

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

**MORFOLOGIA E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Caryota
urens* (Lam.) Mart. (ARECACEAE)**

Ricardo Soares Pimenta

**Orientadora: Prof^a Dr^a. Kathia Fernandes Lopes Pivetta
Co-Orientador: Prof. Dr. Rinaldo César de Paula**

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

JABOTICABAL – SÃO PAULO - BRASIL
Fevereiro de 2007

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

RICARDO SOARES PIMENTA - nasceu na cidade de Ituiubaba - MG em 26 de janeiro de 1978. Estudou na saudosa escola “Santa Tereza” onde foi aluno da Prof^a. Tia Sueli, ingressando depois na Escola “Don Bosco” em Cuiabá - MT, retornando mais tarde a escola “Anglo” em Ituiutaba, onde terminaria o ensino fundamental. Concluiu o ensino médio na Escola “Objetivo” em Uberlândia - MG, onde foi aluno do respeitado e amigo Prof. Iasbek. Em 1999, Foi aprovado em segundo lugar no curso de Biologia da Universidade Estadual de Minas Gerais, Campus de Ituiutaba. Durante os 4 anos de curso foi responsável pela Semana da Biologia (SEMABIO), além de presidente do Centro Acadêmico de Filosofia (inseridos os curso de História, Matemática, Pedagogia e Biologia), por dois mandatos consecutivos, participando de várias reuniões e manifestações em Belo Horizonte, em prol da estadualização da Universidade e defendendo os direitos dos alunos frente a reitoria e direção acadêmica. Foi monitor da disciplina de piscicultura, orientado pela Prof^a MSc. Leda Martins Andrade e estagiário do laboratório de Limnologia sob supervisão da Prof^a MSc. Luciene Vilela Minuci, participando do Congresso de Varginha - MG, apresentando o seu primeiro trabalho. Em 2000, realizou sua primeira visita à Holambra - SP, onde teve o primeiro contato com o paisagismo, sendo aluno de Gustaaf Winters no Curso Avançado de Paisagismo. Desde então procurou estar presente em congressos e simpósios onde o tema era paisagismo. Em 2001 a convite do Agrônomo MSc Lucio Munes Lemes, e sob encaminhamento do Prof. Dr. Marcelo Fagiolli, conheceu a Prof^a Dr^a. Kathia F. L. Pivetta e Maria Esmeralda P. Demattê, responsáveis pela área de Floricultura e Paisagismo da FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal-SP, participando de estágios na área, sob orientação de Pivetta e supervisão de Sr. Luiz Ligeiro, responsável pela manutenção do Horto da Faculdade. Em 2002 concluiu o Curso de Ciências Biológicas em Ituiutaba - MG. Mudou-se para Jaboticabal - SP no início de 2003, onde permaneceu sob orientação da Prof^a. Dr^a. Kathia F. L. Pivetta, desenvolvendo trabalhos na área de sementes de palmeiras, no Departamento de Produção Vegetal e Fitotecnia com auxílio do Técnico Agrícola Lázaro R. da Silva (Gabi). Professor em Guataporã, no ano de 2003 e primeiro semestre de 2004, do ensino médio na Disciplina de Biologia. No mesmo período, ministrou aulas no SENAC - unidade Jaboticabal e Catanduva - Modulo II, conteúdo AR. No ano de 2004 foi aprovado para o Mestrado no Curso de Pós-Graduação em Produção e Tecnologia de Sementes, FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal - SP, tendo como Orientadora a Prof^a Dr^a. Kathia F. L. Pivetta e Co-orientador Prof. Dr. Rinaldo Cesar de Paula, sendo contemplado com uma bolsa de pesquisa CNPq, no segundo semestre de 2004. Participou de vários congressos na área de sementes publicando artigos e resumos em revistas conceituadas da área. Conheceu vários pesquisadores e produtores de palmeiras pelo Brasil, sempre na intenção de divulgar e aprender novas técnicas e conceitos sobre essa paixão, que são as palmeiras.

DEDICATÓRIA

Dedico aos meus pais: Francis Reiner Pimenta e Lêda Maria Pimenta;

Aos meus avós: Adélio Roberto Pimenta, Zaíra Carolina Pimenta e Maria da Conceição Gonçalves Soares;

A minha esposa: Angela Cristina Talarico Pimenta;

A minha filha: Lorena Soares Talarico Pimenta;

Em especial a Aristides Soares, pai e avó dedicado a sua família;

Saudades.

AGRADECIMENTOS

A DEUS pela maravilha de viver.

Agradeço ao (CNPq), pelo qual fui bolsista, fato que possibilitou a minha permanência na Universidade e o desenvolvimento da dissertação de mestrado.

A minha orientadora Prof^a. Dr^a. Kathia F. L. Pivetta, pela orientação nos meus trabalhos, e por ser um exemplo de responsabilidade e competência.

Ao meu co-orientador Prof. Dr. Rinaldo César de Paula pelo apoio com as pesquisas.

A professora Dr^a. Fabíola V. Môro, pela colaboração e amizade.

A minha mãe Lêda Maria Pimenta pela vida e dedicação com seus filhos, neta (os).

A minha esposa, amiga e companheira Angela Cristina Talarico Pimenta por sempre estar ao meu lado.

A minha irmã Fabiana Soares Pimenta, meu cunhado Dr. Dionei Moraes e meus sobrinhos Fernando e Vitor, por serem meu porto seguro.

Aos meus tios Marcos, José Eustáquio, Alberto, Laura, Mauricio, Eduardo, Adelino, Aristides, José da Mata, César Talarico, Antonio Carlos Amauri, Silvana pelos momentos de alegria quando reunidos. Em especial aos meus tios Romeu, Tânia, Dr. Aloísio Soares por terem apoiado e acreditado em meus estudos.

A meu sogro José Carlos Talarico Junior, minha sogra Luzia Fátima A. Fuciolo, e cunhados (Neto e Danilo) minha nova família.

Aos meus amigos de República: Peixe, Gonzo, Domino, Roque, Jarbas, Kimtamá, Loro, Bisnaga; do dia-a-dia: Marcos (Keto), Jesus, Marquinho (Prof.); de faculdade: Daniela, César, Nilce, Paula, Cristian, Peterson e Patrícia pelos momentos de descontração e colaboração nos trabalhos.

Aos meus amigos-irmãos: Fernando, Leandro, Lucio, Conrado, Priscila, Rodrigo (Capim), Rafael, Rodrigo (Diginho), que mesmo apesar da distância estão sempre comigo.

Aos professores Sueli, Leda Martins Andrade, Luciene Vilela Minuci, Marcelo Fagiolli, Rubens Sader, Domingos Fornaziere, Maria Esmeralda S. P. Demattê, Regina Maria Monteiro de Castilho e aos funcionários Lázaro R. da Silva, Rubens Libório, Nádia Fontes, Luiz Ligeiro, que contribuíram para a formação dos meus conhecimentos.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	1
SUMMARY	2
I. INTRODUÇÃO	3
II. REVISÃO DE LITERATURA	4
III. MATERIAL E MÉTODOS	10
1. Coleta e beneficiamento dos frutos.....	10
2. Biometria dos diásporos.....	10
3. Teor de água.....	11
4. Curva de embebição.....	11
5. Morfologia do diásporo e da plântula.....	11
6. Efeito da temperatura e da reposição de água em diferentes substratos.....	12
IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
1. Morfologia do diásporo e da plântula.....	13
2. Teor de água.....	17
3. Curva de embebição.....	17
4. Efeito da temperatura e da reposição de água em diferentes substratos.....	19
V. CONCLUSÕES.....	24
VI. REFERÊNCIAS.....	25

MORFOLOGIA E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Caryota urens* (Lam.) Mart. (ARECACEAE)

RESUMO – *Caryota urens* (Lam.) Mart., embora muito utilizada, há poucas informações sobre produção de mudas; desta forma, este trabalho teve como objetivo descrever a morfologia do diásporo (semente com o endocarpo aderido) e da plântula, bem como, estudar a interação entre temperatura e reposição de água em diferentes substratos. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 6 x 3, (seis temperaturas: 20, 25, 30, 35, 20-30 e 25-35°C; fotoperíodo de 12 horas e três reposições de água: areia - 50, 60 e 70%; esfagno e vermiculita - 80, 100 e 120%), com 4 repetições de 20 sementes. Anotou-se a cada dois dias o número de sementes que emitiram o botão germinativo para determinação da porcentagem de germinação e Índice de Velocidade de Germinação. Os dados foram analisados estatisticamente e as médias comparadas pelo Teste de Tukey (5%). As sementes são albuminosas, com endosperma rígido ocupando quase todo o interior do diásporo. O embrião é lateral, periférico e pouco diferenciado. Por meio da abertura de um opérculo circular no endocarpo, emerge o pecíolo cotiledonar que cresce e dilata em sua extremidade, originando a raiz primária e a parte aérea (plúmula), composta pela primeira folha juvenil completa (eófilo) e pinada (com 2 pinas de forma triangular). As temperaturas de 25°C e 30°C foram as mais adequadas e ainda, 25-35°C, em esfagno e areia, independentemente da reposição de água. A porcentagem de germinação não foi influenciada pelas diferentes taxas de reposição de água, independentemente da temperatura. Em vermiculita, a germinação foi mais rápida repondo 100 e 120% de água.

Palavras-chave: palmeira-rabo-de-peixe, reposição de água, temperatura

MORPHOLOGY AND SEED GERMINATION IN *Caryota urens* (Lam.) Mart. (ARECACEAE)

SUMMARY - The palm tree *Caryota urens* (Lam.) Mart. is extensively used but poorly studied. The objective of this work was to describe the disseminule (the seed with endocarp attached to it) morphology and to evaluate the effects of the temperature, water reposition regimes, and types of substratum on seed germination. The experiment was set according to a completely random design in a factorial arrangement by which the seeds were set to germinate in a 12 hour photoperiod under combinations of different temperatures (the constant temperatures of 20, 25, 30, and 35°C and the alternate temperatures of 20-30 and 25-35°C) and different water reposition regimes (at 50, 60, and 70% in sand and at 80, 100, and 120%, in sphagnum and vermiculite). Each treatment was replicated 4 times. The number of germinated seeds (germination button) was counted every two days these data being also used to calculate the germination speed index. The seeds were found to be of the albuminous type with a hard endosperm occupying almost the entire inner space of the disseminule. The peripheral embryo occupies a lateral position and is little differentiated. The cotyledonous petiole emerges through a circular operculum in the endocarp, grows and enlarges its extremity, from which the aerial part (plumule) and the primary root are originated. The plumule is formed by the first juvenile complete bipinnate leaf (the eophylle, with two triangular leaves which gives them a tail fin appearance). In any of the used substrata the temperatures of 25 and 30°C were the best for the germination of seeds; for sphagnum or sand, independently of the water reposition regime, temperatures of 25-35°C too gave good results. Seed germination percentage was not affected by the different water reposition regimes independently of temperature. In vermiculite, germination is faster when water reposition takes place at 100 and 120%.

Keywords: Toddy palm, water reposition, temperature

I. INTRODUÇÃO

As palmeiras são plantas da Família Arecaceae, existindo mais de 3000 espécies conhecidas espalhadas pelo mundo, distribuídas principalmente nas regiões tropicais, próximas ao Equador. São muito importantes economicamente, fornecendo diferentes produtos como alimentos para o homem e para a fauna, produtos para a construção de abrigos, ceras, óleo, produtos para artesanato, fibras para a indústria e, recentemente, substrato à base de fibra que vem sendo largamente utilizado na agricultura. Várias características como a silhueta, a cor, o formato e o tamanho das folhas e dos estipes, lhes conferem grande valor ornamental para plantio em jardins ou vasos, transmitindo ao meio onde são cultivadas algo do aspecto luxuriante e do fascínio das regiões tropicais.

A propagação das palmeiras é feita, quase que exclusivamente, por meio de sementes, porém, há grande variação no processo de germinação, influenciada por diversos fatores como espécies, grau de maturação, presença ou não de pericarpo, tempo entre a colheita e a sementeira, dormência física, temperatura e umidade do substrato.

Caryota urens (Lam.) Mart. é uma espécie nativa da Índia, Burma, Sri Lanka e Malásia, conhecida popularmente como palmeira-rabo-de-peixe. Resistente ao sol pleno, possui crescimento rápido, sendo cultivada em parques e jardins como planta isolada, ou em grupos e fileiras, de notável efeito ornamental durante a juventude. Existem poucas informações na literatura sobre a morfologia e germinação de sementes desta palmeira dificultando o processo de produção de mudas e, conseqüentemente, sua maior utilização no paisagismo.

Desta forma, o objetivo desse trabalho foi descrever a morfologia dos diásporos e da plântula de *Caryota urens* L., bem como, estudar a interação entre temperatura e reposição de água em diferentes substratos.

II. REVISÃO DE LITERATURA

As palmeiras são plantas da Família Arecaceae, comumente associadas com a paisagem dos trópicos e encontram-se distribuídas, principalmente, nessas regiões, próximas ao Equador. Os limites de distribuição segundo Moore, citado por TAVEIRA (1998), são 44°00'N e 44°18'S na Europa e na Nova Zelândia, respectivamente. Segundo o mesmo autor, acredita-se que existam mais de 3000 espécies conhecidas, espalhadas por todo o mundo, principalmente nas regiões tropicais e subtropicais.

As palmeiras são as plantas mais características da flora tropical, com capacidade de transmitir algo do aspecto luxuriante e do fascínio das regiões tropicais. São elementos muito importantes na composição do paisagismo nacional, além da utilização ornamental, as palmeiras podem ser utilizadas na produção de artefatos, roupas e papel com sua fibra, alimento e óleo com seus frutos e sementes, assim como implementos e instrumentos com seus troncos (LORENZI et al., 2004).

Segundo DEMATTÊ (1994), as palmeiras tocam a sensibilidade das pessoas pelo seu porte nos jardins, pelas formas bem demarcadas e esculturais das plantas individuais, pela graça das folhas ao vento e pelos raios solares filtrados por sua coroa.

A posição taxonômica da espécie, de acordo com Dransfield & Uhl, citados por HENDERSON et al. (1995), é: Classe Liopsida (Monocotyledoneae), Subclasse Arecidae (Espadiciflorae), Ordem Arecales (Príncipes), Família Arecaceae (Palmae), Subfamília Coryphoideae, Tribo Corypheae, Subtribo Caryotae, Gênero *Caryota*, Espécie *Caryota urens* (Lam.) Mart.

Caryota urens (Lam.) Mart. é uma espécie da Família Arecaceae, nativa da Índia, Burna, Sri Lanka e Malásia, conhecida popularmente como palmeira-rabo-de-peixe, de 12-20 m de altura. Caule colunar, espesso, anelado, de cerca de 38 cm de diâmetro, apresentando folhas de 3-5m de comprimento, bipinadas, ascendentes, com as pinas secundárias pendentes e folíolos de ápice irregular denteado e inflorescências pendentes. Frutos globosos verdes, depois avermelhados e pretos, possuindo cristais

de ácido oxálico que causam grande irritação à pele e olhos quando manuseados. A sucessão de inflorescência resulta na morte gradativa do indivíduo em torno de 25 anos de idade. Palmeira resistente ao sol pleno, possui crescimento rápido. É cultivada em parques e jardins como planta isolada, ou em grupos e fileiras, de notável efeito ornamental durante a juventude (LORENZI et al., 2004).

A maioria das espécies da Família *Arecaceae* é propagada de forma sexuada. No entanto, este processo, freqüentemente, é dificultado, pois a germinação das sementes, de maneira geral, é lenta e desuniforme e é influenciada por vários fatores, como estágio de maturação, presença ou não de pericarpo, tempo entre colheita e semeadura, dormência física, temperatura do ambiente e substrato, entre outros (MEEROW, 1991; BROCHAT, 1994).

Os trabalhos de morfologia de plântulas têm merecido atenção há algum tempo, visando à sistematização da identificação de plantas. 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 agrônômicos. 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. Nas Regras para Análise de Sementes 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.

A análise de sementes tem como objetivo a avaliação da qualidade destas quanto à composição do lote e a capacidade germinativa, por meio de procedimentos padronizados pelas Regras para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 1992). Esta padronização visa à obtenção de resultados uniformes para um lote de sementes. Analisado em diferentes laboratórios, os procedimentos são estabelecidos por meio de experimentação prévia, que possibilitam a avaliação da qualidade da semente; no entanto, para espécies nativas e exóticas de menor interesse econômico, a padronização de métodos é bastante escassa, representando menos de 0,1% das prescrições e recomendações. Nos últimos 20 anos, houve grande aumento de pesquisas na área de sementes florestais, devido ao crescente interesse econômico e conservacionista (OLIVEIRA et al., 1989). Para as sementes de palmeiras, ainda são poucas as pesquisas para definição de padrões.

O efeito da temperatura na germinação afeta a velocidade de absorção de água pelas sementes e pode alterar, entre outros aspectos, a porcentagem total, a velocidade e a uniformidade de germinação (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000; CASTRO & HILHORST, 2004).

De acordo com BEWLEY & BLACK (1985), a temperatura influencia tanto a porcentagem final de germinação como a velocidade de germinação, sendo que as sementes são capazes de germinar sob uma determinada amplitude de temperatura, definida para cada espécie, existindo uma temperatura máxima e uma mínima, acima e abaixo das quais a germinação não ocorre.

Segundo LORENZI et al. (2004), para a germinação de sementes de várias espécies de palmeiras, são consideradas favoráveis temperaturas entre 24 e 28°C, com umidade relativa do ar de aproximadamente 70%. Já BROSCHEAT (1994) relatou que as

sementes germinam melhor na faixa de 25 a 35°C. 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.

Embora a maioria das palmeiras seja de origem tropical, com sementes que germinam, de forma natural, em temperaturas mais elevadas, vários resultados sobre a temperatura que proporciona maior porcentagem têm sido encontrados para diferentes espécies, como 30°-35°C para *Chysalidocarpus lutescens* (BROSCHAT & DONSELMAM, 1986), 25°C para *Rhapis excelsa* (AGUIAR et al., 2005), 25°C e 30°C para *Phoenix roebelenii* (IOSSI et al, 2003), 30 e 35°C para *Syagrus romanzoffiana* (PIVETTA et al. 2005a) e temperatura alternada de 25°-35 °C para *Livistona rotundifolia* (VIANA, 2003).

CARPENTER (1988) estudou os limites de temperatura na germinação de sementes de quatro espécies de palmeiras (*Acoelorrhapha wrightii*, *Cocothrinax argentata*, *Sabal etonia* e *Thrinax morrisii*); a temperatura de 35°C promoveu melhor germinação, sendo que 5 e 10°C acima ou abaixo de 35°C, freqüentemente, retardaram e reduziram a germinação e a tornaram desuniforme. A temperatura de 35°C também foi a que proporcionou melhores resultados de germinação de sementes das palmeiras *Thrinax parviflora* (PIVETTA et al., 2005b) e *Roystonea regia* (PENARIOL, 2005). Para outras espécies, como babaçu, tamareira-anã, pupunha e piaçava, a temperatura de 30°C foi adequada para a maioria, enquanto temperaturas de 35°C ou superiores prejudicaram a germinação (YOCUM, 1961; REES, 1963; PINTO, 1971; ELLIS et al., 1985; CARPENTER, 1988; VILLALOBOS & HERRERA, 1991; MELO, 2001; IOSSI et al., 2003). Para a palmeira jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), não houve germinação nas temperaturas de 20°C e 20-30°C (PIVETTA et al., 2005a).

Do mesmo modo, a temperatura influencia a velocidade com que as sementes de palmeiras germinam. PIVETTA et al. (2005a) verificaram que, para jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), a germinação foi mais rápida na temperatura de 30°C, assim como para tamareira-anã, com esfagno ou areia como substrato (IOSSI et al., 2003). Para *Thrinax parviflora* (PIVETTA et al., 2005b), com exceção

de 20°C, as demais temperaturas proporcionaram melhores resultados e não diferiram entre si (25, 30, 35, 20-30 e 25-35°C). A temperatura alternada de 25-35°C proporcionou maior índice de velocidade de germinação (IVG) para *Livistona rotundifolia* (VIANA, 2003).

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 a sua germinação e desenvolvimento. O excesso de umidade provoca um decréscimo de germinação, pois impede a penetração de oxigênio e reduz todo o processo metabólico resultante, além de aumentar a incidência de fungos, levando à redução da viabilidade (FIGLIOLIA et al., 1993).

Potenciais hídricos muito negativos, especialmente no início da embebição, influenciam a absorção de água e podem inviabilizar a seqüência de eventos que culminam com a emergência das plântulas (BANSAL et al., 1980), retardando ou reduzindo a velocidade de germinação em muitas espécies vegetais por interferir na hidratação da semente (Prisco & O'leary citados por TAMBELINI & PEREZ, 1998).

A vermiculita, segundo YOCUM (1964), é um substrato adequado para a germinação de sementes de palmeiras, por ser livre de pragas e doenças e, além de ter boa drenagem, tem também boa capacidade de retenção de água.

MERROW (1991) cita o esfagno, juntamente com a vermiculita, como meios adequados para as condições de berçário.

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

NUNES (1998) estudando o comportamento germinativo de sementes de *Phoenix dactylifera* em areia, esfagno e vermiculita, submetidas às temperaturas entre 25 e 35°C, verificou que todos os substratos foram igualmente apropriados.

Neste contexto, Frazão & Pinheiro, citados por MELO (2001), verificaram que sementes de babaçu (*Attalea speciosa*) semeadas em vermiculita, germinaram em 15

dias e semeadas em areia, atingiram o mesmo percentual de germinação aos 40 dias, porém em ambos os casos, apresentaram 40% de germinação, sob temperatura de 30°C.

IOSSI et al. (2003) observaram que o esfagno foi o substrato que proporcionou maior porcentagem de germinação de sementes de *Phoenix roebelenii* quando comparado com areia, serragem e vermiculita.

Estudos visando um substrato que seja mais adequado para germinação de palmeiras têm sido feitos em outros países. Porém, os resultados não são aplicáveis nas condições ambientais tropicais e, normalmente substratos não estão disponíveis no mercado, como é o caso da perlita, de cinzas vulcânicas, entre outros (VILLALOBOS & HERRERA, 1991; CLEMENT & DUDLEY, 1995).

III. MATERIAL E MÉTODOS

1. Coleta e beneficiamento dos frutos

Os frutos de *Caryota urens* (Lam.) Mart. foram coletados de 10 matrizes localizadas na cidade de Jaboticabal-SP, as margens da avenida Carlos Berchieri, no dia 01 de agosto de 2003.

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.

Após a colheita, o epicarpo e o mesocarpo dos frutos foram removidos por meio de atrito manual contra a peneira sob água corrente. Os diásporos (sementes com o endocarpo aderido) foram enxaguados em água corrente e secos à sombra por 24 horas.

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

2. Biometria dos diásporos

Numa amostra de 100 diásporos, foram determinados o comprimento e a largura, com o uso de um 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. Teor de água

O teor de água foi determinado pelo método da estufa a $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ por 24 horas, sendo utilizado cinco repetições de 20 diásporos (BRASIL, 1992).

4. Curva de embebição

Para a determinação da curva de embebição, foram retiradas 5 amostras de 20 diásporos que foram colocadas em caixa de plástico (tipo gerbox) contendo 100 mL de água.

Foram pesados os diásporos secos de hora em hora durante 4 horas até estabilizar o processo, depois a cada 4, 12, 24 horas, durante 96 horas.

5. Morfologia do diásporo e da plântula

Efetou-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.

Nas regas, utilizou-se água destilada com nistatina a 0,2% para minimizar a contaminação por fungos 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.

6. Efeito da temperatura e da reposição de água em diferentes substratos

Foram utilizados três substratos: areia, esfagno e vermiculita média. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 6 X 3 (6 temperaturas e 3 teores de água de acordo com o substrato, ou seja, areia: 50, 60 e 70%; esfagno e vermiculita: 80, 100 e 120%) com 4 repetições de 20 sementes.

Os diásporos foram acondicionados em caixas plásticas (tipo gerbox) preenchidas com os diferentes substratos que foram colocados em germinadores regulados com temperaturas constantes (20°C, 25°C, 30°C, e 35°C) e alternadas (25-35°C e 20-30°C) mantidas com fotoperíodo de 12 horas.

A reposição de água foi feita por diferença de peso inicial e final do substrato molhado (intervalo de 1 dia); pesando-se inicialmente o substrato com água e as sementes separados, depois de dois dias, retirou-se as sementes e pesou-se novamente o substrato. A diferença entre o peso inicial e o peso final do substrato foi a quantidade de água que as sementes absorveram, sendo esta a quantidade de água repostas.

A contagem de germinação e reposição de água foram realizadas a cada dois dias. Determinou-se a porcentagem de germinação, calculada pela fórmula proposta nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992) e o Índice de Velocidade de Germinação (IVG), calculado utilizando-se a fórmula proposta por MAGUIRE (1962).

Os dados obtidos de porcentagem de germinação (transformados em $\arcsen \sqrt{x}/100$) e do IVG foram analisados estatisticamente e comparados pelo teste de Tukey a 5%.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Morfologia do diásporo e da plântula

Na Tabela 1 são apresentados os resultados de comprimento e largura dos diásporos.

Tabela 1. Dados biométricos dos diásporos de *Caryota urens* L.

Dados biométricos	Média (mm)	Desvio padrão	CV(%)
Comprimento	14,05	0,40	2,87
Largura	18,06	1,26	7,01

Verificou-se que o peso de 1000 diásporos foi de 1822,8g e 1 Kg continha 554 unidades.

Segundo LORENZI et al. (2004), um quilo de sementes de *Caryota urens* L. contém aproximadamente 403 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.

Observa-se, na Figura 1, aspectos do diásporo de *Caryota urens* L.

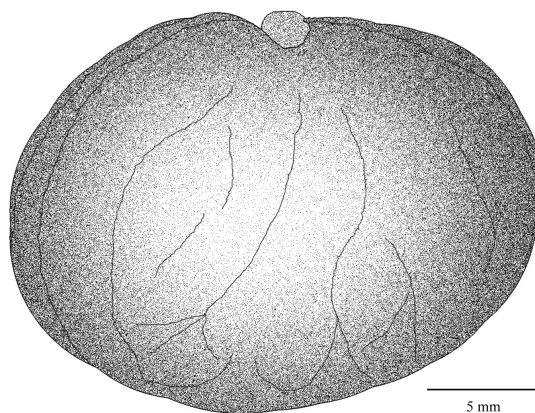


Figura 1. Aspectos do diásporo de *Caryota urens* L.

As sementes são albuminosas, com endosperma rígido ocupando quase todo o interior do diásporo. O embrião é lateral, periférico e pouco diferenciado (Figuras 2 e 3).

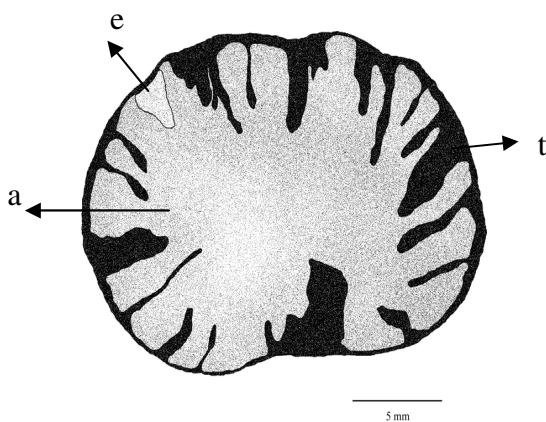


Figura 2. Aspecto da semente de *Caryota urens* L.: corte longitudinal da semente expondo o embrião, o endosperma e a invaginação do tegumento. Legenda: **e** – embrião; **a** – albúmem ou endosperma; **t** – tegumento.

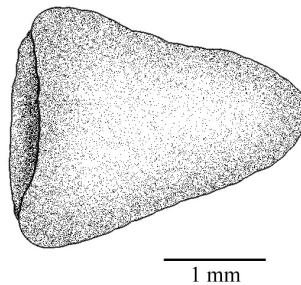


Figura 3. Aspecto do embrião de *Caryota urens* L.

Segundo TOMLINSON (1961), a germinação de sementes de palmeiras pode ocorrer de duas maneiras básicas: germinação adjacente e remota, sendo que esta última subdivide-se em germinação remota ligulada e germinação remota aligulada ou tubular. A germinação dos diásporos de *Caryota urens* L. é do tipo remota tubular (Figura 4). Nesse tipo de germinação, segundo MEEROW (1991), o alongamento do pecíolo cotiledonar é marcante, e nela não se observa a lígula.

Saakov citado por TOMLINSON (1961) fez considerações sobre as características de plântulas, particularmente à presença ou ausência de uma lígula, neste método de classificação. No entanto, parece que a lígula cotiledonar pode estar ausente em algumas espécies de um gênero, embora esteja presente em outras.

O início da germinação dos diásporos de *Caryota urens* L. ocorreu entre 9 e 60 dias, com a abertura de um opérculo circular no diásporo, por onde é emitida uma estrutura bulbosa e oca, denominada pecíolo cotiledonar (Figura 4). Essa estrutura é um alongamento do cotilédone único, que internamente passa a funcionar como órgão de absorção de reservas, denominado haustório.

Com o crescimento do pecíolo cotiledonar, o material de reserva (endosperma) vai sendo consumido gradativamente. O pecíolo cotiledonar cresce aproximadamente até 5 cm, quando então se inicia uma dilatação em sua extremidade.

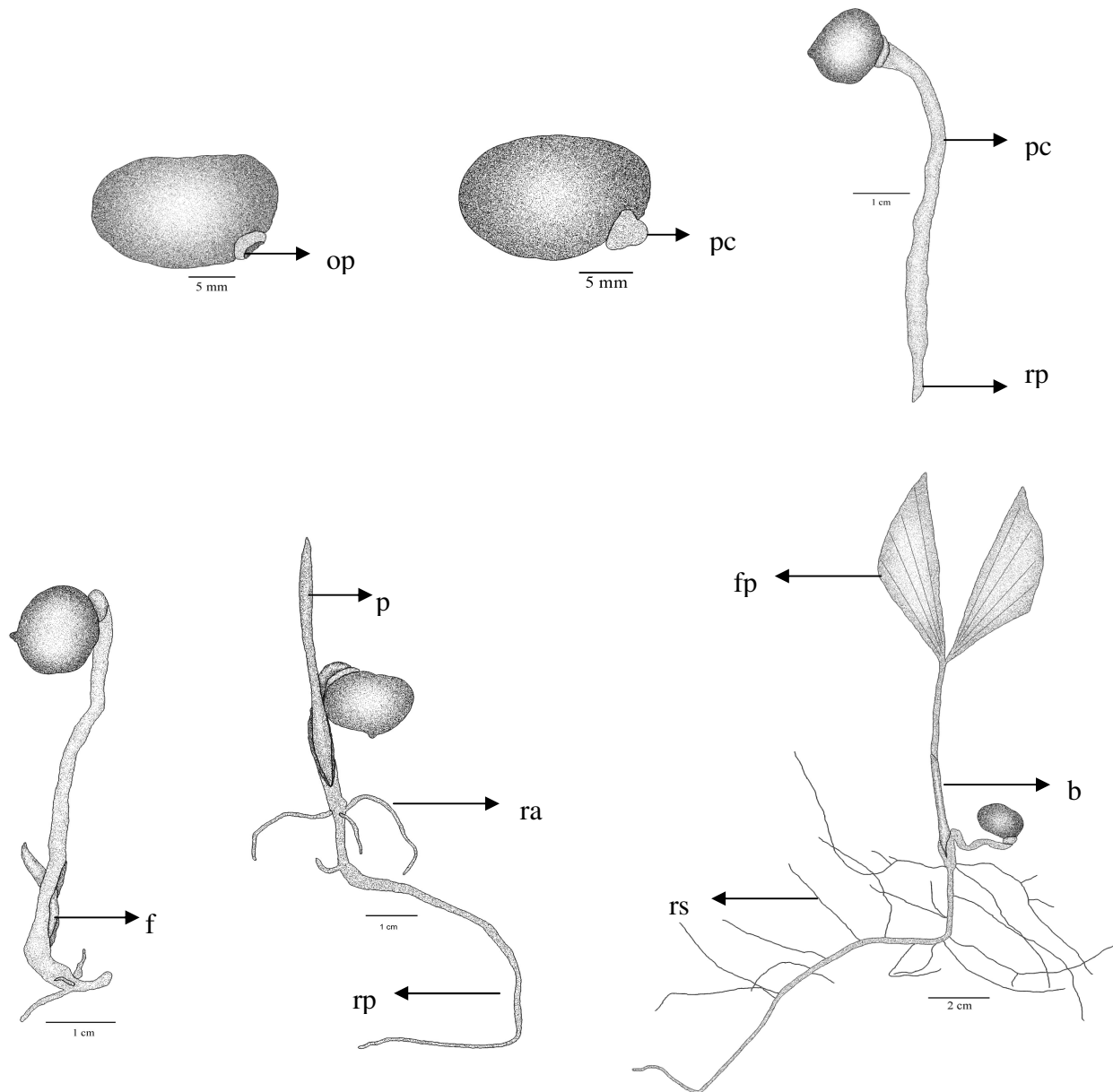


Figura 4. Aspecto morfológico externo da germinação do diásporo de *Caryota urens* L.: 1. Início do crescimento do pecíolo cotiledonar; 2. Crescimento progressivo do pecíolo cotiledonar e diferenciação da raiz primária; 4. Abertura da fenda longitudinal e início da emergência da plúmula; 5. Desenvolvimento de raízes adventícias, crescimento da raiz primária e emergência da plúmula; 6. Plântula com eófilos. Legenda: **b** – bainha; **f** - fenda; **fp** - folha primária ou primeiro eófilo; **op** - opérculo; **pc** - pecíolo cotiledonar; **p** – plúmula; **ra** - raiz adventícia; **rp** - raiz primária; **rs** - raiz secundária.

Na extremidade dessa região dilatada, inicia-se o crescimento da raiz primária e a abertura de uma fenda longitudinal, por onde emerge a parte aérea, a plúmula (Figura 4).

A plúmula é composta pela primeira folha juvenil completa (eófilo) revestida por uma bainha. Nesta fase observa-se o aparecimento de raízes secundárias (Figura 4).

A primeira folha de *Caryota urens* L. é pinada, com 2 pinas de forma triangular assemelhando-se à cauda de peixe. A nervação é paralela, com nervuras largas, dispostas longitudinalmente (Figura 4).

2. Teor de água

O teor de água obtido foi de 40,5%. O grau de umidade letal para sementes de palmeiras é variável entre as espécies, como 13,4 a 15,8% para *Euterpe spiritosantensis* (MARTINS et al., 1999). Entretanto, parece haver uma correlação negativa entre a diminuição da umidade com a diminuição da porcentagem de germinação; para *Oenocarpus mapora*, CARVALHO et al. (1998) obtiveram 86% de germinação com o grau de umidade logo após a colheita de 31,8%, já NASCIMENTO et al. (2002) obtiveram germinação superior a 92% com teor de água de 41,3%, para a mesma espécie. Segundo FERREIRA & SANTOS (1992), a viabilidade das sementes de *Bactris gasipaes* é afetada pelo seu teor de umidade. Estes autores concluíram que, abaixo do teor de 38%, a germinação e o vigor das sementes decresceram rapidamente. Sob conteúdo de umidade de 17% ou menos, a germinação foi muito baixa.

3. Curva de embebição

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 5), observa-se que houve maior absorção de água na primeira hora.

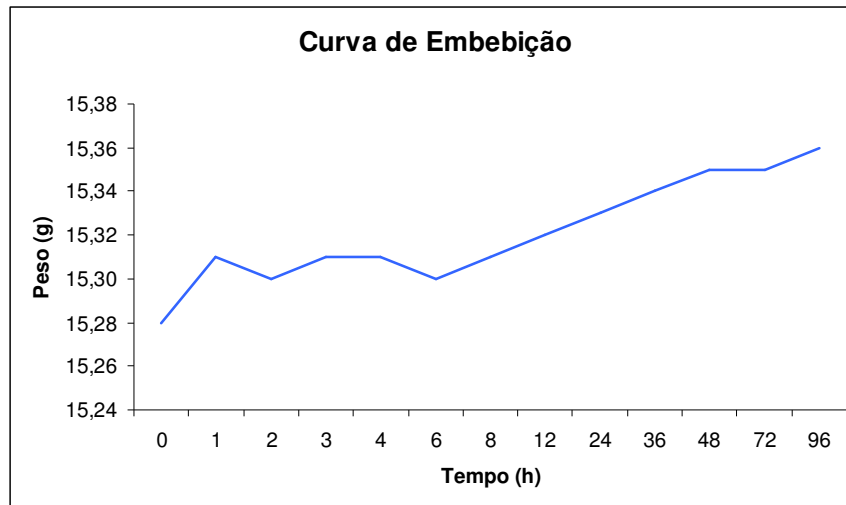


Figura 5. Curva de embebição de diásporos de *Caryota urens* L.

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 ressurgue com a ativação de maquinaria metabólica (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

Na segunda etapa, que ocorreu desde a segunda até a oitava 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 oito 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.

4. Efeito da temperatura e da reposição de água em diferentes substratos

Relacionado ao efeito da temperatura e da reposição de água em diásporos colocados para germinar em vermiculita, observa-se, na Tabela 2, que a interação entre os fatores estudados não foi significativa para porcentagem de germinação nem para IVG; houve efeito significativo da temperatura na germinação de sementes de *Caryota urens* L., quando foi usado o substrato vermiculita, ou seja, maiores valores de porcentagens de germinação e IVG foram obtidos nas temperaturas de 25 e 30°C. Já para reposição de água o efeito foi significativo somente para o IVG, onde as reposições de 100 e 120% proporcionaram os maiores índices de velocidade de germinação.

Para o substrato esfagno (Tabela 3) a interação entre os fatores estudados também não foi significativa tanto para porcentagem de germinação como para IVG; o efeito foi significativo somente para a temperatura, tanto para a porcentagem de germinação e para o IVG. As temperaturas constantes de 25 °C, 30 °C e alternada de 25-35°C proporcionaram as maiores porcentagens de germinação e IVG.

Tabela 2. Quadrados médios e medias obtidas para porcentagem de germinação e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de diásporos de *Caryota urens* L. submetidas a 6 diferentes temperaturas e 3 reposições de água no substrato vermiculita.

Fontes de Variação	GL	Porcentagem de germinação ¹	IVG ²
		QM	QM
Temperatura (T)	5	2684,31**	0,6158**
Reposição (R)	2	364,86 ^{NS}	0,1335**
T x R	10	46,05 ^{NS}	0,0278 ^{NS}
Resíduo	51	138,49	0,0133
CV (%)	-	27,62	36,36
		Médias	Médias
Temperaturas (°C)			
20	-	35,94 ¹ (34,45) ² b	0,1828 bc
25	-	61,27 (76,89) a	0,6384 a
30	-	60,63 (75,95) a	0,5602 a
35	-	39,09 (39,76) b	0,1767 bc
20-30	-	25,03 (17,90) b	0,0863 c
25-35	-	33,68 (30,75) b	0,2606 b
Reposição (%)			
80	-	38,14 (38,14) a	0,2328 b
100	-	45,30 (50,52) a	0,3462 a
120	-	44,38 (48,92) a	0,3735 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

¹Dados transformados em arcsen $\sqrt{x/100}$.

²Dados não transformados.

Tabela 3. Quadrados médios e medias obtidas para porcentagem de germinação e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de diásporos de *Caryota urens* L. submetidas a 6 diferentes temperaturas e 3 reposições de água no substrato esfagno.

Fontes de Variação	GL	Porcentagem de germinação ¹		IVG ²	
		QM		QM	
Temperatura (T)	5	2652,36**		0,9103**	
Reposição (R)	2	51,74 ^{NS}		0,0278 ^{NS}	
T x R	10	134,95 ^{NS}		0,0262 ^{NS}	
Resíduo	51	120,44		0,0187	
CV (%)	-	18,96		26,02	
		Médias		Médias	
Temperaturas (°C)					
20	-	51,10 ¹ (60,57) ² b		0,3608 b	
25	-	70,02 (88,32) a		0,7818 a	
30	-	74,42 (92,79) a		0,8108 a	
35	-	36,46 (35,31) c		0,1940 c	
20-30	-	48,21 (49,48) bc		0,2863 bc	
25-35	-	67,18 (84,96) a		0,7204 a	
Reposição (%)					
80	-	57,87 (71,71) a		0,4875 a	
100	-	59,38 (74,06) a		0,5526 a	
120	-	56,44 (66,59) a		0,5370 a	

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

¹Dados transformados em arcsen $\sqrt{x/100}$.

²Dados não transformados.

Para o substrato areia (Tabela 4) a interação entre os fatores estudados não foi significativa e houve efeito significativo entre os tratamentos somente para temperatura, tanto para porcentagem de germinação como para IVG. As temperaturas de 25°C e 30°C foram as que proporcionaram as maiores porcentagens de germinação não diferindo estatisticamente da temperatura alternada de 25-35°C e as sementes apresentaram maiores médias de IVG nas temperaturas de 25°C e 30°C.

Tabela 4. Quadrados médios e medias obtidas para porcentagem de germinação e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de diásporos de *Caryota urens* L. submetidas a 6 diferentes temperaturas e 3 reposições de água no substrato areia.

Fontes de Variação	GL	Porcentagem de germinação ¹	IVG ²
		QM	QM
Temperatura (T)	5	3382,188**	1,3678**
Reposição (R)	2	5,74 ^{NS}	0,0026 ^{NS}
T x R	10	122,67 ^{NS}	0,0090 ^{NS}
Resíduo	51	180,20	0,0139
CV (%)		21,87	20,44
		Médias	Médias
Temperaturas (°C)			
20		58,86 ¹ (73,26) ² bc	0,4139 c
25		80,26 (97,14) a	0,9502 a
30		77,79 (95,53) a	0,9594 a
35		37,04 (36,29) d	0,1905 d
20-30		48,50 (56,09) cd	0,2668 d
25-35		65,76 (83,14) ab	0,6876 b
Reposição (%)			
50		61,34 (77,00) a	0,5758 a
60		61,87 (77,77) a	0,5895 a
70		60,89 (76,33) a	0,5688 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

¹Dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$.

²Dados não transformados.

Generalizando, para os três substratos, vermiculita, esfagno e areia, as temperaturas de 25°C e 30°C proporcionaram maiores porcentagem e germinação mais rápida. Maiores médias de porcentagem de germinação foram obtidas no substrato areia (97,14 e 95,53 respectivamente nas temperaturas de 25°C e 30°C) quando comparado com vermiculita (76,89 e 75,95 respectivamente nas temperaturas de 25°C e 30°C) e esfagno (88,32 e 92,79 respectivamente nas temperaturas de 25°C e 30°C). A quantidade de água repostada nos três substratos não interferiu na porcentagem de germinação, somente no IVG.

Muitas espécies de palmeiras têm apresentado maior porcentagem de germinação em temperaturas mais elevadas como 35°C para *Acoelorrhapha wrightii*, *Coccothrinax argentata*, *Sabal etonia*, *Thrinax morrisii*, *Thrinax parviflora* e *Roystonea*

regia (CARPENTER, 1988; PIVETTA et al., 2005a; PENARIOL, 2005) ou temperaturas alternadas de 30-35°C para *Chrysalidocarpus lutescens* (BROSCHAT & DONSELMAN, 1986). Também MEEROW (1991) e BROSCHAT (1994) relataram que, embora, temperaturas entre 20° e 40°C sejam aceitáveis, sementes de muitas espécies de palmeiras germinam melhor na faixa de 30 a 35°C.

No entanto, para *Caryota urens*, melhores resultados foram obtidos nas temperaturas de 25°C e 30°C e ainda 25-35°C. Esses resultados são semelhantes ao obtido por AGUIAR et al. (2005), que encontraram melhores respostas na temperatura de 25°C para *Raphis excelsa*. Também IOSSI et al. (2003) observaram altas porcentagens de germinação de sementes de *Phoenix roebelenii* na temperatura constante de 25°C (juntamente com 30°C). Melhores resultados foram obtidos por VIANA (2003) para *Livistonia rotundifolia* na temperatura alternada de 25-35°C, condição esta que também apresentou médias significativamente superiores para *C. urens*. Também para a carnaúba (*Copernicia prunifera*), que embora seja nativa de regiões cujas temperaturas são normalmente mais elevadas, maiores porcentagens foram obtidas na temperatura constante de 25°C e alternada de 25-35°C (D'ANDRÉA, 2006).

No entanto estes resultados não podem ser considerados definitivos, pois, podem variar com alguns fatores como o ano, cujas condições climáticas são distintas ou o local de origem como foi verificado por CASTRO (2006) para a palmeira *Phoenix roebelenii*.

A areia foi o substrato que proporcionou maiores médias de porcentagem de germinação (97,14 e 95,53 respectivamente nas temperaturas de 25°C e 30°C) seguido pelo esfagno (88,32 e 92,79 respectivamente nas temperaturas de 25°C e 30°C) e, por último, pela vermiculita (76,89 e 75,95 respectivamente nas temperaturas de 25°C e 30°C).

No entanto, a literatura considera a vermiculita ou a vermiculita e o esfagno como substratos adequados para a germinação de sementes de palmeiras (MEEROW, 1991; NUNES, 1998; MARKUS & BANKS, 1999; YOCUM, 1964)

V. CONCLUSÕES

- As temperaturas de 25°C e 30°C foram as mais adequadas para a germinação de sementes de *Caryota urens* nos três substratos (vermiculita, esfagno e areia) e ainda, 25-35°C, em esfagno e areia, independentemente da reposição de água;
- A porcentagem de germinação não foi influenciada pelas diferentes taxas de reposição de água nos substratos vermiculita, esfagno e areia, independentemente da temperatura;
- Em vermiculita, a germinação foi mais rápida repondo 100 e 120% de água.

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

BANSAL, R. P.; BHATI, P. R.; SEN, D. N. Differential specificity in water inhibition of Indian arid zone. **Biologia Plantarum**, Praha, v.22, p.327-331, 1980.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. Viability, dormancy and environmental control. In: **Physiology and biochemistry of seeds**. New York: Springer-Verlag, 1985. v.2, 328p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária, 1992. 365p.

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

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

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

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

CARVALHO, J. E. U.; NASCIMENTO, W. M. O.; MÜLLER, C. H. **Características físicas e de germinação de sementes de espécies frutíferas nativas da Amazônia**. Belém: Embrapa-CPATU, 1998. 18p. (Boletim de Pesquisa).

CASTRO, A. **Influência do local de origem e da temperatura na germinação de sementes de tamareira-anã (*Phoenix roebelenii* O' Brien)**. 2006. 30f. Monografia (Trabalho de Graduação em Agronomia) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2006.

CASTRO, R. D.; HILHORST, H. W. M. Embebição e reativação do metabolismo. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Ed). **Germinação**: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 149-162.

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

CLEMENT, C. R.; DUDLEY, N. S. Effect of bottom heat and substrate on seed germination of pejibaye (*Bactris gasipaes*) in Hawaii. **Principes**, Lawrence, v.39, n.1, p.21-24, 1995.

D'ANDREA, F. **Efeito da temperatura e da escarificação mecânica na germinação de sementes de *Copernicia prunifera* (Mill) H. E. Moore. (Arecaceae)**. 2006. 40f. Monografia (Trabalho de Graduação em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.

DEMATTÊ, M. E. S. P. Preface. **Acta Horticulture**, Wageningen, n. 360, p.15, 1994.

ELLIS, R. H.; HONG, T. D.; ROBERTS, E. H. **Handbook of seed technology for genebanks**. v.2. Compendium of specific germination information and test recommendations. Rome: Board for Plant genetic Resources, 1985. 667p.

FERREIRA, S. A. N.; SANTOS, L. A. dos. Viabilidade de sementes de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth). **Acta Amazonica**, Manaus, v. 22, n. 3, p. 303-307, 1992.

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.; OLIVEIRA, E. C.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Análise de sementes. In. AGUIAR, I.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLA, M. B. (coords). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993, P.137-174.

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

HENDERSON, A.; GALEANO, G.; BERNAL, R. **Field guide to the palms of the Americas**. Princeton University Press, 1995. 20p.

IOSSI, E.; SADER, R.; PIVETTA, K. F. L.; BARBOSA, L. C. Efeitos de substratos e temperaturas na germinação de sementes de tamareira-anã (*Phoenix roebelenii* O'Brien). **Revista Brasileira de Sementes**, v.25, n.2, p.63-69, 2003.

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.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. de; COSTA, J. T. de M.; CERQUEIRA, L. S. C. de; FERREIRA, E. **Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas**. Nova Odessa: Editora Plantarum, 2004. 272p.

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

MARKUS, J.; BANKS, K. A. practical guide to germinating palm seeds. **Palms**, Benin, v.43. ,n.2, p.56-59, 1999.

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

MEEROW, A. W. **Palm seeds germination**. Florida: Cooperative Extension Service, 1991. 10p. (Bulletin, 274).

MELO, J. R. V. **Maturação, germinação e armazenamento de sementes de piaçaveira (*Attalea funifera* Mart.)**. 2001. 115f. Tese (Doutorado em Agricultura) Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.

NASCIMENTO, W. M. O.; OLIVEIRA, M. S. P.; CARVALHO, J. E. U.; MÜLLER, C. H. Influência da posição de semente na germinação, vigor e crescimento de plântulas

de bacabinha (*Oenocarpus mapora* Karten – Arecaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.24, n.1, 2002, p.179-182.

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.

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.

OLIVEIRA, E. C.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLA, M. B. Proposta para a padronização de metodologias em análise de sementes florestais. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.11, n.1, 2,3. p.1-25. 1989.

PENARIOL, A. P. **Efeito da temperatura e do estágio de maturação na germinação de sementes de *Roystonea regia* (Kunth) O.F. Cook (Arecaceae)**. 2005. 32f. Monografia (Trabalho de Graduação em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2005.

PINTO, M. F. Germinação acelerada de sementes de palmeira. **Agronomia Angolana**, Luanda, v.31, n.1, p.1 -71, 1971

PIVETTA, K. F. L.; PAULA, R. C.; CINTRA, G. S.; PEDRINHO, D. R.; PIZETTA, P. U. C.; PIMENTA, R. S.; Effects of temperature on seed germination of Queen Palm

Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman. (Arecaceae). **Acta Horticulturae**, Leuven, v.683, p.379-381, 2005a.

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

REES, W. A. Germination of palm seeds using a method developed for the oil palm. **Principes**, Lawrence, v.7, n.1, p.27-30, 1963.

TAMBELINI, M.; PEREZ, S. C. J. G. Efeitos de estresse hídrico simulado com peg (6000) ou manitol na germinação de sementes de barbatimão (*Stryphnodendron polyphyllum* Mart.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.1, p.226-232, 1998.

TAVEIRA, L. R. **Caracterização morfológica do crescimento inicial e histologia de plântulas de carnaubeira (*Copernicia prunifera* Miller H. E. Moore)** 1998. 56f. Monografia (Trabalho de Graduação em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal - SP, 1998.

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

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

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. Seed germination in pejibaye palm (*Bactris gasipaes*). I. Effect of temperature and substrate. **Agronomia Costarricense**, San José, v. 15, n. 1-2, p. 57-62, 1991.

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