Emerson Baptista da Luz, Viviany Baptista da Luz e Fábila Baptista da Luz, que mesmo de longe torcem por mim.

Aos meus sobrinhos (a) Kerollyn Priscila Granzoti da Luz, Emerson Baptista da Luz Junior, Claudio Henrique Luz Negrizoli e Victor Granzoti da Luz.

Aos meus cunhados (as) Amarilda Granzoti da Luz, Valdir Sinoti, Claudio Aparecido Negrizoli, Priscila Maria Tripoloni e Paulo José Tripoloni.

Aos meus sogros: Domingos B. Tripoloni e Amália Ap. Batistela, que sempre me apoiaram.

A meus amigos (as): Henrique, Ricardo Pimenta, Paulo Regis, Patricia Pizetta, Ana Paula Penariol, Amanda Castro, Rean, Reinaldo, Pedrão, Patrick e Leo, pelas conversas e ajuda nos experimentos.

SUMÁRIO

	Páginas
LISTA DE TABELAS.....	VIII
LISTA DE FIGURAS.....	IX
RESUMO	X
SUMMARY.	XII
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 Aspectos gerais da família Arecaceae.....	3
2.2 Sementes.....	6
2.3 Germinação	7
2.4 Temperatura	10
2.5 Substrato	11
2.6 Embebição de sementes	13
2.7 Armazenamento	13
2.8 Morfologia	15
3 – MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1 Efeito de diferentes temperaturas na germinação de sementes.....	17
3.2 Diferentes substratos para germinação de sementes.....	18
3.3 Diferentes períodos de imersão em água destilada.....	18
3.4 Armazenamento de sementes	20
3.5 Morfologia do diásporo e da plântula	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
4.1 Efeito de diferentes temperaturas na germinação de sementes.....	22
4.2 Diferentes substratos para germinação de sementes.....	23
4.3 Diferentes períodos de imersão em água destilada.....	25
4.4 Armazenamento de sementes	28
4.5 Morfologia do diásporo e da plântula	33
5. CONCLUSÃO	39
6. REFERÊNCIAS	40

LISTA DE TABELAS

	PÁGINAS
TABELA 1. Porcentagem de germinação e Índice de Velocidade de Germinação de sementes de <i>A. cunninghamii</i> submetidas a diferentes temperaturas.....	22
TABELA 2. Porcentagem de germinação e Índice de Velocidade de Germinação de sementes de <i>A. cunninghamii</i> submetidas a diferentes substratos.....	24
TABELA 3. Porcentagem de germinação e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de <i>Archontophoenix cunninghamii</i> , submetidos a imersão após a colheita.....	26
TABELA 4. Porcentagem de germinação e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de <i>Archontophoenix cunninghamii</i> , submetidos ao armazenamento após a colheita.....	30
TABELA 5. Estimativa de porcentagem de germinação e Índice de Velocidade de Germinação de sementes de <i>Archontophoenix cunninghamii</i> após 11 meses de armazenamento, a partir das curvas de regressão polinomial.....	31
TABELA 6. Dados biométricos dos diásporos de <i>Archontophoenix cunninghamii</i>	33

LISTA DE FIGURAS

	PÁGINAS
FIGURA 1. Distribuição da germinação de sementes (NS – número de sementes germinadas/dia) ao longo de 100 dias, de um lote de 100 sementes de <i>Archontophoenix cunninghamii</i> H. Wendl. & Drude., em diferentes substratos. Jaboticabal, SP, 2008. (Dados não transformados).....	25
FIGURA 2. Curva de regressão entre os períodos de imersão e a porcentagem de germinação de sementes de <i>Archontophoenix cunninghamii</i> . (Dados transformados).....	27
FIGURA 3. Grau de umidade das sementes de <i>A. cunninghamii</i> durante 11 meses de armazenamento.....	28
FIGURA 4. Curva de regressão entre os períodos de armazenamento e os Índices de Velocidade de Germinação de sementes de <i>Archontophoenix cunninghamii</i>	31
FIGURA 5. Curva de regressão entre os períodos de armazenamento e as Porcentagens de Germinação de sementes de <i>Archontophoenix cunninghamii</i>	32
FIGURA 6. Curva de embebição de diásporos de <i>Archontophoenix cunninghamii</i>	34
FIGURA 7. Aspecto da semente de <i>A. cunninghamii</i> .: corte longitudinal da semente expondo o embrião, o endosperma e o tegumento ivagnado. Legenda: e – embrião; a – albúmem ou endosperma; t – tegumento.....	35
FIGURA 8. Aspecto morfológico externo da germinação do diásporo de <i>A. cunninghamii</i> .: pc – pecíolo cotiledonar; rp – raiz primária; ra – raiz adventícia; pb – primeira bainha; lg – lígula; rs – raiz secundária; sra – segunda raiz adventícia; sb – segunda bainha; fp – folha primária.....	38

GERMINAÇÃO E ASPECTOS MORFOLOGICOS DE SEMENTES DE
***Archontophoenix cunninghamii* H. Wendl. & Drude (Arecaceae)**

RESUMO – A palmeira real australiana (*Archontophoenix cunninghamii* H. Wendl. & Drude) é uma das palmeiras exóticas de maior utilização no paisagismo e nos últimos tempos tem despertado grande interesse também no cultivo para a produção de palmito, aumentando a procura por mudas. Embora seja uma palmeira de grande interesse ornamental e comercial, ainda pairam muitas dúvidas relacionadas à produção de mudas. Não há informações científicas sobre os padrões de teste de germinação, como temperatura, substrato, morfologia do diásporo e das plântulas e o comportamento das sementes submetidas ao armazenamento. Desta forma o objetivo deste trabalho foi estudar a germinação de sementes, bem como, a morfologia do diásporo (semente com o endocarpo aderido) e da plântula de *A. cunninghamii*. Para estudo do efeito da temperatura, foram avaliadas seis regimes de temperaturas (20°C, 25°C, 30°C, 35°C, 20-30°C e 25-35°C), utilizando como substrato vermiculita; o delineamento adotado foi inteiramente casualizado, com 4 repetições de 25 sementes. Para o estudo dos substratos, foram avaliados três substratos (areia, vermiculita e esfagno), na temperatura alternada de 25-35°C; o delineamento adotado foi o inteiramente casualizado, com 7 repetições de 25 sementes. Para o estudo do efeito da embebição das sementes aproximadamente 1000 sementes foram colocadas para embeber em água destilada, a cada 1 dia uma amostra de 100 sementes era colocada para germinar, onde o período máximo de embebição foi de 7 dias. O experimento contou com 8 tratamentos: semeadura logo após a colheita e de 1 a 7 dias após onde foi utilizado 4 repetições de 25 sementes cada. Para o estudo do armazenamento o delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado; com 12 tratamentos (semeadura logo após a colheita e a cada 30 dias durante 11 meses) e 4 repetições de

25 sementes. As sementes foram colocadas em embalagens (saco de polietileno transparente), sendo armazenadas em câmara fria. A cada 30 dias eram retiradas amostras de 140 diásporos, onde 100 diásporos eram levados para câmara de germinação a uma temperatura alternada de 25-35°C e fotoperíodo de 16 horas de luz, e os 40 restantes usados para determinar o grau de umidade. Em todos os ensaios a contagem da germinação foi realizada diariamente, até estabilização da germinação, utilizando como critério o aparecimento do botão germinativo. Determinou-se a porcentagem de germinação e o Índice de Velocidade de Germinação (IVG). Para os experimentos onde foram avaliados as diferentes temperaturas e substratos, as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5%, já para os experimentos envolvendo o efeito da embebição de sementes e o efeito do armazenamento, foi realizada análise de regressão polinomial. Para o estudo da morfologia, efetuou-se a semeadura de 100 diásporos em bandejas de plástico transparente (50 x 25 x 0,6 cm), contendo uma camada de 5 cm do substrato vermiculita média, sendo retiradas amostras representativas de cada fase do processo germinativo. As amostras foram documentadas com auxílio de câmara clara acoplada ao estereomicroscópio, para a documentação e descrição dos eventos morfológicos externos. Concluiu-se que as temperaturas alternadas de 20-30°C e 25-35°C e fixas de 25°C e 30°C propiciaram maior porcentagem de germinação e maior (IVG), o melhor substrato para a germinação de sementes foi a vermiculita e nenhum dos substratos promoveu aumento na velocidade de germinação das sementes. A imersão de sementes em água destilada não foi benéfica para a germinação de sementes. O armazenamento, em embalagens de polietileno e câmara fria manteve o grau de umidade das sementes, sendo eficiente para a conservação de sua qualidade. O tempo de armazenamento afetou a porcentagem e velocidade de germinação.

Palavras-Chave: armazenamento de sementes, palmeira, sementes

SEEDLING AND MORPHOLOGY AND GERMINATION OF *Archontophoenix cunninghamii* H. Wendl. & Drude (Arecaceae)

SUMMARY - The Australian real palm (*Archontophoenix cunninghamii* H. Wendl. & Drude) has a major use in landscaping. Among producers because of its possibility as an alternative for the production of palm heart, which leads to an increase in the demand for its seedlings. This palm tree is of great ornamental and commercial interest, there are still many unknown aspects related to seedling production. There is no scientific information about the germination tests such as temperature, germination medium, seedling morphology or the seed behavior during storage. For the study of temperature effect, six temperatures regimes (20°C, 25°C, 30°C, 35°C, 20-30°C and 25-35°C) were evaluated, using vermiculite as the germination medium. A completely randomized design with four replicates of 25 seeds each was adopted. Three germination media were analyzed (sand, vermiculite and sphagnum) at an alternate temperature of 25-35°C. For the study of the germination medium, the design adopted was the completely randomized design with seven replicates of 25 seeds each. For the study of the effect of soaking of the seeds, a seedlot containing approximately 1000 seeds was kept in distilled water. Each day, a sample containing 100 seeds was set to germinate. The maximum period of soaking was of seven days, which means that the experiment had eight treatments: sowing right after the harvesting and from day 1 to day 7 after the harvesting, where four replicates of 25 seeds were used for each day. For the storage study, the experimental design used was the completely randomized design (12 periods of storage) with four repetitions of 25 seeds. The seeds were placed in impermeable packages (bags of transparent polyethylene) and were stored in a refrigerated chamber. The storage lasted for 11 months and at every 30 days, samples containing 140 seeds were taken out. From these 140 seeds, 100 were taken to the

germination chamber at an alternate temperature of 25 - 35°C and a photoperiod of 16 hours of light and the remaining 40 were used to determine the humidity level. In all the tests, the germination counting was done everyday until the estabilization of the germination, using the appearance of the germinative bud as the criterion for the estabilization. The germination percentage and the speed of germination index were determined. For the experiments where the different temperatures and growing media were evaluated, the treatment means were compared using Scott-Knott test at 5%. Then for the experiments involving the effect of soaking of the seeds and the effect of storage, the polynomial regression analysis was applied. In order to study the morphology, 100 seeds were sowed in transparent plastic trays (50 x 25 x 0.6 cm) containing one layer of 5 cm growing medium vermiculite damped with water and samples representing each phase of the germination process were taken out. The samples were documented by schematic drawings with the help of a light box attached to a stereomicroscope for the documentation and description of the external morphological events. It was concluded that the alternate temperatures of 20-30 and 25-35°C and the fixed temperature of 25 and 30°C provided higher percentage of germination and the greatest index of velocity of germination. It was also concluded that the best growing medium for the seed germination was the vermiculite and none of the media increased the speed of seed germination. The soaking of the seeds in distilled water is not recommended as a germination treatment for this species. The seed storage in polyethilene bags maintained the humidity level of the seeds, being efficient for their quality conservation. The storage time affected the germination percentage and velocity.

Keywords: seed storage, palm, seeds.

1. INTRODUÇÃO

As plantas ornamentais desempenham papel fundamental tanto na paisagem urbana, como na rural. Além do aspecto estético por elas proporcionado, são também importantes amenizadoras do clima, imprimindo ao ambiente onde se encontram a sensação de calma e tranquilidade.

Dentre as plantas mais utilizadas no paisagismo urbano brasileiro, destacam-se as palmeiras, por suas características associadas às regiões tropicais.

As palmeiras possuem alto valor ornamental e são largamente utilizadas em ajardinamento e paisagismo. Além disso, destacam-se ainda pela importância econômica, seja como fonte alimentícia para o homem ou como fornecedores de produtos para indústria como: fibras, óleos, bebidas e ceras, ou mesmo como fonte de renda para viveiristas. Além destes, o caule de algumas espécies pode ser utilizado em construções campestres e suas folhas usadas em artesanatos. As palmeiras são espécies vegetais bastante antigas e mesmo antes de Cristo já eram utilizadas de forma ornamental e na alimentação.

Embora o Brasil conte com um grande potencial de palmeiras nativas que poderiam ser utilizadas na ornamentação, atualmente, as palmeiras exóticas são mais difundidas. Provavelmente isto ocorreu porque os primeiros viveiristas e paisagistas que se estabeleceram no Brasil eram europeus e, por já conhecerem as plantas em seus países de origem, aqui passaram a multiplicá-las, em detrimento da potencialidade das espécies nativas.

A palmeira real australiana (*Archontophoenix cunninghamii* H. Wendl. & Drude), conhecida como seafórtia devido ao antigo nome do gênero; produz um palmito nobre com qualidade superior quando comparado a *Euterpe oleracea* (açaí ou açaizeiro) que, até 1998, era responsável por mais de 80% do palmito comercializado no mercado internacional (BOVI, 1998).

Na verdade, há carência de estudos com palmeiras em todas as áreas de conhecimento, provavelmente devido às dificuldades logísticas existentes por serem plantas perenes, de ciclo longo e grande altura (MARTINS et al., 2000). Assim, informações sobre fisiologia, anatomia, morfologia, conservação e germinação de sementes são necessárias para o desenvolvimento de tecnologias para produção de sementes e mudas desta palmeira.

Como a propagação das palmeiras, para grande maioria das espécies, é feita de forma sexuada, é importante o estudo da estrutura e da morfologia da semente, bem como da temperatura e do substrato, para que se possam adotar técnicas apropriadas para a produção de mudas.

Optou-se pela palmeira *Archontophoenix cunninghamii* por causa da sua importância econômica para o paisagismo e indústria alimentícia e a existência de poucos estudos na literatura sobre seu desenvolvimento inicial.

Desta forma o objetivo deste trabalho foi estudar a germinação de sementes, bem como, a morfologia do diásporo (semente com o endocarpo aderido) e da plântula de *Archontophoenix cunninghamii*.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos gerais da família Arecaceae

A palavra “palmeira” é derivada do latim e significa “palma”, designando principalmente uma das formas de folha desta planta, típica das regiões tropicais e subtropicais (ALVES & DEMATTÊ, 1987).

Segundo JOLY (1976), as palmeiras pertencem à ordem Principes, que apresentam uma única família, Arecaceae (antiga Palmae). Pode-se conceituar “palmeiras” como todos os vegetais pertencentes à família Arecaceae. Nesta família encontram-se plantas com portes arbustivos, arbóreos (em maior concentração) e muito raras, as trepadeiras. Tipicamente o caule é do tipo estipe não ramificado, com folhas terminais, existindo também alguns representantes acaules (caule subterrâneo), com folhas que surgem no nível do solo (espécies de *Diplothemium* e *Acanthococus*). As folhas de plantas adultas são basicamente de dois tipos, palmadas ou penadas, com pecíolos longos, freqüentemente com a bainha invaginante e larga. Suas inflorescências são paniculadas, axilares, protegidas por uma ou mais bráctea. Quando da existência de uma só bráctea lenhosa, com formato de uma canoa, ela recebe o nome de “cimba”. As flores são pequenas, com perianto não vistoso, em duas séries, trímero, unissexuais e raramente hermafroditas. Quando unissexuais, geralmente na inflorescência, raro em plantas distintas (*Phoenix*). As flores masculinas são compostas por seis estames em geral, nas flores femininas o ovário é súpero, tricapelar, trilocular, com um óvulo em cada lóculo. Mas às vezes um só lóculo é fértil (*Cocos*). O fruto é seco, as sementes apresentam endosperma abundante e em geral são oleaginosas.

Esta família é essencialmente tropical na sua distribuição, mas de ocorrência em todo o mundo. O número de gêneros e espécies é de aproximadamente 236 e 3400, respectivamente (AGUIAR, 1988).

Conforme TAKHTAJAN (1980) citados por ALVES & DEMATTÊ (1987), as palmeiras atualmente são classificadas como:

Reino: Vegetal

Divisão: Magnoliophyta (*Angiospermae*).

Classe: Liliopsida (*Monocotyledoneae*).

Subclasse: Arecidae (*Espadiciflorae*).

Super-ordem: Arecanae.

Ordem: Arecales (Principes).

Família: Arecaceae (Palmae)

Subfamílias: Coryphoideae, Phoenicoideae, Borassoideae, Carytoideae, Lepidocaryoideae, Arecoideae, Cocosoidae, Phytelephantoideae e Nypoideae.

De acordo com BONDAR (1964), o homem primitivo tomou conhecimento das palmeiras, devido às suas múltiplas utilidades. Cita ainda, que as palmeiras oferecem um manancial inesgotável no que se refere à ornamentação. Seus atrativos, segundo o autor, residem na estética das folhas, nas particularidades do crescimento e, parcialmente, nas flores e frutos.

Já, SANTOS (1968) listou as plantas ornamentais mais utilizadas no país tendo incluído entre outras as palmeiras *Roystonea oleracea*, *Roystonea regia* e *Rhapis excelsa*.

CORRÊA (1974) verificou que as palmeiras mais comuns nos parques, ruas e jardins do Brasil eram: *Archontophoenix cunninghamiana*; *Livistona chinensis*; *Sabal palmetto*; *Rhapis excelsa*; *Chrysalidocarpus lutescens*; *Roystonea regia* e *Roystonea oleracea*.

O gênero *Archontophoenix*, originário do leste da Austrália, é amplamente utilizado em praças e jardins ao redor do mundo como planta ornamental. Além da alta germinação, resistência às principais doenças que ocorrem em viveiro e rápido crescimento das plantas, chama à atenção a qualidade do palmito produzido por palmeiras desse gênero. Pesquisas mostraram que a palmeira real australiana possui elevado potencial para produção de palmito de qualidade e atestam a viabilidade de seu cultivo em nosso meio (RAMOS et al., 1997; BOVI, 1998; BERBARI et al., 2003; BOVI et al., 2003). A produção de palmito nas espécies do gênero pode ser feita já a partir de 22 meses de campo, desde que cultivadas em regiões aptas e com adubação apropriada (BOVI et al., 2001; CHAIMSOHN, 2001). Não obstante a importância da

palmeira real australiana, tanto como ornamental quanto como produtora de palmito de qualidade, a revisão de literatura revelou que são escassos os trabalhos científicos com esse gênero.

O valor ornamental das palmeiras para os europeus tem levado os botânicos a procurarem espécies de regiões temperadas para introduzi-las e adaptá-las ao clima da Europa (ALVES & DEMATTÊ, 1987).

Segundo AGUIAR (1988) a Abril Cultural realizou um trabalho em 1977, chamado PLANTAS E FLORES, no qual foram dedicados dois capítulos às palmeiras, as quais foram abordadas os aspectos ornamentais e importância econômica. Descreveram-se as características da família, tendo sido citadas como sendo as mais utilizadas no país, dentre outra as seguintes espécies: *Roystonea regia*; *Chrysalidocarpus lutescens*; *Phoenix canariensis*; *Phoenix roebelenii*; *Sabal minor*; *Archontophoenix cunninghamii*; *Rhapis excelsa*; *Chamaedorea elegans* e *Livistona chinensis*. As espécies possuem seus próprios ornamentos como o tronco com desenhos anelados, sutis variações no formato das folhas, cachos e frutos diversificados. Algumas palmeiras apresentam cicatrizes ou anéis deixados pela queda das folhas, que decoram o caule. Em outras espécies as bainhas foliares permanecem presas ao caule. Algumas apresentam o caule envolvido por fibras, que são formados pelos tecidos das bainhas foliares. Há espécies que apresentam espinhos no caule ou nos pecíolos.

A inflorescência geralmente é volumosa, nas cores branca, creme-amarelada e rosa-lilás, protegida por uma ou mais brácteas ou espatas. Os frutos são conhecidos por cocos ou coquinhos que são bagas ou drupas de tamanhos, forma e cores variadas, possuindo polpa suculenta, às vezes comestível (LORENZI et al., 2004)

Conforme ALVES & DEMATTÊ (1987) a inflorescência das palmeiras é um cacho com numerosas flores constituído por um eixo central que pode ser simples, sem ramificações, ou mais comumente, com vários e diferentes eixos secundários.

De acordo com FERNANDES (1984), as palmeiras paisagisticamente, são valiosos elementos na ornamentação de parques, jardins, ruas e residências.

SOUZA (1980) citado por AGUIAR (1988), afirma que: “No Brasil permanece em aberto uma quantidade considerável de trabalhos visando melhor conhecimento das

palmeiras, sob todos os pontos de vistas, desde a identificação botânica até a sua exploração e emprego paisagístico”.

2.2 Sementes

As sementes de palmeiras são geralmente redondas, ovóides ou, raramente, elípticas. Podem ser livres ou aderentes ao pericarpo. Quando livres, o tegumento seminal é espesso e se observa uma cicatriz na superfície, próxima a micrópila, que se destaca na germinação e é chamada de opérculo. O tamanho da semente varia desde o de uma pequena ervilha até maior que a cabeça de um homem (LORENZI et al., 2004).

O embrião é indiviso, cônico ou cilíndrico, muito pequeno e envolvido por todos os lados por uma massa enorme de tecido córneo, o albúmen, rico em matérias nutritivas que fornecem ao embrião as substâncias necessárias ao seu desenvolvimento. A desproporção entre o volume do albúmen e do embrião é explicada pelo fato de que, por ser uma planta rústica, de embrião muito pequeno e pouco desenvolvido, no início para viver sozinha, precisa adquirir um certo grau de força para seu desenvolvimento, o que é conseguido por meio de substâncias aleurônicas e amiláceas contidas no albúmen. A duração da germinação, a disposição mecânica dos envoltórios e sua natureza química são fatores que exercem grande influência no volume relativo do embrião e do albúmen (PINHEIRO, 1986).

O albúmen é formado de tecidos cujas células são fortemente espessadas. Nas palmeiras muito oleaginosas, o albúmen é mole, ao passo que nas menos ricas em matérias graxas, o albúmen adquire a consistência de um osso. Existe grande variação nesse aspecto, podendo o albúmen ser córneo, farinhoso, duro, ou até apresentar polpa carnosa como no coqueiro. A idade ou fase de desenvolvimento da semente influi muito na natureza do albúmen. Quando jovem, é leitoso, adquirindo a consistência de uma amêndoa quando se desenvolve, chegando, em alguns casos, a uma consistência tão dura a ponto de ser comparado a um marfim vegetal. Esse espessamento das paredes celulares é característico do albúmen, e a celulose depositada é dissolvida quando acaba o papel protetor do albúmen e se inicia sua função de alimentar a planta jovem.

O protoplasma contido nessas células é constituído de matéria viva, muito dinâmica no início da formação do tecido, perdendo a sua atividade à medida que se desenvolve e perde água. A capacidade de germinação da semente depende do grau de secura que ela suporta sem que altere seu protoplasma e está subordinada ao tempo mais ou menos longo durante ao qual esse protoplasma está em plena atividade quando abundantemente provido de água, e em repouso quando a perde. Aí, os materiais plásticos que ele contém se precipitam sob a forma de grãos de aleurona, cristalóides de óleo e grãos de amido. Essas substâncias devem dissolver-se na germinação para alimentar o embrião (ALVES & DEMATTÊ, 1987).

Segundo os mesmos autores, o embrião e o albúmen são dissolvidos por um envoltório mais ou menos espesso, castanha, que os protege e cujo papel termina na germinação. A localização do embrião é indicada pela posição do opérculo.

2.3 Germinação

Germinação é uma seqüência de eventos fisiológicos, influenciada por fatores internos e externos, podendo estes atuar por si ou em interação; os internos são os hormônios e substâncias inibidoras não hormonais, enquanto os externos que mais influenciam são umidade, temperatura, luz e oxigênio (BORGES & RENA, 1993).

Segundo KOEBERNIK (1971), muitas variáveis podem afetar a germinação de sementes de palmeira, como a espécie, temperatura, tipo de substrato, condições de umidade, aeração e tempo de armazenamento. A presença do fenômeno de dormência, no qual sementes viáveis não germinam mesmo tendo todas as condições favoráveis (POPINIGIS, 1985; CARVALHO & NAKAGAWA, 1988), tem sido apontada como uma das causas de variação no período de germinação em palmáceas (MULLETT et al., 1981; VILLALOBOS et al., 1992 a,b).

TOMLINSON (1960) considerou que tanto a dureza e a espessura do mesocarpo e endocarpo de frutos quanto a estrutura rudimentar do embrião poderiam ser as causas da lenta velocidade de germinação em muitas palmáceas. Conforme TAM (1976), NIKOLAEVA (1977) e HARTMANN et al. (1996), o embrião de várias espécies de palmáceas não se encontra completamente desenvolvido quando a semente se

desprende da planta-mãe, sendo necessário certo período em temperaturas elevadas para o início da germinação. Entretanto, de acordo com YOKOO et al. (1991), embora o embrião da semente de palmito juçara (*Euterpe edulis*) seja bastante rudimentar, ele está completamente formado e apto para germinar na época da maturação dos frutos e a dificuldade de penetração de água é que causaria a demora na germinação destas sementes.

Muitas espécies apresentam dificuldades para germinar, mesmo sob condições adequadas (BROSCHAT & DONSELMAN, 1988; DARLEEN et al., 1992; MERLO et al., 1993; CUNHA & JARDIM, 1995). Segundo CARVALHO et al. (2005), o mecanismo de controle da germinação de sementes de palmeiras é pouco conhecido. Para esses autores uma das características da germinação de sementes de palmeiras é apresentar uma variação quanto ao número de dias requeridos para germinarem. KOEBERNIK (1971) observou que para quatro espécies de *Syagrus* estudadas que as sementes levavam um período entre 35 a 77 dias para germinarem. MATTHES & CASTRO (1987) registraram 42 a 334 dias para que o processo de germinação ocorresse em sementes de licuri sob condições de viveiro. Do mesmo modo, LORENZI (1992), afirma que são necessários mais de 4 meses para a germinação. É comum que sementes de palmeira não dêem respostas favoráveis, mesmo em condições adequadas de germinação, podendo este fato estar relacionado a obstáculos mecânicos como espessura da testa e endocarpo (TOMLINSON, 1990). BROSCHAT & DONSELMAN (1988), afirmam que por ser a germinação de sementes de palmeiras bastante lenta, torna-se necessário adotar mecanismos que acelerem esse processo.

TOMLINSON (1960) reconhece três tipos de germinação em sementes de palmeiras (remota tubular, remota ligulada e adjacente ligulada), havendo, no entanto, sugestões para um quarto tipo, dito de ocorrência em palmeiras do gênero *Nypa* e *Phytelephas* (a radícula formaria um órgão de sucção ou haustório), sendo que, este tipo é contestado por GATIN (1906) e considerado igual ao que ocorre em palmeiras do gênero *Phoenix*, descrito por TOMLINSON (1960) e conhecido como o melhor exemplo do primeiro tipo de germinação.

PENARIOL (2007) estudando *Roystonea regia*, classificou sua germinação como adjacente. PIMENTA (2007) classificou a germinação dos diásporos de *Caryota urens* L. é do tipo remota tubular.

2.3.1 Primeiro tipo – Remota tubular

Na germinação de *Phoenix*, palmeiras-leque e dos grupos Coryphoide e Borassoide, além de algumas Caryotoide e Cocosoides, todo o espaço no interior da semente é ocupado pelo alargamento do órgão de sucção. Na seqüência, o pecíolo cotiledonário alonga-se e em conseqüência, conduz a plântula para a superfície do solo. No embrião existe uma fenda que corresponde à abertura da bainha; a princípio estreita, longa e oblíqua com o alongamento da bainha e projeção da plúmula. Normalmente, as primeiras folhas da plântula apresentam crescimento acima da superfície do solo, assim ocorrendo, por intermédio da fenda. A radícula antecede a plúmula e ao crescer provoca o rompimento da base do cotilédone, libertando-se. Persiste por um limitado período de tempo, sendo então substituída por raízes adventícias, originadas na base do caule, o qual por sua vez, está iniciando o seu desenvolvimento. A primeira folha (plumular), não passa de uma bainha pontiaguda e rígida, que auxilia na penetração à superfície do solo, além de sua função de proteção. As folhas subseqüentes, numa fase posterior, expandem seus limbos e iniciam seu processo independente de crescimento (PINHEIRO, 1986).

2.3.2 Segundo tipo – Remota ligulada

No segundo tipo de germinação ocorre desenvolvimento do órgão adicional, a lígula; de estrutura tubular e presente em palmeiras do grupo Coryphoide tais como: *Livistona*, *Sabal* e *Washingtonia*, além de algumas Cocosoides, como *Jubaea*. O processo, em geral, é semelhante ao primeiro tipo, ocorrendo variação na estrutura da lígula formada, principalmente em função do desenvolvimento. Não é raro o desaparecimento da lígula, a partir de determinado estágio de desenvolvimento da planta (PINHEIRO, 1986).

2.3.3 Terceiro tipo – Adjacente ligulada

GATIN (1906) descreve o terceiro tipo de germinação, de ocorrência nas demais palmeiras.

O melhor exemplo desse tipo é dito ser em *Archontophoenix*. O cotilédone não apresenta grande alongamento, ocorrendo o desenvolvimento da plântula adjacente à semente. Ao contrário do tipo anterior, a lígula é sempre desenvolvida e proeminente, apresentando forma cilíndrica e desenvolvendo-se nas margens da fenda, abertura final da bainha. O embrião é curvo e a projeção da plântula, após o crescimento do cotilédone, é efetuada através de uma estrutura em botão. Algumas partes do cotilédone não são evidentes, mas correspondem ao pecíolo e à bainha. Uma espécie de lâmina cotiledonária permanece presa à semente, funcionando como um órgão de sucção. A plúmula é, normalmente, projetada através da lígula e, pelo fato de ser o embrião curvo, o crescimento da radícula procede-se externamente. Uma larga raiz substitui a estreita raiz inicial. Essa raiz larga apresenta crescimento restrito e funciona como uma raiz principal, até que, eventualmente, seja substituída por raízes laterais, oriundas do caule jovem. Antes que a folha com limbo apareça, a plúmula promove o desenvolvimento de duas bainhas, sem lâminas (PINHEIRO, 1986).

2.4 Temperatura

De acordo com BEWLEY & BLACK (1982), a temperatura influencia tanto a porcentagem final de germinação como a velocidade de germinação. As sementes são capazes de germinar sob determinada amplitude de temperatura, definida para cada espécie, existindo uma temperaturas máxima e mínima, acima e abaixo das quais a germinação não ocorre.

Para as espécies da Família Arecacea, há variações de temperatura desde 24 até 35°C (MEEROW, 1991; BROCHAT, 1994; LORENZI et al., 2004).

Para MEEROW (1991), temperaturas entre 20 e 40°C são aceitáveis, ocorrendo melhores resultados entre 30 e 35°C, para a maior parte das espécies.

Segundo LORENZI et al. (2004), para a germinação de sementes de várias espécies de palmeiras, temperatura entre 24 a 28°C, com umidade do ar em torno de 70% são consideradas favoráveis.

Embora a maioria das palmeiras seja de origem tropical, cujas sementes germinam de forma natural em temperaturas elevadas, as maiores taxas de germinação são encontradas em diferentes temperaturas para as mais diferentes espécies, como 30-35°C para *Dypsis lutescens* (BROSCHAT & DONSELMAN, 1986), 25°C para *Rhapis excelsa* (AGUIAR et al., 2001), 25°C ou 30°C para *Phoenix roebelenii* (IOSSI et al., 2003) e 25-35°C para *Livistona rotundifolia* (VIANA, 2003).

CARPENTER (1988) estudou os limites de temperatura para a germinação de sementes de quatro espécies de palmeiras, *Acoelorrhaphe wrightii*, *Coccothrinax argentata*, *Sabal etonia* e *Thrinax morrisii*. A temperatura de 35°C promoveu melhor germinação e temperaturas de 5 a 10°C acima ou abaixo de 35°C, freqüentemente, retardaram e reduziram a germinação e tornaram irregular e desuniforme.

AGUIAR et al. (2001) estudaram a germinação de sementes de *Rhapis excelsa* colhendo frutos em três estádios de maturação (amarelos, intermediários e pretos), em três temperaturas (25°C e 35°C constantes e alternadas de 25-35°C) sob luz ou escuro contínuo e em três substratos diferentes (areia, vermiculita e turfa). Os melhores resultados obtidos foram com frutos amarelos, com a temperatura constante de 25°C, escuro contínuo e uso da areia.

NUNES (1998) descreveu e ilustrou as sementes e o curso da germinação de *Phoenix dactylifera* 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.

2.5 Substrato

O substrato, na horticultura, é definido como meio físico natural ou sintético, onde se desenvolvem as raízes das plantas que crescem em recipiente (vasos, sacos plásticos, entre outros), com um volume limitado (PAGES-PALLARES & MATALLANA-GONZALES, 1984; BALLESTER-OLMOS, 1992).

YOCUM (1964) referiu-se à vermiculita como o substrato adequado para a germinação de palmeiras, por ser livre de pragas e doenças, ter boa drenagem e capacidade de retenção de umidade. Segundo observação do autor, a maneira conveniente de inserção das sementes no meio dependerá da forma dessas sementes. Aquelas com formatos elipsóides ou ovóides devem ser dispostas horizontalmente, enquanto que as arredondadas não dispensam maiores cuidados. É importante o conhecimento da região da micrópila, variavelmente situada entre as espécies. Segundo o autor, ao fazer a semeadura, as sementes devem ficar com a metade exposta acima da superfície do meio de germinação.

Amêndoas extraídas dos frutos de babaçu (*Orbignya phalerata*) semeadas em vermiculita e areia lavada sob temperatura de 30°C, resultaram em 40% de amêndoas germinadas, no período de 30 dias em areia lavada; entretanto o uso de vermiculita obteve o mesmo percentual de germinação em apenas 15 dias (FRAZÃO & PINHEIRO, 1982).

Com relação ao substrato utilizado em teste de germinação, é importante mantê-lo uniformemente úmido, a fim de suprir as sementes com a quantidade de água necessária para sua germinação e desenvolvimento. O excesso de umidade provoca o decréscimo da germinação, pois impede a penetração de oxigênio e reduz o processo metabólico resultante, além de aumentar a incidência de fungos, levando à redução da viabilidade (FIGLIOLIA et al., 1993).

MARCUS & BANKS (1999) recomendaram o esfagno como substrato para sementes de palmeiras que apresentam difícil germinação, enquanto que aquelas espécies com facilidade de germinar podem ser semeadas em substrato constituído por esfagno misturado com a mesma quantidade de vermiculita, perlita, areia, serragem, rochas ou cinzas vulcânicas.

Estudando o comportamento germinativo de sementes de *Phoenix dactylifera* em areia, esfagno e vermiculita; submetidas às temperaturas entre 25 e 35°C; Sendo citado por NUNES (1998), verificou que todos os substratos foram igualmente apropriados. Segundo VERDONCK et al. (1981), as propriedades físicas e químicas dos substratos podem variar muito; por isso é melhor conhecê-las para adaptá-las às diferentes condições de uso.

A escolha do substrato ou componentes deste ocorre em função da disponibilidade e de suas propriedades físicas, pois muitas vezes são utilizados substratos com baixa concentração de nutrientes (GOMES et al., 1985). A facilidade de obtenção dos componentes e o baixo custo de aquisição são características importantes que também devem ser consideradas (HOFFMAN et al., 1994).

Um substrato é formado de três fases: gasosa que proporciona o transporte de oxigênio e gás carbônico entre as raízes e a atmosfera; sólida que garante manutenção mecânica do sistema radicular, sua estabilidade e reposição de nutrientes na fase líquida e a fase líquida garante o suprimento de água e nutrientes (LEMAIRE, 1995).

2.6 Embebição de sementes

Diversos autores realizaram trabalhos em que o despulpamento do fruto e a embebição possibilitam aumentar a porcentagem de germinação das sementes de palmeiras (BOVI, 1990; BOVI & CARDOSO, 1976; BOVI et al., 1987).

Na produção de mudas de palmeiras, visando acelerar e uniformizar o processo germinativo de algumas espécies, tem sido recomendada a imersão em água, que é indicado para as sementes de *Copernicia* spp. (KITZKE, 1958), *Aiphanes erosa*, *Archontophoenix alexandrae*, *Areca lynn*, *Chrysalidocarpus lutescens*, *Dictyosperma aureum*, *Thrinax parviflora* e *Verschaffeltia splendida* (ODETOLA, 1987). O período de imersão é variável entre as espécies, como três dias para *Ptychosperma macarthurii*, *P. sanderianus* (ODETOLA, 1987) e *Hyphaene thebaica* (MOUSSA et al., 1998), cinco dias para *Arenga microcarpa*, *Phoenix acaulis* e *Phoenix dactylifera* (ODETOLA, 1987) e sete dias para *Copernicia alba* e *Elaeis oleífera* (LORENZI et al., 2004). A troca diária da água é fundamental para evitar o aparecimento de limo, o apodrecimento das sementes e, ou, o desenvolvimento de microrganismos (KITZKE, 1958).

2.7 Armazenamento

Conhecer também o comportamento da viabilidade das sementes em diferentes condições de armazenamento é extremamente importante para um manejo racional da cultura (BOVI, 1998).

Segundo CARDOSO & LEÃO (1974), depois de colhidas, as sementes de palmitero (*Euterpe edulis*) perdem com facilidade o poder germinativo. Constataram que 70% das sementes armazenadas em saco de aniagem à temperatura ambiente, após um mês de colhidas, apresentavam-se com o embrião ressequido, sem condições de germinação. GERMEK (1977/78) também comenta sobre a perda do poder germinativo de sementes de palmeiras, quando excessivamente dessecadas. Para o referido autor, as sementes devem ser colocadas para secar a sombra, apenas para perder a umidade superficial, tratadas com fungicidas e acondicionadas em sacos plásticos. Resultados obtidos por QUEIROZ & CAVALCANTE (1986) sugerem que um ligeiro dessecamento (em torno de 2,7%) favorece a conservação de semente de palmitero.

GRAZIANO (1982), trabalhando com sementes de palmeiras (*Euterpe edulis* e *Ptychosperma macarthurii*) secas à sombra e acondicionadas em sacos de papel em condições ambientais, observaram que as sementes perderam a viabilidade 21 dias após a colheita.

BOVI & CARDOSO (1978) obtiveram melhores resultados quando as sementes de palmitero, com umidade em torno de 50%, foram armazenada a 5-10°C, usando-se frascos semi-fechados, ambos contendo água na parte inferior. O pior tratamento foi o acondicionamento das sementes em sacos de aniagem. O armazenamento em sacos plásticos também foi satisfatório, principalmente à temperatura de 5-10°C, sendo o meio mais viável e econômico entre os testados.

QUEIROZ & CAVALCANTE (1986) armazenaram sementes de palmitero, com umidade variando de 38,6 a 51,3%, em frasco de vidro e câmara fria ($\pm 3^{\circ}\text{C}$), durante 5 meses. Observaram que sementes dessecadas ao nível de 38,6% de umidade não suportam o armazenamento e que o melhor desempenho foi apresentado por aquelas conservadas com 42,6%.

MARTINS et al. (2000) verificaram que o tempo de armazenamento durante dois meses prejudicou a germinação das sementes de palmeiras *E. espirotosantensis*.

A qualidade de sementes é um fator de máxima importância, segundo BASU (1995), os estudos de viabilidade são utilizados para se conhecerem aspectos do tempo de vida, das mudanças deteriorativas e da morte da semente.

2.8 Morfologia

Os trabalhos sobre a morfologia de plântula têm merecido atenção há algum tempo, quer como parte dos estudos morfo-anatômicos, objetivando ampliar o conhecimento sobre determinada espécie ou grupamento sistemático de plantas, ou visando o conhecimento e identificação de plântulas de uma certa região, dentro de um enfoque ecológico (OLIVEIRA, 1993).

O estudo morfológico e anatômico de sementes e plântulas é muito importante sendo muito utilizado, segundo FERREIRA et al. (2001). O conhecimento da morfologia de sementes e plântulas é essencial para a análise do ciclo vegetativo das espécies (KUNIYOSHI, 1983), como também para o reconhecimento das espécies no estágio juvenil, indispensável nos estudos de regeneração e manejo de florestas naturais ou implantadas (RODERJAN, 1983) e ainda, nos trabalhos em laboratório, auxiliando a interpretação dos testes de germinação e no viveiro, contribuindo para o reconhecimento da espécie e para adequar os métodos de produção de mudas.

O estudo morfológico de sementes e plântulas auxilia a análise do ciclo vegetativo das espécies (KUNIYOSHI, 1983) e pode fornecer subsídios à interpretação de testes de germinação, por meio do conhecimento das estruturas baseado na morfologia (OLIVEIRA & PEREIRA, 1986).

Também é muito utilizado em taxonomia, segundo FERREIRA et al. (2001). O conhecimento da germinação, envolvendo os aspectos morfológicos é importante para estudos taxonômicos, ecológicos e agronômicos.

No caso da maioria das palmeiras, o processo germinativo não foi completamente descrito, assim como não foram identificadas estruturas das plântulas em formação (GENTIL & FERREIRA, 2005).

OLIVEIRA (1993) comenta que muitos autores ressaltaram que, além da unidade de dispersão, é imprescindível um melhor conhecimento da germinação, do

crescimento e do estabelecimento da plântula para compreender o ciclo biológico e a regeneração natural da espécie.

Dentro da tecnologia e análise de sementes o teste de germinação é o suporte para todas as outras análises e experimentos e o conhecimento das plântulas e de suas estruturas é importante para uma correta interpretação (CARVALHO & NAKAGAWA, 1988).

Nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992) a definição para avaliação de plântulas normais de espécies de porte arbóreo é muito sucinta e vaga, não abrangendo as variações existentes, além de só trazer recomendações para espécies exóticas de maior valor econômico.

Não foram encontrados estudos sobre a propagação sexuada e morfologia do diásporo e da plântula desta palmeira, que tem grande procura no mercado. A falta dessas informações dificulta o processo de produção de mudas e conseqüentemente, a sua ampla utilização.

3 – MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de *Archontophoenix cunninghamii* foram coletados de 10 exemplares existentes na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Jaboticabal. Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Produção Vegetal e de Morfologia Vegetal, do Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária.

Após a colheita, o pericarpo e o mesocarpo dos frutos de *Archontophoenix cunninghamii* foram removidos por meio de atrito manual contra uma peneira e os diásporos, constituídos de endocarpo e semente, enxaguados em água corrente e secos a sombra durante um dia. Para determinar o teor de água das sementes, empregou-se o método da estufa a $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ por 24 horas (BRASIL, 1992).

Determinou-se a porcentagem de germinação, foi calculada pela fórmula proposta nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992) e o Índice de Velocidade de Germinação (IVG) das plântulas de acordo com a fórmula proposta por MAGUIRE (1962).

3.1 Efeito de diferentes temperaturas na germinação de sementes

Foram avaliadas a germinação em seis regimes temperaturas (20°C , 25°C , 30°C , 35°C , $20\text{-}30^{\circ}\text{C}$ e $25\text{-}35^{\circ}\text{C}$), utilizando como substrato vermiculita. O delineamento adotado foi inteiramente casualizados, com 4 repetições de 25 sementes.

Para o teste de germinação fez-se o uso de germinadores com fotoperíodo de 8 horas de luz e 16 horas de escuro, em caixas plásticas transparentes com tampa, nas dimensões de 11 x 11 x 3 cm. O teste foi conduzido durante um período de 44 dias, quando não mais se observou a germinação das sementes.

As regas foram realizadas sempre que necessário, utilizando água destilada com 0,2% de nistatina, para se evitar a contaminação por fungos.

Para o cálculo do IVG, bem como, da porcentagem de germinação, o critério de germinação utilizado foi o aparecimento do botão germinativo.

Os resultados observados foram submetidos à análise de variância com auxílio do programa SISVAR® (FERREIRA, 2000) e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Os dados de porcentagem de germinação foram transformados em arc sen $(x/100)^{1/2}$ e analisados estatisticamente.

3.2 Diferentes substratos para germinação de sementes

Foram avaliados a germinação em três substratos (areia, vermiculita e esfagno) a uma temperatura alternada de 25°C-35°C. A areia foi esterelizada em estufa a 200°C por 24 horas e a vermiculita utilizada foi a de granulometria média. O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado, com 7 repetições de 25 sementes.

Para o teste de germinação fez-se o uso de germinadores com fotoperíodo de 8 horas de luz e 16 horas de escuro, em caixas plásticas transparentes com tampa, nas dimensões de 11 x 11 x 3 cm. O teste foi conduzido durante um período de 55 dias quando não mais se observou a germinação das sementes.

A umidade do substrato foi verificada diariamente e adicionou-se água quando necessário. No início do experimento foi utilizado água destilada com 0,2% de nistatina, para evitar a contaminação por fungos.

Para o cálculo do IVG, bem como, da porcentagem de germinação, o critério de germinação utilizado foi o aparecimento do botão germinativo.

Os resultados observados foram submetidos à análise de variância com auxílio do programa SISVAR® (FERREIRA, 2000) e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Os dados de porcentagem de germinação foram transformados em arc sen $(x/100)^{1/2}$ e analisados estatisticamente.

3.3 Diferentes períodos de imersão em água destilada

Os cachos foram colhidos no dia 04 de outubro de 2006, quando se observou que os frutos começaram a se desprender.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. Estudou-se o efeito da imersão das sementes durante 7 dias, ou seja, 8 tratamentos: semeadura logo após a colheita e de 1 a 7 dias de imersão. Para ambos, utilizou-se 4 repetições de 25 sementes cada.

Após a colheita, o pericarpo e o mesocarpo dos frutos foram removidos por meio de atrito manual contra uma peneira de malha de aço e os diásporos constituídos de endocarpo e semente, enxaguados em água corrente e secos a sombra. Após este processo, foram retiradas 2 amostras com 20 sementes cada uma, para determinar o teor de água das sementes. Após cada dia de imersão foram retiradas 40 sementes para determinar o teor de água das sementes. Empregou-se o método da estufa a $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ por 24 horas (BRASIL, 1992).

Para instalação dos experimentos que estudaram o efeito da imersão, os diásporos foram acondicionados em caixas de plástico (tipo gerbox), contendo vermiculita média, previamente umedecida, mantendo o substrato em sua capacidade de campo, utilizando água destilada com 0,2% de nistatina para se evitar a contaminação por fungos, sendo posteriormente, colocados em câmaras de germinação em temperatura alternada de $25\text{-}35^{\circ}\text{C}$, fotoperíodo de 8 horas de luz e 16 horas de escuro.

Para a imersão os diásporos foram acondicionados em recipientes “bequer” em condições de ambiente de laboratório. Cada recipiente continham 140 diásporos totalmente submersos em água destilada (volume de água três vezes maior em relação ao volume de sementes), sendo 40 diásporos utilizados para determinar o teor de água das sementes pelo método da estufa a $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ por 24 horas (BRASIL, 1992).

A contagem da germinação foi realizada diariamente, a partir da data de instalação do experimento até estabilização da germinação, utilizando como critério de germinação o aparecimento do botão germinativo. Para determinação da porcentagem de germinação utilizou-se a fórmula proposta nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992). O IVG foi calculado utilizando-se a fórmula proposta por MAGUIRE (1962). Os dados de porcentagem de germinação foram transformados em arc sen

$(x/100)^{1/2}$. Foi realizado a análise de regressão polinomial a fim de verificar o comportamento das variáveis ao longo dos 7 dias.

3.4 Armazenamento de sementes

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, (12 períodos de armazenamento) com 4 repetições de 25 sementes.

As sementes foram colocadas em embalagens com pequenas perfurações (saco de polietileno transparente, gramatura 113,06g/m² e espessura 0,11mm), sendo armazenadas em câmara fria (temperatura de 10°C ($\pm$ 1°C) e umidade relativa de 62 a 65%). O armazenamento durou 11 meses e a cada 30 dias eram retiradas amostras de 140 diásporos, onde 100 diásporos foram levados para câmara de germinação a temperatura alternada de 25-35°C e fotoperíodo de 16 horas de luz; os 40 restantes foram usados para determinar o grau de umidade de acordo com a metodologia descrita por (BRASIL, 1992).

A contagem da germinação foi realizada diariamente para determinar a porcentagem total de germinação e o Índice de Velocidade de Germinação (IVG), calculado utilizando a formula proposta por MAGUIRE (1962).

Os dados de porcentagem de germinação foram transformados em arc sen $(x/100)^{1/2}$. Foi realizada análise de regressão polinomial a fim de verificar o comportamento das variáveis ao longo dos meses.

3.5 Morfologia do diásporo e da plântula

3.5.1 Coleta e beneficiamento dos frutos

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes Hortícolas do Departamento de Produção Vegetal e no Laboratório de Morfologia do Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal.

Foram anotados os dados biométricos e determinado o grau de umidade, a curva de embebição e posterior instalação dos experimentos.

3.5.2 Biometria dos diásporos

Numa amostra de 100 diásporos, foram determinados o comprimento e a largura com o uso de paquímetro digital graduado em milímetros. Foram determinados também, o número de diásporos por quilograma e o peso de 1000 diásporos, de acordo com o método descrito nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

3.5.3 Morfologia do diásporo e da plântula

Efetuuou-se a semeadura de 100 diásporos em bandejas de plástico transparente (50 x 25 x 0,6 cm), contendo uma camada de 5 cm do substrato vermiculita média umedecida. O sistema foi mantido em condições não controladas de laboratório. O substrato foi mantido umedecido, utilizou-se água destilada com nistatina a 0,2% para minimizar a contaminação por microorganismos e foram realizadas sempre que se observou a necessidade de reposição de água no substrato. As faces externa e interna dos diásporos, bem como o embrião, foram esquematizados com auxílio de câmara clara acoplada ao estereomicroscópio.

Foram retiradas amostras representativas de cada fase do processo germinativo.

Estas foram fixadas em FAA (formalina – ácido acético – álcool etílico) para posterior análise. As amostras foram documentadas por meio de esquemas, com auxílio de câmara clara acoplada ao estereomicroscópio, para a documentação e descrição dos eventos morfológicos externos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Efeito de diferentes temperaturas na germinação de sementes

Houve efeito altamente significativo da temperatura na germinação de sementes de *A. cunninghamii*, cujos melhores resultados foram obtidos nas temperaturas de 25, 25-35, 30, 20 e 20-30°C. A temperatura fixa de 35°C proporcionou uma baixa porcentagem de germinação de sementes *A. cunninghamii*, como pode-se observar na tabela 1, diferindo significativamente das demais temperaturas.

Tabela 1. Porcentagem de germinação e Índice de Velocidade de Germinação de sementes de *A. cunninghamii* submetidas a diferentes temperaturas

Temperatura (T°C)	Germinação (%)	Índice de velocidade de germinação (IVG)
20	75,75 ¹ A (92) ²	1,24 B
25	79,86 A (94)	2,86 A
30	77,11 A (93)	2,65 A
35	52,82 B(63)	2,14 A
20-30	74,93 A (91)	2,59 A
25-35	78,33 A (94)	3,05 A
CV (%)	13,84	17,81

As médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

¹ Dados transformados em $\arcsin(x/100)^{1/2}$

² Dados não transformados.

LORENZI et al. (2004) relatou que várias espécies de palmeiras apresentam intervalo de temperatura de 24 a 28°C como as mais favoráveis para a germinação de sementes.

MEEROW (1991) afirma que os melhores resultados para a germinação de sementes ocorrem entre 30 e 35°C, para a maior parte das espécies. Já para a espécie *Phoenix roebelinii*, as melhores temperaturas variaram entre 25°C ou 30°C (IOSSI et al., 2003).

De acordo com os resultados, verificou-se que as temperaturas alternadas de 20-30 °C e 25-35°C e as fixas de 20°C, 25°C e 30°C foram as que proporcionaram as maiores porcentagens de germinação para sementes de *A. cunninghamii*. Na temperatura fixa de 35°C, a porcentagem de germinação foi bastante reduzida, não sendo aconselhada portanto para a germinação desta espécie.

Os resultados do efeito da temperatura no Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de *A. cunninghamii* estão apresentados na tabela 1.

Pode-se observar que os maiores índices de velocidade de germinação (IVG) para sementes de *A. cunninghamii*, foram encontrados nas temperaturas alternadas de 20-30°C e 25-35°C e as fixas de 25°C, 30°C e 35°C.

Resultados parecidos foram encontrados por AGUIAR et al. (2005), onde os autores relatam que o maior IVG para sementes de palmeira *Rhapis excelsa* foram encontrados na temperatura de 25°C.

4.2 Diferentes substratos para germinação de sementes

Neste experimento foram testados diferentes substratos visando acelerar e uniformizar a germinação de sementes da palmeira *A. cunninghamii*, ocorrendo diferença entre os tratamentos testados.

Houve efeito significativo dos substratos na germinação de sementes de *A. cunninghamii*, cujos melhores resultados foram obtidos com o substrato vermiculita. O substrato esfagno e areia proporcionaram uma baixa porcentagem de germinação de sementes *A. cunninghamii* como pode-se observar na tabela 2.

Tabela 2. Porcentagem de germinação e Índice de Velocidade de Germinação de sementes de *A. cunninghamii* submetidas a diferentes substratos.

Substratos	Germinação (%)	Índice de velocidade de germinação (IVG)
Areia	68,85 ¹ B (86,28) ²	1,56 A
Vermiculita	76,44 A (93,14)	1,93 A
Esfagno	62,92 B (78,85)	1,51 A
CV(%)	9,40	22,20

As médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

¹ Dados transformados em arc sen (x/100)^{1/2}

² Dados não transformados.

De forma semelhante, MAEDA et al. (1987) afirmaram que o melhor substrato para a germinação de sementes da palmeira *A. alexandrae* foi vermiculita.

Não houve diferença nos Índices de Velocidade de Germinação (IVG), nos diferentes substratos, para sementes de *A. cunninghamii*.

De AGUIAR et al. (2005), não observaram diferenças entre os substratos utilizados para a germinação de *Rhapis excelsa*, mas afirmam que a areia e a turfa, se mostraram mais apropriadas ao desenvolvimento inicial das plântulas. Nesse mesmo experimento os autores afirmam que a vermiculita, embora não tenha prejudicado a porcentagem de germinação, ocasionou um atraso.

Por outro lado, trabalhando com semente de babaçu (*Orbignya phareolata*), FRAZÃO & PINHEIRO (1982) notaram que o uso da vermiculita, na temperatura de 30°C, resultou na metade do período de germinação, quando comparado com areia lavada.

IOSSI et al. (2003), não notaram diferença na germinação de sementes de tamareira-anã, quando utilizou os substratos, areia, serragem, esfagno e vermiculita, mais o maior IVG foi obtido a temperatura de 30°C, utilizando-se o esfagno ou a areia como substrato, a vermiculita proporcionou o menor IVG, não diferindo estatisticamente da serragem.

No experimento com a *A. cunninghamii* não foi observado diferença quanto ao IVG para nenhum dos substratos testados.

Os gráficos mostram (Figura 1) que a germinação de sementes de *A. cunninghamii* foi bastante heterogênea reforçando os comentários de MEEROW (1991);

onde afirma que de maneira geral a germinação de sementes de palmeira é lenta e desuniforme.

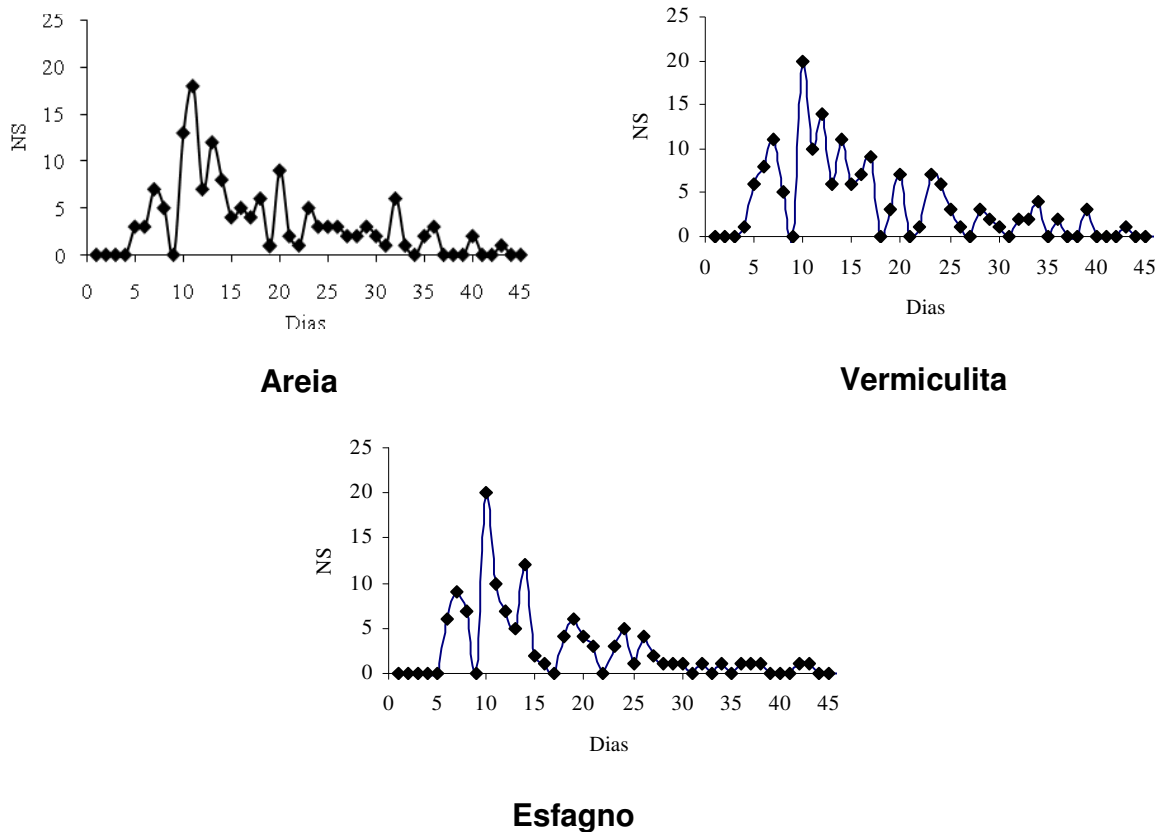


Figura 1. Distribuição da germinação de sementes (NS – número de sementes germinadas/dia) ao longo de 100 dias, de um lote de 100 sementes de *Archontophoenix cunninghamii* H. Wendl. & Drude., em diferentes substratos. Jaboticabal, SP, 2008. (Dados não transformados).

4.3 Diferentes períodos de imersão em água destilada

O experimento em que as sementes de *A. cunninghamii* foram submetidas a diferentes períodos de imersão mostrou que o tempo de imersão proporcionou menores taxas de germinação e não afetou o IVG de modo significativo (Tabela 3). A imersão das sementes em água destilada não contribuiu para um maior número de sementes germinadas.

Tabela 3. Porcentagem de germinação e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de *Archontophoenix cunninghamii*, submetidos a imersão após a colheita.

Causa de Variação	GL	Germinação (%) ¹	IVG ²
Período de imersão	7	130,9494*	0,6480 ^{NS}
Resíduo	21	45,7389	0,4259
CV(%)		8,88	19,40
Média Geral		76,18	3,3649
Regressão Linear	1	707,5172**	1,1592 ^{NS}
Regressão Quadrática	1	32,1431 ^{NS}	0,0196 ^{NS}
Regressão Cúbica	1	10,5380 ^{NS}	0,5839 ^{NS}

NS não significativo

** significativo a 1% de probabilidade

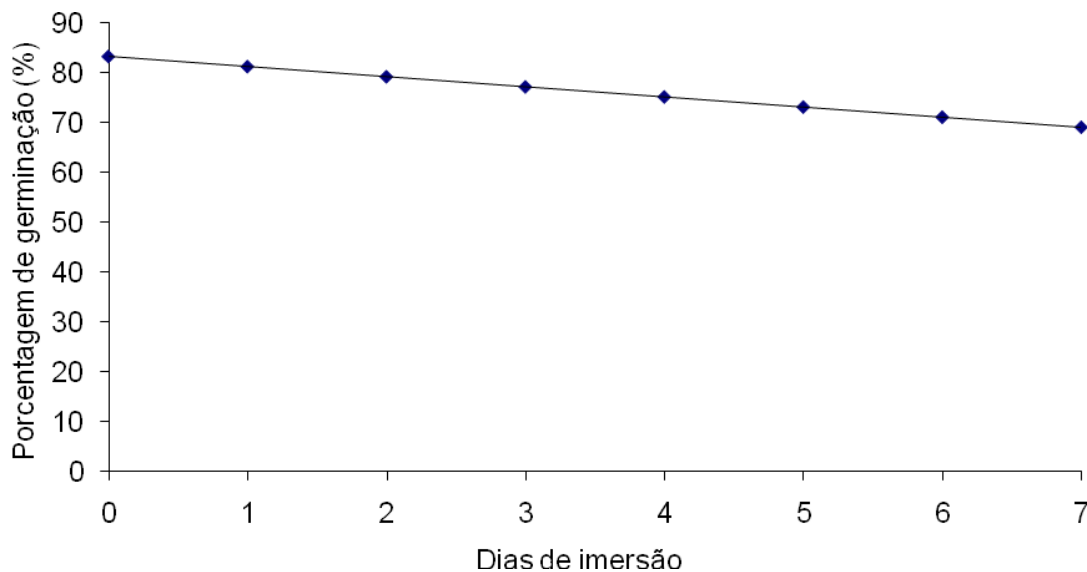
* significativo a 5% de probabilidade

¹ Dados transformados em $\arcsin(x/100)^{1/2}$

² Dados não transformados

Observa-se que não houve ajuste de regressão para o índice de velocidade de germinação, ou seja, o índice de velocidade de germinação das sementes logo após a colheita e após os tratamentos onde foram submetidas a diferentes períodos de imersão foi semelhante.

Houve ajuste de regressão linear negativa para porcentagem de germinação (Figura 2), ou seja, as sementes germinaram menos após imersão.



Porcentagem de germinação = $85,417589 - 2,052173X$
 $R^2=0,83$

Figura 2. Curva de regressão entre os períodos de imersão e a porcentagem de germinação de sementes de *Archontophoenix cunninghamii*. (Dados transformados).

Observou-se ainda que a taxa de germinação das sementes de *A. cunninghamii* foi inversamente proporcional ao tempo de imersão, alcançando aproximadamente 98% nas sementes não embebidas e 85% de germinação após 7 dias de imersão.

AGUIAR et al. (2006) verificaram que após 32 horas de imersão em água destiladas não influenciaram a porcentagem de germinação e nem o IVG em sementes de *Rhapis excelsa*.

Esses resultados contradizem com alguns autores, em que o despulpamento do fruto e a imersão possibilitam aumentar a porcentagem de germinação das sementes de palmeiras (BOVI, 1990; BOVI & CARDOSO, 1976; BOVI et al., 1987).

O aumento da taxa de germinação promovido pela imersão das sementes em água destilada também foi verificado em outras espécies de palmeiras tais como *A. alexandrae* (NAGAO & SAKAI, 1979), *Chrysalidocarpus lutescens* (BROCHAT & DONSELMAN, 1988), *E. edulis* (BOVI, 1990) e *Syagrus coronata* (CARVALHO et al.,

2005). Em *S. coronata*, CREPALDI (2001) verificou que tratamentos de imersão em água, por 24 e 48 horas, proporcionaram taxas de germinação de 77% e 75%, respectivamente.

A imersão pode favorecer a velocidade de germinação de sementes, visto que a absorção de água representa o passo inicial do processo germinativo. Em *A.cunninghamii*, este efeito benéfico não foi observado, nem na velocidade de germinação como na porcentagem de sementes germinadas.

No processo de beneficiamento de sementes de *A.cunninghamii* cuidados devem ser tomados no tempo que a sementes é submetida a imersão em água para remoção da polpa, visto que este processo pode prejudicar a qualidade das sementes.

4.4 Armazenamento de sementes

O grau de umidade das sementes de *A. cunninghamii* foi afetado pelo tempo (Figura 3).

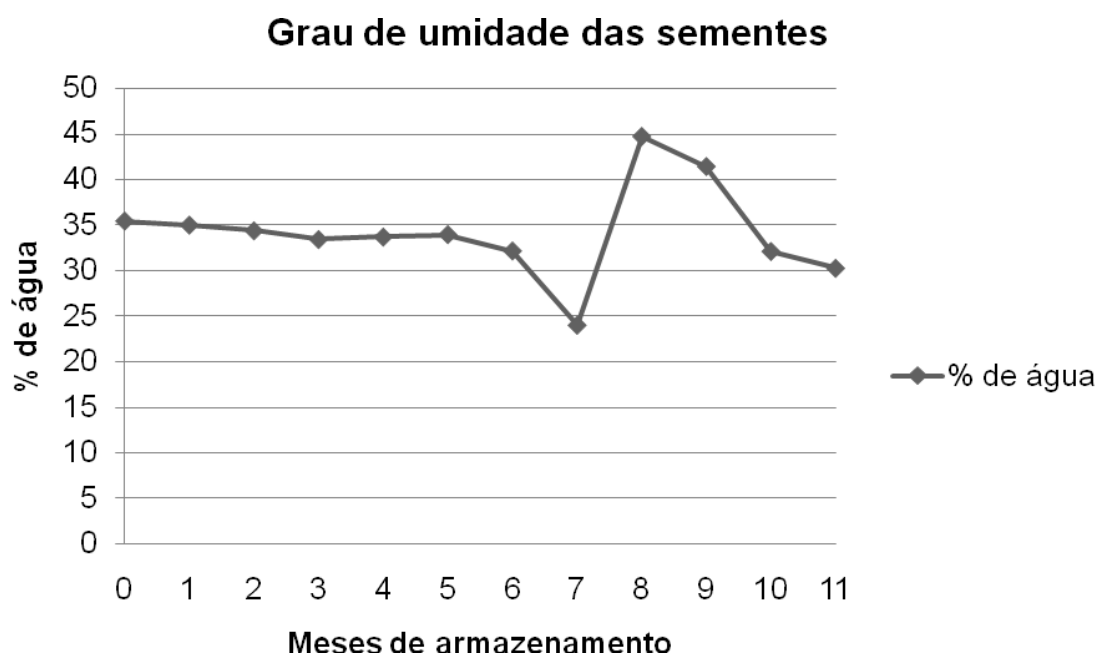


Figura 3. Grau de umidade das sementes de *A. cunninghamii* durante 11 meses de armazenamento.

A queda de umidade do lote de sementes no sétimo mês de armazenamento coincidiu com a diminuição da porcentagem de germinação que passou de 72,31% no mesmo mês para 52,35% no décimo mês. O índice de contaminação das sementes por fungos durante o teste de germinação também aumentou, podendo ser atribuído ao maior número de sementes mortas no lote.

A perda de viabilidade de sementes recalcitrantes na desidratação é atribuída a duas causas principais: como consequência de metabolismo desequilibrado durante a desidratação e possivelmente também quando são armazenadas na condição hidratada; dano por desidratação quando a água é essencial para a integridade de estruturas intracelulares (BERJAK & PAMMENTER, 2003).

Espécies recalcitrantes, geralmente, necessitam manter a umidade com que foram colhidas, não suportando perdas superiores a 5% da umidade inicial para permanecerem viáveis, devendo ser acondicionadas em sacolas de papel ou em caixas abertas para possibilitar boa difusão de oxigênio, devendo ser colocadas em ambiente com elevada umidade relativa para não desidratar (HONG & ELLIS, 2003).

O teor de água é um fator muito importante para sementes consideradas recalcitrantes como é o caso de *A. alexandrae* já definido por MARTINS et al. (2003) e STRINGHETA et al. (2004).

MARTINS et al. (2003) verificaram que teores de água inferiores a 31,5% reduziram significativamente a taxa de germinação em sementes de *A. alexandrae* e a perda total da capacidade germinativa foi verificada em sementes com 15,1% de umidade.

Analisando os teores encontrados neste estudo, ou seja, 35,37% e 30,21% respectivamente por ocasião da colheita e 11 meses após o armazenamento, verifica-se que esteve sempre acima do valor considerado crítico por MARTINS et al. (2003).

Os resultados referentes à porcentagem de germinação e ao Índice de Velocidade de Germinação de sementes de *A. cunninghamii* armazenadas durante 11 meses após a colheita são apresentados na Tabela 4.

Observa-se que houve ajuste de regressão quadrática negativa para porcentagem de germinação, ou seja, a porcentagem de germinação das sementes foram decrescendo com o aumento do tempo de armazenamento.

Houve ajuste de regressão quadrática negativa para o índice de velocidade de germinação (Tabela 4 e 5 e Figura 4 e 5), ou seja, as sementes germinaram mais lentamente após armazenamento.

Tabela 4. Porcentagem de germinação e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de *Archontophoenix cunninghamii*, submetidos ao armazenamento após a colheita.

Causa de Variação	GL	Germinação (%) ¹	IVG ²
Período de armazenamento	11	544,4245**	3,3296 **
Resíduo	36	27,5691	0,0349
CV(%)		8,56	10,22
Média Geral		61,35	1,8303
Regressão Linear	1	4990,1391**	31,3189 **
Regressão Quadrática	1	262,1730**	3,0247**
Regressão Cúbica	1	10,3622 ^{NS}	0,0245 ^{NS}

NS não significativo

** significativo a 1% de probabilidade

* significativo a 5% de probabilidade

¹ Dados transformados em $\arcsin(x/100)^{1/2}$

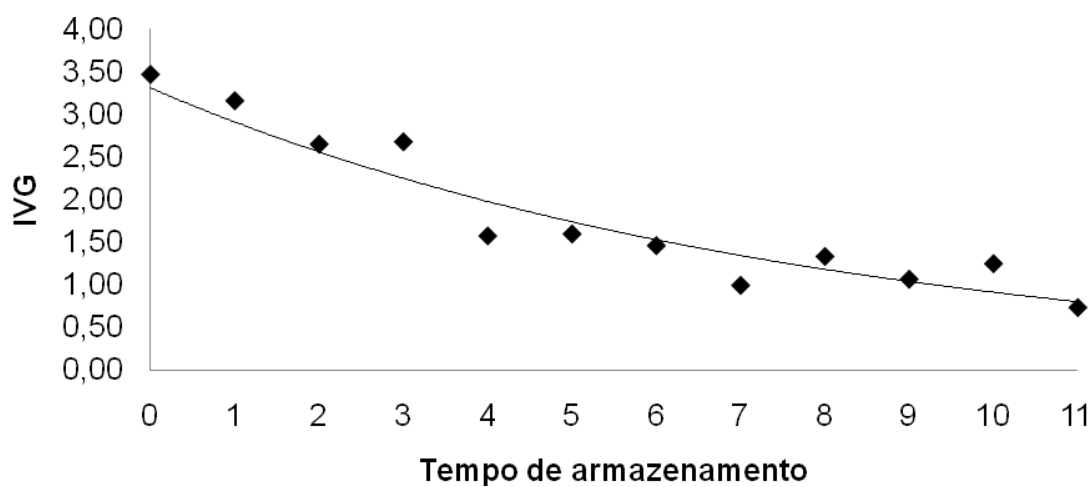
² Dados não transformados

Tabela 5. Estimativa de porcentagem de germinação e Índice de Velocidade de Germinação de sementes de *Archontophoenix cunninghamii* após 11 meses de armazenamento, a partir das curvas de regressão polinomial

Meses	Porcentagem de germinação (%)	Índice de velocidade de germinação (IVG)
0	73,54 ¹ (91,52) ²	3,5536
1	72,80 (91,12)	3,0816
2	71,62 (89,94)	2,6572
3	69,99 (87,98)	2,2804
4	67,93 (85,24)	1,9511
5	65,42 (81,71)	1,6695
6	62,46 (77,40)	1,4356
7	59,07 (72,31)	1,2492
8	55,23 (66,44)	1,1104
9	50,94 (59,79)	1,0192
10	46,22 (52,35)	0,9756
11	41,05 (44,13)	0,9797

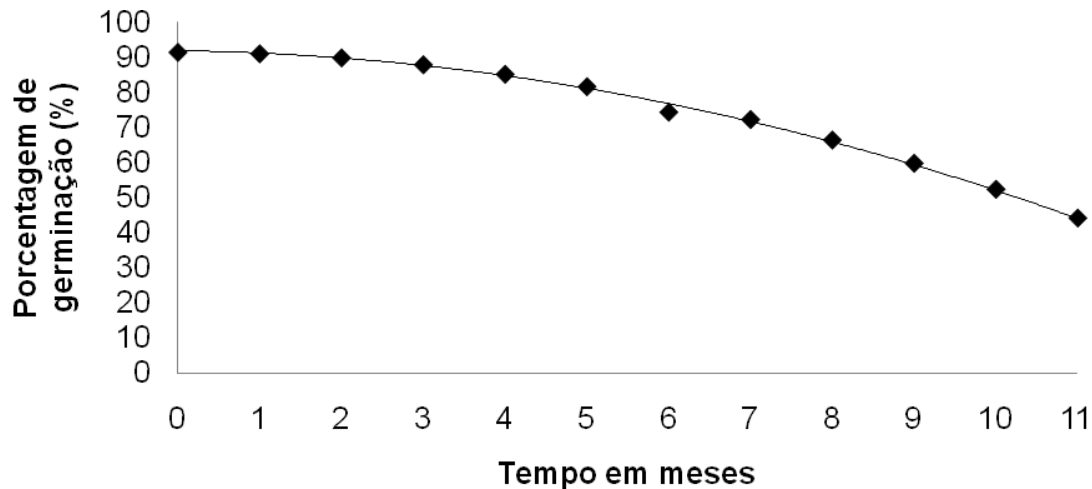
¹ Dados transformados em arc sen (x/100)^{1/2}

² Dados não transformados.



$$Y = 3,553659 - 0,495827X + 0,023803X^2. R^2 = 0,93.$$

Figura 4. Curva de regressão entre os períodos de armazenamento e os Índices de Velocidade de Germinação de sementes de *Archontophoenix cunninghamii*.



$$Y = 73,541683 - 0,516001X - 0,221604X^2. R^2 = 0,87.$$

Figura 5. Curva de regressão entre os períodos de armazenamento e as Porcentagens de Germinação de sementes de *Archontophoenix cunninghamii*.

Contrariando FIGLIOLIA (1988) e GRAZIANO (1983) as sementes de *A. cunninghamii*, não perderam totalmente a capacidade de germinação em um curto período de armazenamento. Como observamos na figura 3 as sementes permaneceram acima de 50% de germinação até o 10º mês de armazenamento.

O que corrobora com as observações de PIVETTA et al. (2003) onde os autores relataram que a porcentagem de germinação foi mais alta e a germinação foi mais rápida em sementes de *Dictyosperma album* semeadas imediatamente após a colheita, diminuindo ao longo do período de 10 dias. Porém, de forma contrária, PIVETTA et al. (2005) verificaram que sementes de *Thrinax parviflora* germinaram mais lentamente quando semeadas logo após a colheita e mais rapidamente quando colocadas para germinar 6 e 7 dias após; as sementes armazenadas durante dez dias apresentaram 92% de germinação com valores máximos de germinação (94% para ambos) 4 e 5 dias após a colheita.

As sementes de *A. cunninghamii* que apresentaram uma queda na porcentagem e germinaram mais lentamente após 11 meses de armazenamento. Mas se observarmos os dados de germinação notamos uma longevidade considerável das sementes armazenadas nestas condições, visto que trabalhos realizados anteriormente

relatavam que as sementes de *A. cunninghamii* perdiam totalmente a capacidade de germinação após 60 dias de armazenamento.

4.5 Morfologia do diásporo e da plântula

Na Tabela 6 são apresentados os resultados de comprimento e largura dos diásporos.

Tabela 6. Dados biométricos dos diásporos de *Archontophoenix cunninghamii*

Dados biométricos	Média (mm)	Desvio padrão	CV(%)
Comprimento	9,70	0,78	6,35
Largura	8,21	0,37	2,82

Verificou-se que o peso de 1000 diásporos foi de 1150,8g e 1 Kg continha 868 unidades.

Segundo LORENZI et al. (2004), um quilo de sementes de *A. cunninghamii* contém aproximadamente 1250 unidades. Essa variação da quantidade de sementes por quilo pode ser explicada por fatores genéticos, condições climáticas onde se desenvolve a planta, estágio de maturação dos frutos, teor de água dos diásporos, dentre outros que podem interferir na quantidade de sementes.

A água influi na germinação, atuando no tegumento, amolecendo-o, favorecendo a absorção do oxigênio, e permitindo a transferência de nutrientes solúveis para as diversas partes da semente (TOLEDO & MARCOS FILHO, 1977).

A absorção de água é maior em certas espécies, quando a temperatura é mais alta, podendo haver variações no tempo de embebição de minutos a horas, ou até de vários dias (CHING, 1972).

Pela curva de embebição (Figura 6), observa-se que houve maior absorção de água na primeira hora.

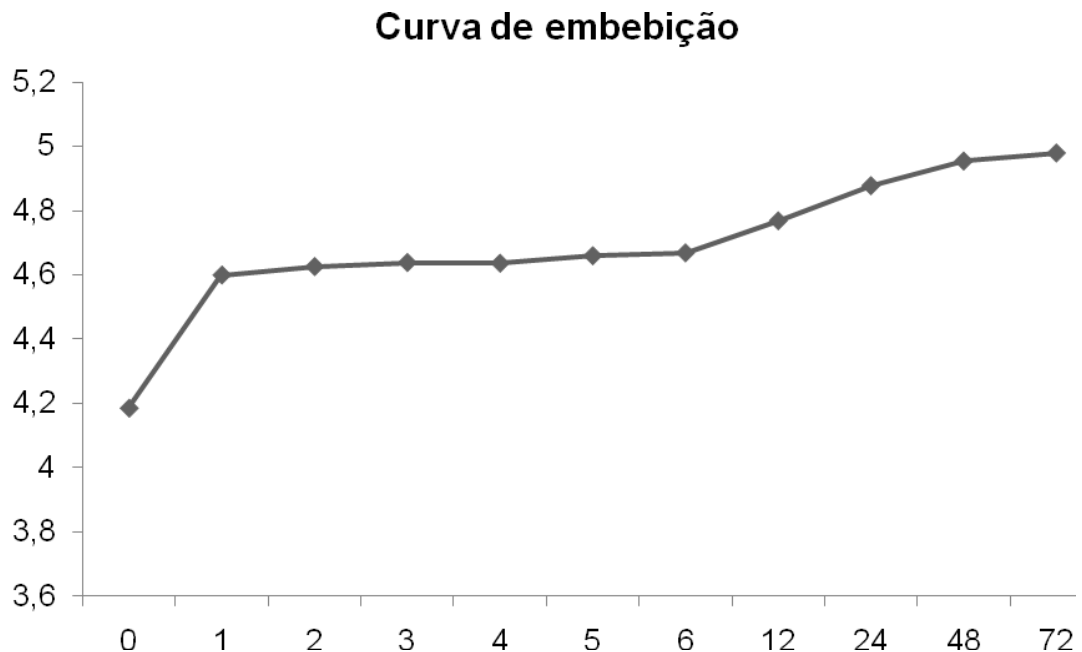


Figura 6. Curva de embebição de diásporos de *Archontophoenix cunninghamii*

Segundo CHING (1972), nessa primeira etapa o processo é rápido e puramente físico, durante o qual os inibidores metabólicos não exercem qualquer efeito sobre a absorção de água.

Essa embebição da semente ocorre devido às forças mátricas, na medida em que a semente absorve água, todas as suas subestruturas internas se hidratam e a vida ressurge com a ativação de maquinaria metabólica (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

Na segunda etapa, que ocorreu desde a segunda até a sexta hora, houve um equilíbrio dinâmico. FIGLIOLIA et al. (1993) relatam que nessa etapa de embebição, na qual a taxa de absorção de água se aproxima de zero, indica que o potencial hídrico da semente fica próximo do potencial hídrico do meio de germinação. Horas ou mesmo dias depois, dependendo da espécie, inicia-se a terceira etapa de absorção de água, que é tipicamente metabólica.

Na terceira etapa, que se iniciou após seis horas de embebição, houve um aumento de absorção de água de forma lenta e gradual.

Segundo FIGLIOLIA et al. (1993), a razão encontra-se na atividade enzimática reativada da semente hidratada, que hidrolisa ou degrada as reservas insolúveis, já também hidratadas (proteínas, amido), produzindo agora pequenas moléculas solúveis (aminoácidos, açúcares) que, juntamente com os minerais absorvidos ou já existentes na semente seca, reduzem o potencial osmótico, resultando novamente na diminuição do potencial hídrico. Assim, nova taxa de absorção se estabelece na terceira etapa, não tão intensa quanto à primeira, mas que segue o seu curso crescente, com a hidrólise das reservas e absorção de minerais até que a germinação se complete.

As sementes de *A. cunninghamii* têm forma arredondada e endosperma ruminado e de consistência dura (Figura 7).

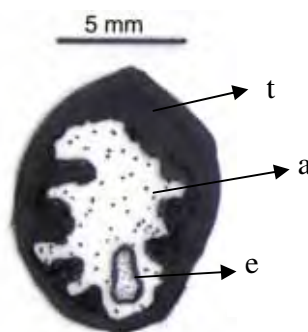


Figura 7. Aspecto da semente de *A. cunninghamii*.: corte longitudinal da semente expondo o embrião, o endosperma e o tegumento ivagnado. Legenda: **e** – embrião; **a** – albúmem ou endosperma; **t** – tegumento.

Semelhantemente, VIANA (2003) descreveu o diásporo de *Livistona rotundifolia* (Lam.) Mart. como globoso e com a maior parte ocupada pelo endosperma rígido. Segundo VALLILO et al. (2004), o teor de substâncias voláteis representa 47,72% da composição total da semente de *A. cunninghamii*, indicando alto teor de água e alto valor calórico das sementes, o que está associado à presença de lipídios e carboidratos. Segundo VALLILO et al. (2004), a grande quantidade de fibras presentes em sementes de *A. cunninghamii* é provavelmente a causa da sua dureza.

O embrião da *A. cunninghamii* é lateral, periférico e relativamente indiferenciado; com aproximadamente 4 mm de comprimento, de forma cônica, com uma das

extremidades côncava onde no interior da qual se encontra uma pequena protuberância e a outra extremidade é arredondada e mais afilada.

De forma semelhante, AGUIAR & MENDONÇA (2003) descreveram o embrião de *Euterpe precatoria* Mart como indiviso e cônico, distinguindo uma região distal mais estreita e com muitos feixes vasculares e uma região proximal mais alargada de coloração mais escura; apresentando, em vista frontal, uma minúscula elevação central por onde emergirá a raiz primária.

De acordo com o conceito de TOMLINSON (1961), a germinação de sementes de *A. cunninghamii* é criptocotiledonar hipógea, sendo que o desenvolvimento se inicia a partir de uma massa de células indiferenciadas na depressão micropilar (Figura 8A).

Posteriormente, essa massa de células torna-se cilíndrica, com a diferenciação dos primórdios caulinares e radiculares (Figura 8B), sendo o primeiro envolto por uma bainha fechada (Figura 8C).

Concomitantemente, ocorre o desenvolvimento de raízes adventícias no eixo embrionário (Figura 8C, E). O sistema radicular é fasciculado, com raízes adventícias diferenciadas e várias raízes laterais, com poucos pelos absorventes (Figura 8G).

De acordo com TOMLINSON (1990), as palmeiras raramente apresentam uma camada pilífera considerável. O primórdio caulinar é constituído por três bainhas que envolvem a primeira folha jovem, as quais se abrem sucessivamente permitindo a emergência da folha primária. A primeira bainha é localizada próximo ao eixo embrionário e apresenta menor extensão que as demais.

A folha primária é bífida, com nervuras paralelas típicas (Figura 8D).

De acordo com o conceito de TOMLINSON (1960; 1961), observou-se que a germinação de *A. cunninghamii* é do tipo adjacente ligulada, pois o cotilédone não apresenta grande alongamento, ocorrendo o desenvolvimento da plântula adjacente à semente (Figura 8G).

O teor de água de $36,8 \pm 1,6\%$ para as sementes de *A. cunninghamii* no lote estudado está dentro dos níveis ótimos para essa espécie (CASTELLANI et al., 2001). As sementes recalcitrantes têm sua viabilidade reduzida quando o teor de água atinge valores inferiores àqueles considerados críticos; quando iguais ou inferiores àqueles

considerados letais ocorre a perda total de viabilidade, sendo que essa sensibilidade à dessecação varia de acordo com a espécie (MARTINS et al., 1999).

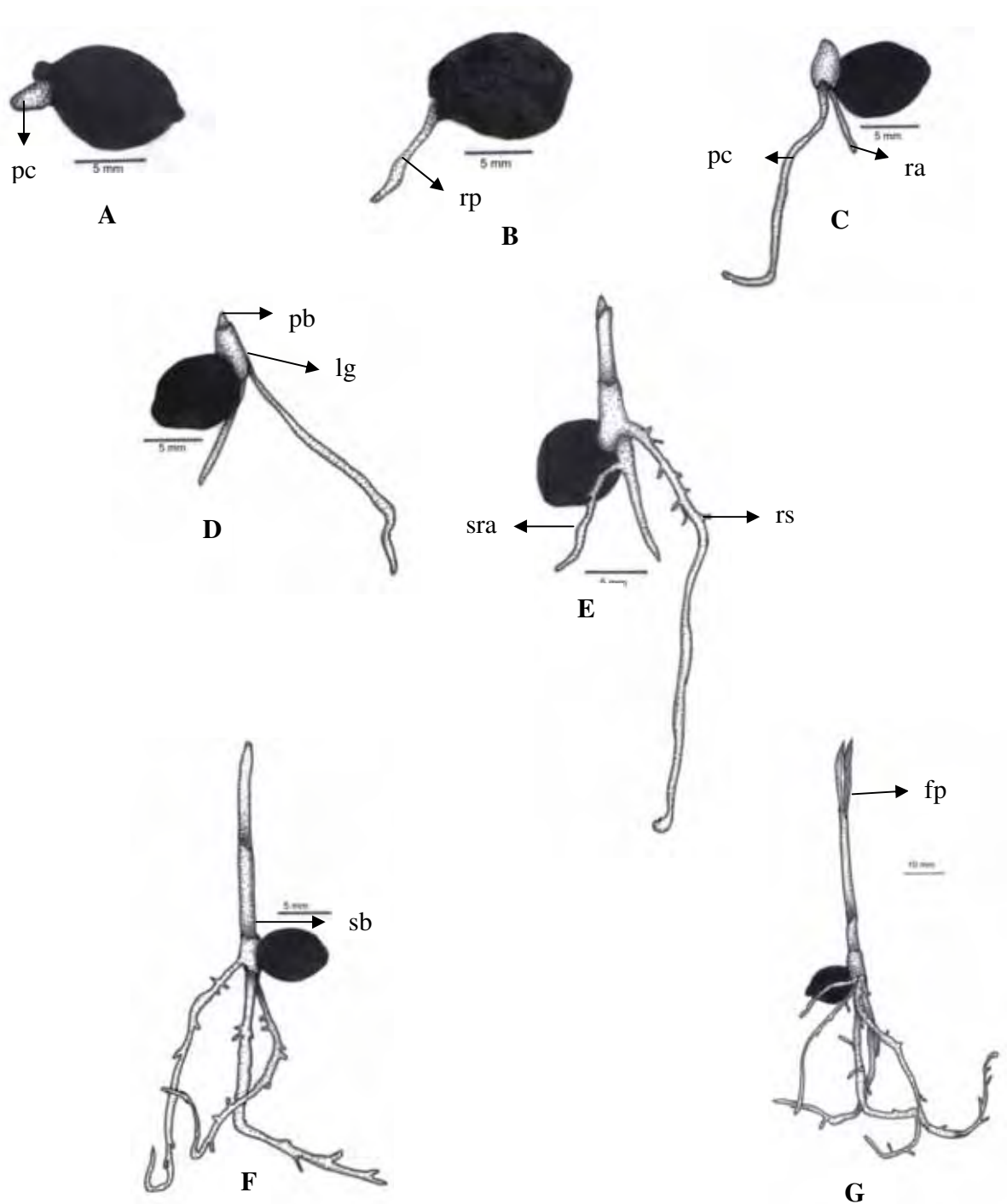


Figura 8. Aspecto morfológico externo da germinação do diásporo de *A. cunninghamii*.: pc – pecíolo cotiledonar; rp – raiz primária; ra – raiz adventícia; pb – primeira bainha; lg – lígula; rs – raiz secundária; sra – segunda raiz adventícia; sb – segunda bainha; fp – folha primária.

5. CONCLUSÃO

Sob condições controladas de laboratório, as temperaturas alternadas de 20-30°C e 25-35°C e fixas de 20°C, 25°C e 30 °C propiciaram maiores porcentagens de germinação e os maiores Índices de Velocidade de Germinação foram alcançados nas temperaturas alternadas de 20-30°C e 25-35°C e fixas de 25°C, 30 °C e 35°C.

O melhor substrato para a porcentagem de germinação de sementes de *A. cunninghamii* foi a vermiculita. Nenhum dos substratos promoveu aumento na velocidade de germinação das sementes.

E imersão de sementes de *A. cunninghamii* em água destilada não foi benéfica para promover a germinação de sementes.

O armazenamento, em embalagens de polietileno e câmara fria manteve o grau de umidade das sementes, sendo eficiente para a conservação de sua qualidade.

O tempo de armazenamento afetou a porcentagem e velocidade de germinação.

O tipo de germinação de *A. cunninghamii* é a adjacente ligulada.

6. REFERÊNCIAS

AGUIAR, F.F.A. **Caracterização morfológica das principais espécies de palmeiras exóticas na cidade de São Paulo**. 1988. 91 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

AGUIAR, F.F.A.; BARBEDO, C.J.; BILIA, D.A.C.; KANASHIRO, S.; TAVARES, A.R. 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, 13., 2001, São Paulo. **Resumos...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Floricultura e Plantas Ornamentais, 2001. p.71.

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**, São Paulo, v.32, n.1, p.119-126, 2005.

AGUIAR, F.F.A.; TAVARES, A.R.; KANASHIRO, S.; OLIVEIRA JUNIOR, C.J.F.; BATIDA, S.S. Germinação de sementes de *Rhapis excelsa* (Thunberg) Henry ex Rehder: efeitos de diferentes períodos de imersão em água destilada. In: 13ª Reunião Anual do Instituto de Botânica – RAIBt/2006. São Paulo. **Anais...** São Paulo: RAIBt. 2006. (CD-ROM).

AGUIAR, M.O.; MENDONÇA, M.S. Morfoanatomia de semente de *Euterpe precatória* Mart.(Palmae). **Revista Brasileira de Sementes**, v.25, n.1, p.37-42, 2003.

ALVES, M.R.P.; DEMATTÊ, M.E.S.P. **Palmeiras: características botânicas e evolução**. Campinas: Fundação Cargil. 1987. 129p.

BALLESTER-OLMOS, J.F. Substratos para el cultivo de plantas ornamentales. **Hojas Divulgadoras**, Madrid, n.11, p.1-44, nov.1992.

BASU, R.N. Seed viability In. **BASRA, A.S. Seed quality; basic mechanisms and agricultural implications**. New York: Haworth Press, 1995. p.1-42.

BERBARI, S.A.G.; BOVI, M.L.A.; VICENTE, E.; OLIVEIRA, L.A.T.T. Avaliação da qualidade do palmito da palmeira real australiana para industrialização. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 43., 2003. Recife. **Anais...** Brasília: SOB. 2003. 4 p. (CD-ROM).

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Physiology and biochemistry of seeds**. Berlim: Springer-Verlag, 1982. v.1, 540p.

BERJAK, P; PAMMENTER, N.W. Chapter 4: Orthodox and Recalcitrant Seeds. In: **Tropical Tree Seed Manual**. [s.l]: USDA Forest Service's/Reforestation, Nurseries, & Genetics Resources, 2003.

BONDAR, G.O. **Licurizeiro e suas potencialidades na economia brasileira**. Instituto Central de Fomento Econômico da Bahia, Boletim 2, n.18, 1938.

BONDAR, G.O. **Palmeiras da Bahia**. [S. l.]: Tipografia Naval, 1964. p.17.

BORGES, E.E. de L.; RENA, A.B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I.B. de; PIÑARODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p. 83-135.

BOVI, M.L.A.; CARDOSO, M. Germinação de sementes de palmito (*Euterpe edulis* Mart.). **Bragantia**, Campinas, v. 34, n. 7, p. 29-34, ago. 1975.

BOVI, M.L.A. Pré-embebição em água e porcentagem e velocidade de emergência de sementes de palmito. **Bragantia**, Campinas, v. 49, n 1, p. 11-22, 1990.

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

BOVI, M.L.A.; CARDOSO, M. Conservação de sementes de palmito II. **Bragantia**, Campinas, v.37, n.1, p.65-71, 1978.

BOVI, M.L.A.; CARDOSO, M. Germinação de sementes de açazeiro (*Euterpe oleraceae* Mart.). **Bragantia**, Campinas, v. 35, p. 91-97, 1976.

BOVI, M.L.A.; GODOY JR., G.; CEMBRANELLI, M.A.R.; SPIERING, S.H. Características físicas e produção de palmito de palmeira real australiana. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 43., 2003. Recife. **Anais...**, Brasília: SOB. 2003. 4p. (CD-ROM).

BOVI, M.L.A.; GODOY JR, A.G.; SÁEZ, L.A. Pesquisas com os gêneros *Euterpe* e *Bactris* no Instituto Agronômico de Campinas. **O Agrônomo**, v.39, n.2, p.129-174, 1987.

BOVI, M.L.A.; SÁES, L.A.; UZZO, R.P.; SPIERING, S.H. Adequate timing for heart-of palm harvesting in King palm. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, n.2, p.135-139, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: Secretaria Nacional de Defesa da Agropecuária, 1992. 365p.

BROSCHAT, T.K. Palm seed propagation. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.360, p.141-147, 1994.

BROSCHAT, T.K.; DONSELMAN, H. Factors affecting storage and germination of *Chrysalidocarpus lutescens* seeds. **Journal American Society for Horticultural Science**. v.111, n.6, p.872-877, 1986.

BROSCHAT, T.; DONSELMAN, H. Palm seed storage and germination studies. **Principes**, v.32, n.1, p.3-12, 1988.

CARDOSO, M.; LEÃO, M. Estudos sobre o cultivo de palmito. **O Agrônomo**, v.26, n.1, p.1-18, 1974.

CARPENTER, W.J. Temperature affects seed germination of four Florida palm species. **HotScience**, v.23, p.336-337. 1988.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes, ciência, tecnologia e produção**. 3. ed. Campinas: Fundação Cargil, 1988. 424 p.

CARVALHO, M.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 558p.

CARVALHO, N.O.S.; PELACANI, C.R.; RODRIGUES, M.O. de. S.; CREPALDI, I.C. Uso de substâncias reguladoras e não-específicas na germinação de sementes de licuri (*Syagrus coronata* (MART.) BECC). **Sitientibus** Série Ciências Biológicas v.5, n.1, p.28-32. 2005.

CASTELLANI, E.D.; SILVA, A.; DEMATTÊ, M.E.S.P. Conservação de sementes de palmeira-seafórtia. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.7, n.2, p.135-141, 2001.

CHAIMSOHN, F.P. **Introdução ao cultivo da palmeira real australiana no Paraná**. In: Curso sobre cultivo, processamento e comercialização de palmito de pupunha. Circular do Instituto Agrônomo do Paraná, Londrina, 2001, n.117, 150 p.

CHING, T. M. Metabolism of germinating seeds. In: KOZLOWSKI, T.T. (Ed.) **Seed Biology**. New York, Academic Press, 1972. p. 103-218. v. 3.

CORRÊA, M.P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro, IBDF/Ministério da Agricultura, 1974. v.5, p.334-357.

CREPALDI, I.C.; MURADIAN, L.B. de. A.; RIOS, M.D.G.; CAMARGO PENTEADO, M. de. V.C.; SALATINO, A. Composição nutricional do fruto de licuri (*Syagrus coronata* (Martius) Beccari). **Revista Brasileira de Botânica**. v.24, n. 2, São Paulo, 2001.

CUNHA, A.C.C.; JARDIM, M.A.G. Avaliação do potencial germinativo em açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) variedades preto, branco e espada. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. v.11, n.1, p.55-60, 1995.

DARLEEN, A.; WIDNEY, D.; STILLMAN, I.I. In vitro and transplantation experiments with germination of date embryos. **Canadian Journal of Botany**, v.70, p.965-974, 1992.

FERNANDES, H.Q.B. Palmeiras do Estado do Rio de Janeiro; lista das espécies espontâneas e cultivadas. **Atas da Sociedade Botânica do Brasil**. Seção Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, v.11, n.2, p.81-86, 1984.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4. 0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p.255-258.

FERREIRA, R.A.; VIEIRA, M.G.G.C.; VON PINHO, E.U.R.; TONETTI, O.A.O. Morfologia de sementes e de plântulas e avaliação da viabilidade da semente de sucupira branca (*Pterodon pubescens* Benth – Fabaceae) pelo teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, v.23, n.1, p.108-115, 2001.

FIGLIOLIA, M.B. Conservação de sementes de essências florestais. **Boletim Técnico do Instituto Florestal**, v.42, n.1, p.1-18, 1988.

FIGLIOLIA, M.B.; OLIVEIRA, E.C.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. Análise de sementes. In: I.B. Aguiar, F.C.M. Piña-Rodrigues & M.B. Figliolia (eds). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993, p.137-174.

FRAZÃO, F.M.F.; PINHEIRO, C.U.B. Implantação do banco ativo de germoplasma de babaçu (*Orbignya* spp.) São Luiz: Inst. Est. Babaçu, 1982. (Relatório técnico).

GATIN, C.L. Recherches anatomiques et chimiques sur la germination des palmiers. *Annals of Sci. Nat. Bot.*, ser.9, n.3, p.191–314, 1906.

GENTIL, D.F.O.; FERREIRA, S.A.N. Morfologia da plântula em desenvolvimento de *Astrocaryum aculeatum* Meyer (Arecacea). **Acta Amazônica**, Manaus, v.35, n.3, p.337-342. 2005.

GERMEK, E.B. Acondicionamento de material vegetal para remessas. **O Agrônomo**, v.29, n.30, p.168-72, 1977/78.

GOMES, J.M.; COUTO, L.; PEREIRA, A.R. Uso de diferentes substratos e suas misturas na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* por meio de semeadura direta em tubetes e em bandejas de isopor. **Revista Árvore**, Viçosa, v.1, n.9, p.8-86, jan./jun, 1985.

GRAZIANO, T.T. Germinação de sementes de palmeira seafórtia (*Archontophoenix cunninghamii* H. Wendl. & Drude) armazenadas em diferentes condições: In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 4., 1983, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBFPO, 1983.p.251-255.

GRAZIANO, T.T. Viabilidade de Sementes de palmeiras: I. *Euterpe edulis* Mart. E *Ptychosperma macarthurii* (H. Wendl.) Nich. **Científica**, v.10, n.2, p.273-2766, 1982.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES, F.T.; GENEVE, R.L. **Plant propagation: principles and practices**. 6. ed. New York: Prentice Hall, 1996. p.770.

HOEHNE, F.C.; KUHLMANN, M.; HANDRO, O. **O Jardim Botânico de São Paulo**. São Paulo: Departamento de Botânica do Estado/Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio de São Paulo, 1941. p.656.

HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; ROSSAL, P.A.L. Influência do substrato sobre o enraizamento de estacas semilenhosas de figueira e araçazeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.16, n.1, p.302-307, 1994.

HONG, T.D.; ELLIS, R.H. Chapter 3: Storage. In: **Tropical Tree Seed Manual**. [s.l]: USDA Forest Service's, Reforestation, Nurseries, & Genetics Resources, 2003.

IOSSI, E.; SADER, R.; PIVETTA, K.F.L.; BARBOSA, J.C. Efeitos de substratos e temperaturas na germinação de sementes de tamareira-anã (*Phoenix roebelenii* O'Brien). **Revista Brasileira de Sementes**, v.25, p.63-69. 2003.

JOLY, A.B. **Botânica: introdução a taxonomia vegetal**. 3. ed. São Paulo: Ed. Nacional, 1976. p.778.

KITZKE, E.D. A method for germinating *Copernicia* palm seeds. **Principes**, v.2, n.1, p.5-8, 1958.

KOEBERNICK, J. Germination of palms seed. **Principes**, v.15, n.14, p.134-137, 1971.

KUNIYOSHI, Y.S. **Morfologia da semente e da germinação de 25 espécies arbóreas de uma floresta com araucária**. 1983. 233 Dissertação (Mestrado em Silvicultura) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1983.

LEMAIRE, F. Physical, chemical and biological properties of growing medium. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, v.396, p.273-284, 1995.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Editora Platarum, Nova Odessa, São Paulo, p.287. 1992.

LORENZI, H.; SOUZA, H.M.; COSTA, J.T.M.; CERQUEIRA, L.S.C.; FERREIRA, E. **Palmeiras brasileiras exóticas e cultivadas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2004. p.416.

MAEDA, J.A.; NUCCI, T.A.; LAGO, A.A.; ZINK, E. Germinação de sementes de *Archontophoenix alexandrae*. In: ENCONTRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2., 1987, Maringá. **Anais...** Maringá, 1987. p.99-107.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation of seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

MARCUS, J.; BANKS, K. A practical guide to germination palm seeds. **Principes**, Lawrence, v.43, n.2, p.56-59, 1999.

MARTINS, C.C., BOVI, M.L.A., NAKAGAWA, J., GODOY-JUNIOR, G. Despulpamento e temperatura no armazenamento temporário de sementes de palmito-vermelho (*Euterpe espirotosantensis* Fernandes). **Revista Brasileira de Sementes**, Curitiba, v.22, n.1, p.169-176, 2000.

MARTINS, C.C., NAKAGAWA, J., BOVI, M.L.A. Tolerância à dessecação de sementes de palmito-vermelho (*Euterpe espirotosantensis* Fernandes). **Revista Brasileira de Botânica**, v.22, n.3, p.391-396, 1999.

MARTINS, C.C.; BOVI, M.L.A.; NAKAGAWA, J. Desiccation effects on germination and vigor of King palm seeds. **Horticultura Brasileira**, v.21, n.1, p.88-89, 2003.

MATTHES, L.A.F. & CASTRO, C.E.F. Germinação de sementes de palmeiras. **O Agrônômico**, v.39, n.3, p.267-277, 1987.

MEEROW, A.W. **Palm Seed Germination**. Florida: Cooperative Extension Service, 1991. (-Bulletin 274), 10p.

MERLO, M.E.; ALEMAN, M.M.; CABELLO, J & PENAS, J. On the me-diterranean fan palm (*Chamaerops humilis*). **Principes**, v.37, n.3, p.151-158, 1993.

MOUSSA, H.; MARGOLIS, H.A.; DUBÉ, P.A.; ODONGO, J. Factors affecting the germination of doum palm (*Hyphaene thebaica* Mart.) seeds from the semi-arid zone of Niger, West Africa. **Forest Ecology and Management**, v. 104, p.27-41, 1998.

MULLETT, T.H.; BEARDSSELL, D.V.; KING, H.M. The effect of seed treatment on the germination and early growth of *Euterpe edulis* (Family Palmae). **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.15, n.3, p.239-244, 1981.

NAGAO, M.A. & SAKAI, W.S. Effect of growth regulators on seed germination of *Archontophoenix alexandrae*. **Horticulture Science**. v.14, n.2, p.182-183, 1979.

NIKOLAEVA, M.G. Factors controlling the dormancy pattern. In: KHAN, A.A. (Ed.) **The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination**. Amsterdan: North-Holland Publishing Company, 1977. p.51-57.

NUNES, R.F.M. **Propagação gâmica *in vitro* e embriogênese somática em tamareira (*Phoenix dactilifera* L.).** 1998. 93f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1998.

ODETOLA, J.A. Studies on seed dormancy, viability, and germination in ornamental palms. **Principes**, v.31, n.1, p.24-30, 1987.

OLIVEIRA, E.C. Morfologia de plântulas. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C. M.; FIGLIOLIA, M.B. **Sementes florestais tropicais.** Brasília: Abrates, 1993. p.175- 213.

OLIVEIRA, E.C.; PEREIRA, T.S. Euphorbiaceae – morfologia de germinação de algumas espécies I. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.9, n.1, p.9-29, 1986.

PAGES-PALARES, M.; MATAALLANA-GONZALEZ, A.M. Caracterizacion de las propiedades físicas, en los substratos empleados en horticultura ornamental. Comunicaciones del Instituto Nacional de Investigaciones Agronômicas – Série produção Agrícola, Madrid, n.61, p.1-32, 1984.

PENARIOL, A.P. **Germinação e morfologia de sementes de *Roystonea regia* (kunth) O. F. Cook. (Arecaceae).** 2007. 40f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.

PIMENTA, R.S. **Morfologia e germinação de sementes de *Caryota urens* (Lam.) Mart. (Arecaceae).** 2007. 29f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.

PINHEIRO, C.V.B. **Germinação de sementes de palmeiras:** revisão bibliográfica. Teresina: EMBRAPA/UEPAE, 1986. 101p.

PIVETTA, K.F.L., CINTRA, G.S., PEDRINHO, D.R., PIZETTA, P.U.C., CASALI, L.P., PAULA, R.C. Efeito do armazenamento em temperatura ambiente na germinação de sementes de *Dictyosperma album* (Bory) H. Wendl. & Drude ex Scheffer (Arecaceae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 14, 2003, Lavras-MG. **Resumos...** Lavras: SBFPO/UFLA, 2003. p.95.

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

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2. ed. Brasília: ABEAS, 1985. p.289.

QUEIROZ, M.H. de.; CAVALCANTE, M.D.T. de H. Efeito do dessecamento das sementes de palmito na germinação e no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.8, n.3, p.121-125, 1986.

RAMOS, M.G.; SCHALLEMBERGER, T.C.H.; MOLINARI, A.J. **Normas técnicas do cultivo da palmeira-real-da-austrália para produção de palmito**. Santa Catarina: EPAGRI, 1997. p.16. (Sistemas de Produção 26).

RODERJAN, C.V. **Morfologia do estágio juvenil de 24 espécies arbóreas de uma floresta com araucária**. Curitiba: UFPR, 1983. 148p. (Dissertação - Mestrado em Engenharia Florestal).

SANTOS, M.C. **Manual de Jardinagem**. Rio de Janeiro, Liv. Freitas Bastos, 1968.

STRINGHETA, A.C.O.; ALVES, E.A.; ARAÚJO, E.F.; CARDOSO, A.A. Secagem e armazenamento de sementes de palmeira real australiana (*Archontophoenix alexandrae*). **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v.29, n.1, p.51-57, 2004.

TAM, T.K. The production and distribution of oil palm seeds in Malaysia. In: CHIN, H.F.; ENOCH, I.C.; RAJA HARUN, R.M. (Ed.). **Seed technology in the tropics**. Malasya: University Pertanian, 1976. p.153-159.

TOLEDO, F.F.; MARCOS - FILHO, J. **Manual das sementes-tecnologia da produção**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1977. p.224.

TOMLINSON, P.B. Essays on the morphology of palms; germination and seedlings. **Principes**, v.4, n.2, p.56-61, 1960.

TOMLINSON, P.B. Anatomy of the monocotyledons. In: TOMLINSON, P. B. **II Palmae**. Oxford: C.R. Metcalf, 1961. p.308-311.

TOMLINSON, P.B. **The structural biology of palms**. Oxford: Clarendon Press, 1990. 460 p.

VALLILO, M.I. CRESTANA, C.S.M.; AUED-PIMENTEL, S.; TAVARES, M.; KUMAGAI, E.E.; GARBELOTTI, M.L. Composição química das sementes de *Archontophoenix alexandrae* H. Wendl. e Drude (ARECACEAE). **Revista Árvore**, v.28, n.5, p.676-679, 2004.

VERDONK, O.; DE VLEESCHUWER, D.; DE BOODT, M. The influence of substrate to plant growth. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, v.126, p.251-258, 1981.

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

VILLALOBOS, R.; HERRERA, J.; GUEVARA, E. Germinacion de la semilla de pejibaye (*Bactris gasipaes*). II. Ruptura Del reposo. **Agronomia Costarricense**, San José, v.16, n. 1, p. 61-68, 1992a.

VILLALOBOS, R.; HERRERA, J.; MORA-URPI, J. Germinacion de la semilla de pejibaye (*Bactris gasipaes*). Iii. Efecto del contenido de agua y de las condiciones de almacenamiento. **Agronomia Costarricense**, San José, v.16, n.1, p. 69-76, 1992b.

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

YOKOO, E.Y.; RAMOS, L.C.S.; BOVI, M.L. Cultura de tecidos de híbridos e espécies de palmitero no Instituto Agronômico. **Boletim Científico do Instituto Agronômico**, Campinas, n. 25, p.24, 1991.