

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

MORFOLOGIA E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE
TAMAREIRA-ANÃ (*Phoenix roebelenii* O'Brien)

Emerson Iossi
Engenheiro Agrônomo

Jaboticabal – São Paulo – Brasil

2002

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

MORFOLOGIA E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE
TAMAREIRA-ANÃ (*Phoenix roebelenii* O'Brien)

Emerson Iossi

Orientador: **Prof. Dr. Rubens Sader**

Co-Orientadora: **Prof^a. Dr^a. Kathia Fernandes Lopes Pivetta**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias do Campus de Jaboticabal – UNESP, para obtenção do Título de Mestre em Agronomia – Área de Concentração em Produção Vegetal.

Jaboticabal – SP

Fevereiro – 2002

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

EMERSON IOSSI, nasceu na cidade de Ribeirão Preto - SP em 11 de outubro de 1972. Estudou na Escola Técnica Agrícola Estadual de Segundo Grau (ETAESG) “Prof. Francisco dos Santos”, na cidade de São Simão, durante o período de 1988 a 1990, na qual formou-se em Técnico em Agropecuária. Enquanto estudante, foi responsável pelo viveiro de plantas, período que despertou o seu interesse pelo Paisagismo. Ao retornar para a cidade de Ribeirão Preto e com o apoio de sua avó, abriu uma micro-empresa para vender polpa de frutas congeladas, mudas de plantas frutíferas e ornamentais, além de elaborar e executar projetos de jardins e oferecer serviços de manutenção de pomares. Foi aprovado pelo curso de engenharia agrônoma em três universidades (UFLA, ESALQ e UNESP-Jaboticabal), ingressando nesta última no ano de 1995. Sob a orientação da Prof. Dr. Maria Esmeralda S. P. Demattê, elaborou e implantou o projeto de “Planejamento Paisagístico da Área de Lazer do Campus de Jaboticabal da Unesp”. Ministrou palestras nas Áreas de Paisagismo e Meio-Ambiente, realizou projetos paisagísticos e participou da organização de congresso e cursos, onde teve o prazer de conhecer o Prof. Dr. Sílvio Soares Macedo, o artista plástico Philip Hallawell, o Prof. Maurício Estelita e o arquiteto-paisagista Benedito Abbud. Realizou vários estágios, dentre eles com o engenheiro agrônomo-paisagista José Manoel Gobbi e com o arquiteto-paisagista Haruyoshi Ono. Durante os anos de 2000 e 2001, em que desenvolveu sua Dissertação de Mestrado sob a orientação do Prof. Dr. Rubens Sader e co-orientação da Prof^{ra}. Dr^a. Kathia F. L. Pivetta, despertou-lhe um interesse especial pelas palmeiras. Foi bolsista FAPESP durante a graduação e o mestrado. Em 2002 foi selecionado para iniciar o curso de Doutorado na ESALQ/USP e FCAVJ/UNESP, tendo optado por esta última. Atualmente, está elaborando o projeto de pesquisa sobre maturação de sementes de *Phoenix roebelenii* sob orientação do Prof. Dr. Rubens Sader e co-orientação da Prof^{ra}. Dr^a. Maria Esmeralda S. P. Demattê. Sob a orientação da Prof^{ra}. Esmeralda está elaborando um projeto de pesquisa sobre o replanejamento paisagístico das principais praças de Jaboticabal. Foi convidado pela Prof. Dr. Kathia F. L. Pivetta a coordenar o grupo de paisagismo do Campus de Jaboticabal – UNESP.

EPIGRAFE

Memória

Amar o perdido
deixa confundido
este coração.

Nada pode o olvido
contra o sem sentido
apelo do Não.

As coisas tangíveis
tornam-se insensíveis
à palma da mão.

Mas as coisas lindas,
muito mais que lindas,
essas ficarão.

(Carlos Drummond de Andrade)

DEDICATÓRIA

Dedico ao meu anjo de guarda e aqueles seres humanos inesquecíveis, os quais fizeram parte de minha vida...

Minha querida avó materna: Maria Iozzi Zamariolli.

Meus avós paternos: Giro Iossi e Olga Gori Iossi.

Meu pai que se foi quando eu tinha apenas dois anos: Milton Iossi.

Meu primo: Adriano de Freitas Iossi.

Ao meu grande amigo: Aratangy Empke Filho.

OFEREÇO

A minha querida mãe, Darci Zamariolli.

A minha amável professora e segunda mãe, Maria Esmeralda.

Aos meus orientadores Rubens e Kathia, que sempre me estenderam
as mãos nos momentos que eu mais precisava.

Aos meus amigos e Professores Fabíola Vitti Moro e Carlos F. Damião
Filho, pela importante participação no projeto e amizade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela qual fui bolsista, fato que possibilitou a minha permanência na universidade e o desenvolvimento da dissertação de mestrado.

Ao relator da FAPESP, o qual, nos seus pareceres, ofereceu sugestões importantes para o bom andamento de desenvolvimento da pesquisa.

Ao meu orientador Prof. Dr. Rubens Sader que em todos os momentos atendeu-me com muita atenção e carinho, colaborando não só para este trabalho de pesquisa, mas também para as suas publicações em congressos e revistas. Ele não foi apenas o meu orientador, mas também um amigo sincero, que sempre me deu bons conselhos.

A minha co-orientadora Prof. Dr. Kathia F. Lopes Pivetta, que esteve sempre disponível para ajudar no projeto de pesquisa, na organização de eventos e no desenvolvimento de outros projetos. Ela é um ser humano que procura sempre ser o mais correta possível com seus orientados e com a universidade, fazendo-me a admirá-la mais a cada momento.

A minha querida Prof. Dr. Maria Esmeralda S. P. Demattê, que se manteve “perto” de mim, além de ser uma das maiores personalidades que pude conhecer.

A minha mãe Darci, que é na verdade a minha mãe e meu pai. Ela que durante todos esses anos, e com a perda de minha avó, tomou à frente sozinha, das responsabilidades familiares para que eu pudesse estudar com tranquilidade.

Agradeço aos meus amigos: Rogério Domingues, Marcos Tavares, Mariani Marcondes, Luciana Ledra, Patrícia Unger, Denise Pedrinho e Demóstenes Ferreira pela verdadeira amizade.

Aos professores Júlio C. Durigan, José J. Gebara, Luiz C. Pavani, Fabíola V. Moro, Carlos F. Damião Filho, Terezinha J. D. Rodrigues e aos funcionários Lázaro R. da Silva, Nádia Fontes, Mariângela D. Lacerda, Marisa Coga, Rosa Fernandes, Patrícia Bortolato, Hedlomar Bernache, Maria da Graça Pereira, que foram muito importantes para o desenvolvimento dessa pesquisa.

À Deus que me oferece saúde, mantendo-me forte para viver.

SUMÁRIO

	Página
Resumo.....	ix
Abstract.....	x
CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS	
Texto	01
Referências.....	03
CAPÍTULO 2 – Artigo científico 1	
Morfologia de Sementes e Plântulas de <i>Phoenix Roebelenii</i> O'Brien	
Resumo.....	05
Introdução.....	06
Material e Métodos.....	08
Resultados e Discussão.....	09
Conclusões.....	20
Referências.....	20
CAPÍTULO 3 – Artigo científico 2	
Efeitos de Temperaturas e Substratos na Germinação de Sementes	
de <i>Phoenix Roebelenii</i> O'Brien	
Resumo.....	22
Introdução.....	23
Material e Métodos.....	24
Resultados e Discussão.....	27
Conclusões.....	31
Referências.....	31
CAPÍTULO 4 – Artigo científico 3	
Efeitos dos Substratos na Germinação das Sementes e nas Plântulas	
de <i>Phoenix Roebelenii</i> O'Brien em Condições Ambientais	
Resumo.....	33
Introdução.....	34

Material e Métodos.....	36
Resultados e Discussão.....	38
Conclusões.....	40
Referências.....	40

MORFOLOGIA E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE TAMAREIRA-ANÃ (*PHOENIX ROEBELENI* O'BRIEN)

RESUMO – *Phoenix roebelenii* é uma palmeira com pequeno porte, com desenvolvimento a pleno sol e boa adaptabilidade às condições climáticas brasileiras, fatores que a tornam muito procurada. É uma espécie originária das regiões do norte do Laos e do Vietnã, e do sudoeste da China. Sementes de frutos recém colhidos e secas durante um dia foram utilizadas para o levantamento dos dados biométricos e semeadas em bandejas contendo *Sphagnum* sp. Algumas plântulas foram fotografadas e esquematizadas, representando as etapas do processo germinativo. A germinação de sementes de *P. roebelenii* é do tipo remota tubular. Para estudo da germinação e qualidade fisiológica foram desenvolvidos dois experimentos, nos quais foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes. No primeiro experimento, avaliou-se o efeito de quatro substratos (esfagno, serragem, areia e vermiculita) associados a cinco temperaturas (20°C, 25°C, 30°C, 35°C e 40°C), conduzido com 8 horas de luz e 16 horas de escuro, em caixas gerbox. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5X4. Na porcentagem de germinação os melhores resultados foram obtidos sob temperatura de 25°C e 30°C em todos os substratos. Para o IVG, os melhores tratamentos foram sob a temperatura de 30°C, utilizando-se esfagno ou areia. No segundo experimento, estudou-se o efeito dos quatro substratos sobre a germinação das sementes, o peso da massa seca e o comprimento das plântulas. Os melhores substratos para a porcentagem de germinação das sementes foram serragem, areia e esfagno, sendo que este último apresentou os melhores resultados para a maioria das características das plântulas avaliadas.

Palavras-Chave: índice de velocidade de germinação, palmeira, plântulas, substrato, temperatura

SEED MORFOLOGY AND GERMINATION OF PIGMY DATE PALM (PHOENIX ROEBELENII O'BRIEN)

ABSTRACT – *Phoenix roebelenii* is a pigmy palm tree, with development to full sun and good adaptability to brazilian climatic conditions, factors that turn it very sought. It's a native of the north of Laos and Vietnam, and in the Southwest of China. Seeds of freshly fruits were dried during one day to obtain the biometric data and seeded in trays containing *Sphagnum* sp. Some seedlings were photographed and schematized, representing the stages of the germinative process. The seed germination of *P. roebelenii* is of the tubular remote kind. To study the germination and physiological quality, two experiments were developed with four replications of 25 seeds each one. In the first experiment, the effect of four substratas were evaluated. (*Sphagnum* sp., sawdust, sand and vermiculite) associated to five temperatures (20°C, 25°C, 30°C, 35°C e 40°C), with 8 hours of light and 16 hours of darkness, in boxes (gerbox). The experimental design used was the complete randomized in a factorial scheme 5x4. The best results of germination percentage were obtained at 25°C and 30°C in all the substratas. For speed of germination index, the best treatments were obtained at 30°C, being used *Sphagnum* sp. or sand. In the second experiment, was studied the effect of the same four substratas used before, in the seed germination and seedlings length and dry weight, at environmental condition. For the germination percentage, the best result was obtained with *Sphagnum* sp., sawdust or sand. However, the best treatments for the most of the seedlings characteristics were obtained using the *Sphagnum* sp.

Keywords: germination, speed of germination index, palm tree, pigmy date palm, substrata

CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

A família Arecaceae compreende plantas de importância econômica em muitas regiões brasileiras, tanto na exploração como produto agrícola, quanto na produção de plantas para paisagismo. Suas espécies encontram-se distribuídas principalmente nas regiões próximas à linha do equador, sendo seus limites 44°N e 44°18'S (Moore, citado por Taveira, 1998). A importância desta família na composição florística mundial é tão grande que os especialistas ainda não determinaram ao certo o número de espécies que a integram. Taveira (1998), citando Gibbons (1993), Pindorama (1993) e Henderson et al. (1995) refere-se à existência de 3.800, 2.779 e 1.500 espécies de palmeiras no mundo, de acordo com cada autor citado.

As palmeiras, juntamente com árvores, arbustos, gramas e plantas rasteiras, constituem elementos componentes de parques e jardins. São as plantas mais características da flora tropical, com capacidade de transmitir, ao meio em que são cultivadas, algo do aspecto luxuriante e do fascínio das regiões tropicais. São elementos muito importantes na composição do paisagismo nacional. (Lorenzi et al., 1996).

Shengji & Sanyang citados por Barrow (1994), relataram que a distribuição de *P. roebelenii* é limitada às regiões do norte do Laos e do Vietnã, e áreas do Yunnan no sudoeste da China.

Phoenix roebelenii apresenta características muito interessantes, como o pequeno porte, desenvolvimento a pleno sol e boa adaptabilidade às condições edafoclimáticas brasileiras. É uma espécie largamente cultivada nos trópicos, nas regiões subtropicais e temperadas amenas. Cresce ao sol e à meia sombra e resiste bem à seca. Trata-se de uma palmeira dióica, que apresenta apomixia, ou seja, as plantas femininas produzem sementes férteis na ausência de plantas masculinas. As sementes germinam em aproximadamente 50 dias. A frutificação é abundante durante o verão e muito procurada por pássaros.

É uma espécie muito difundida, utilizada freqüentemente na composição de vasos quando planta jovem, em parques e jardins como planta isolada ou em renques, dado o seu valor ornamental (LORENZI et al., 1996).

O estipe delgado atinge, aproximadamente, 2 metros de altura. A copa é densa, com folhas arqueadas. Os folíolos medem de 15 a 20 cm de comprimento, são estreitos, numerosos, verde-escuros e levemente esbranquiçados em determinadas partes. A inflorescência aparece entre as folhas, com pedúnculo longo e muitos ramos terminais. Os frutos são do tipo baga, oblongos e escuros (PINDORAMA, 1993).

Como a propagação das palmeiras, para a grande maioria das espécies, é feita de forma sexuada, é importante o estudo da estrutura e da morfologia da semente, bem como do processo germinativo, pois esses conhecimentos básicos são necessários para que se possam adotar técnicas apropriadas para a produção de mudas.

Meerow citado por Taveira (1998), relatou as vantagens de se obter sementes de palmeiras em coleções locais, como o frescor do material e o grau de maturidade adequados, bem como a maior probabilidade de se conhecer a porcentagem de germinação para a espécie.

Optou-se pela palmeira *Phoenix roebelenii* por causa da disponibilidade e boa germinação de suas sementes, a ocorrência de propagação natural da espécie por sementes, sendo que sua distribuição depende da germinação destas, pela importância econômica para o paisagismo e a existência de poucos estudos na literatura sobre o seu desenvolvimento inicial.

Os trabalhos sobre a morfologia de plântula têm merecido atenção há algum tempo, quer como parte de 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). Segundo o mesmo autor, estes trabalhos fornecem informações valiosas sobre morfologia, germinação, habitat e identificação de muitas espécies em fases juvenis.

Muitos estudos sobre as diferentes espécies de palmeiras ainda são necessários. Sobre *Phoenix roebelenii*, são poucas as informações encontradas na literatura; há alguma informação de ordem geral, como o tempo de germinação (Lorenzi et. al., 1996) e alguma informação sobre armazenamento das sementes (Araújo & Barbosa, 1992), porém não há referências básicas sobre o processo de germinação, bem como, qual seja o melhor substrato para testes de germinação e temperatura mais adequada para a germinação das sementes desta espécie.

O objetivo desse trabalho foi descrever a morfologia de sementes e plântulas de *Phoenix roebelenii*, bem como, estudar as condições adequadas para a germinação dessas sementes, que foi dividido em dois experimentos, nos quais foram comparados os efeitos de diferentes substratos e temperaturas.

Os dados obtidos servirão de embasamento técnico a fim de facilitar futuros estudos relacionados com a tecnologia de sementes e a sistemática vegetal.

Referências

ARAÚJO, E. F.; BARBOSA, J. G. Influência da embalagem e do ambiente de armazenamento na conservação de sementes de palmeira (*Phoenix loureiri* Kunth). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.14, n.1, p.61-64, 1992.

BARROW, S. In search of *Phoenix roebelenii*: the Xishuangbanna Palm. *Principes*, Lawrence, v.38, n.4, p. 177-81, 1994.

LORENZI, H. et al. *Palmeiras no Brasil: nativas e exóticas*, Nova Odessa: Plantarum, 1996. 303p.

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

PINDORAMA. São Paulo: Mercedes-Benz do Brasil, 1993.p.72.

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, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

CAPÍTULO 2 - MORFOLOGIA DE SEMENTES E PLÂNTULAS DE *Phoenix roebelenii* O'Brien

RESUMO - O objetivo desse trabalho foi estudar a morfologia de sementes e plântulas de *Phoenix roebelenii*. Sementes de frutos recém colhidos e secos durante 1 dia à sombra foram utilizadas para obtenção dos dados biométricos. As faces dorsal e ventral do diásporo e as seções transversal e longitudinal na região do embrião foram esquematizadas com o auxílio de uma câmara clara acoplada ao estereomicroscópio. A ultraestrutura da superfície do diásporo foi observada e documentada com o uso de microscópio eletrônico de varredura. Os diásporos foram semeados em bandejas de plástico contendo *Sphagnum* sp. como substrato. O período de germinação, no qual se considerou o início da protrusão da radícula, variou entre 27 e 58 dias. Plântulas originárias e representantes das diferentes fases do processo germinativo foram fotografadas e desenhadas para descrever sua morfologia. Os resultados obtidos mostraram as seguintes dimensões médias dos diásporos de *P. roebelenii* em mm: 10,32 de comprimento, 5,21 de diâmetro e 3,91 de largura. Também observou-se que o peso de 1000 diásporos foi de 151,5 g e 1 kg contém aproximadamente 6600 unidades. Os diásporos apresentam forma geométrica cilíndrica, levemente achatados e apresentam uma invaginação do tegumento na face oposta do opérculo. O embrião é lateral e periférico. O endosperma é oleaginoso, bastante duro, ocupando quase todo o interior do diásporo. A germinação é do tipo remota tubular.

Palavras-Chave: diásporos, germinação, palmeira, tamareira-anã

Introdução

A família Arecaceae compreende plantas de importância econômica em muitas regiões brasileiras, tanto na exploração como produto agrícola, quanto na produção de plantas para paisagismo. Suas espécies encontram-se distribuídas principalmente nas regiões próximas à linha do equador, sendo seus limites 44°N e 44°18'S (MOORE citado por TAVEIRA, 1998).

A espécie *Phoenix roebelenii* é uma palmeira com características muito interessantes, como o pequeno porte, desenvolvimento a pleno sol e boa adaptabilidade às condições edafo-climáticas brasileiras, fatores estes que a tornam muito procurada.

Antes de tudo, tornou-se indispensável fazer um estudo da história de *P. roebelenii*, uma vez que ocorrem enganos quanto a sua denominação, como é o caso em que Araújo & Barbosa (1992) consideraram *P. roebelenii* como sinonímia de *P. loureiri* Kunth.

De acordo com Barrow (1994), o nome *P. roebelenii* data de 1889, quando James O'Brien fez uma breve descrição e ilustração, de uma palmeira anã originária do Vietnã, baseadas em plantas ausentes de flores e frutos.

Roebelen citado por Barrow (1994) descreveu essa planta como uma palmeira que cresce abundantemente ao longo das margens rochosas do Rio Mekong, aos 22° de latitude norte e onde a temperatura cai para 5°C em dezembro e janeiro. Apesar do autor ter procurado por sementes e flores, não conseguiu encontrá-las. Os nativos relataram que macacos e gatos selvagens são apreciadores de seus frutos, e levam-nos para seus esconderijos, onde foram realmente encontradas milhares de plântulas. O caule dessa palmeira é muito gracioso e nunca alcança mais que 60 cm de comprimento, e a planta geralmente cresce em grandes grupos.

A falta de flores e frutos para a descrição de *P. roebelenii* causou confusão, principalmente em relação a *P. loureiri* Kunth.

Loureiro citado por Barrow (1994), refere-se a *P. loureiri* como uma palmeira com caule espesso e de 60 cm de altura.

Na ausência de flores e frutos de *P. roebelenii*, o botânico italiano, Beccari citado por Barrow (1994), considerou *P. roebelenii* como sinônimo de *P. loureiri*. Além disso, o autor considerou *P. loureiri* uma variedade de uma espécie indiana, *P. humilis* var. *loueiri*. Mais tarde, Beccari citado por Barrow (1994), deu a *P. roebelenii* status de espécie, separada de *P. loueiri*. Neste estágio, *P. roebelenii* tinha florescido na Europa e as distintas pétalas e sépalas pontiagudas dessa espécie indicaram claramente para Beccari que *P. roebelenii* era única entre as espécies asiáticas de *Phoenix*. De fato, apenas uma outra espécie desse gênero apresenta semelhança clara de pétalas pontiagudas, *P. reclinata* Jacq., na África Subtropical.

Chevalier citado por Barrow (1994), publicou as observações sobre *Phoenix roebelenii* na cabeceira do Rio Noire, perto de Lai-Chau, a noroeste do Vietnã. A palmeira foi encontrada nas margens íngremes do rio, entre 200 e 400 metros de altitude, entre 23 e 25° de latitude, crescendo em rachaduras de rochas calcáreas, e às vezes, em rochas perlíticas. Esta espécie não foi encontrada além de 35 metros das margens do rio e conseqüentemente ficava submergida, todo ano, por um nível alto de água durante a estação chuvosa. Ao contrário da descrição de Roebelen, onde ele citou que essa palmeira não ultrapassa 60 cm de altura, Chevalier relatou que *P. roebelenii* pode crescer além de 3 metros de altura, freqüentemente com caule curvo.

Segundo Graf (1992), *P. loueiri* é uma palmeira originária da Índia e China, quase que desprovida de caule, cresce em grupo, com 2 metros ou mais de altura, folhas pinadas, pouco flexíveis e curvas. Os folíolos são lisos e dispostos ao longo da ráquis, com frutos pequenos e vermelhos. Já os frutos de *P. roebelenii* são negros violáceos quando maduros.

Uhl & Dransfield, citados por Barrow (1994), considerando a facilidade de hibridação entre as espécies de *Phoenix*, afirmaram ser possível que os exemplares de *Phoenix roebelenii* cultivados, sejam produto de uma série de eventos de hibridação com outras espécies de *Phoenix* cultivadas, o que resultou na perda da sua habilidade de crescer agrupada.

Como a propagação das palmeiras, para a grande maioria das espécies, é feita de forma sexuada, é importante o estudo da estrutura e da morfologia da semente,

bem como do processo germinativo, pois esses conhecimentos básicos são necessários para que se possam adotar técnicas apropriadas para a produção de mudas.

Uma vez que a literatura sobre a morfologia das sementes e plântulas de *P. roebelenii* é bastante escassa, desenvolveu-se o presente trabalho.

Material e Métodos

Os frutos de *P. roebelenii* foram inicialmente coletados de exemplares existentes na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Jaboticabal, em março de 2000. Os experimentos foram conduzidos nos Laboratórios de Análise de Sementes do Departamento de Produção Vegetal, e de Morfologia Vegetal, do Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária.

Após a colheita, o epicarpo e o mesocarpo dos frutos de *P. roebelenii* foram removidos por meio do atrito manual contra uma peneira. Os diásporos, consistindo de endocarpo e semente, foram enxaguados em água corrente e secos à sombra durante um dia. Para a germinação em bandeja, os diásporos receberam tratamento com fungicida na dose de 60 mL do i.a. Thiram (Vitavax-Thiram) por 100 Kg de semente, de acordo com método descrito por Meerow (1994), sendo imediatamente utilizados no experimento.

Numa amostra de 100 sementes, foram determinados o comprimento, a largura e a espessura de cada unidade, com o uso de um paquímetro digital graduado em milímetros. Em seguida, foram calculados a média e o desvio padrão para cada uma dessas características.

Efetuuou-se a semeadura em bandejas de plástico, 50 X 25 X 06 cm, contendo uma camada de 5 cm do substrato vegetal *Sphagnum* sp. Quatro repetições de 50 diásporos foram enterrados até a metade e posicionados com o opérculo voltado para baixo. O sistema foi mantido em condições não controladas de laboratório. Nas regas, utilizou-se água destilada com nistatina a 0,2%, para evitar a contaminação por fungos,

e foram realizadas sempre que se observou a necessidade de reposição de água no substrato.

As faces dorsal e ventral do diásporo, assim como as secções transversal e longitudinal na região do embrião, foram esquematizadas com o auxílio de uma câmara clara acoplada ao estereomicroscópio.

A ultraestrutura da superfície do diásporo foi observada e documentada com uso de microscópio eletrônico de varredura. Uma amostra de diásporo foi fixada sobre porta-espécimens apropriados e recoberta com uma camada de 35 nm de uma liga de ouro-paládio.

Foram retiradas ao acaso algumas unidades representativas de cada fase do processo germinativo, à medida de sua ocorrência, para documentação e descrição da morfologia das plântulas. Essas amostras foram fixadas em FAA (formol – ácido acético – álcool etílico) até o momento em que foram esquematizadas e fotografadas.

Resultados e Discussão

Os resultados dos dados biométricos dos diásporos de *Phoenix roebelenii* são apresentados na Tabela 1.

TABELA 1. Dados biométricos dos diásporos de *P. roebelenii*.

	Comprimento	Largura	Espessura
Média (mm)	10,32	5,21	3,91
Desvio Padrão	0,49	0,28	0,25
CV (%)	4,76	5,40	6,35

Baseado nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992), verificou-se que o peso de 1000 diásporos é de 151,5 g, e 1 Kg contém 6600 unidades.

Segundo Lorenzi et. al. (1996), um quilo de sementes de *P. roebelenii* contém aproximadamente 3663 unidades. Essa variação da quantidade de sementes por quilo

pode ser explicada pelo fato desta não ser uma espécie domesticada e da facilidade em sofrer hibridação com outras espécies do mesmo gênero (Uhl & Dransfield, citados por Barrow, 1994). Além do fator genético, as condições climáticas onde desenvolve-se a planta, estágio de maturação dos frutos, teor de água dos diásporos, dentre outros, podem interferir na quantidade de sementes de *P. roebelenii* por quilo.

Por outro lado, essa diferença entre as quantidades de sementes por quilo, de 3663 para 6600 unidades, é de quase o dobro. Isso leva a crer que para quantificar esse número de sementes por quilo, Lorenzi et. al. (1996) tivessem considerado os frutos e não os diásporos.

Os diásporos (endocarpo + semente) de *P. roebelenii* são de forma geométrica cilíndrica, levemente achatados, apresentando uma invaginação no endocarpo e na face oposta observa-se o opérculo. São albuminosos, com endosperma bastante duro, ocupando quase todo o interior do diásporo. O embrião é lateral, periférico e indiferenciado (Figuras 1 e 2).

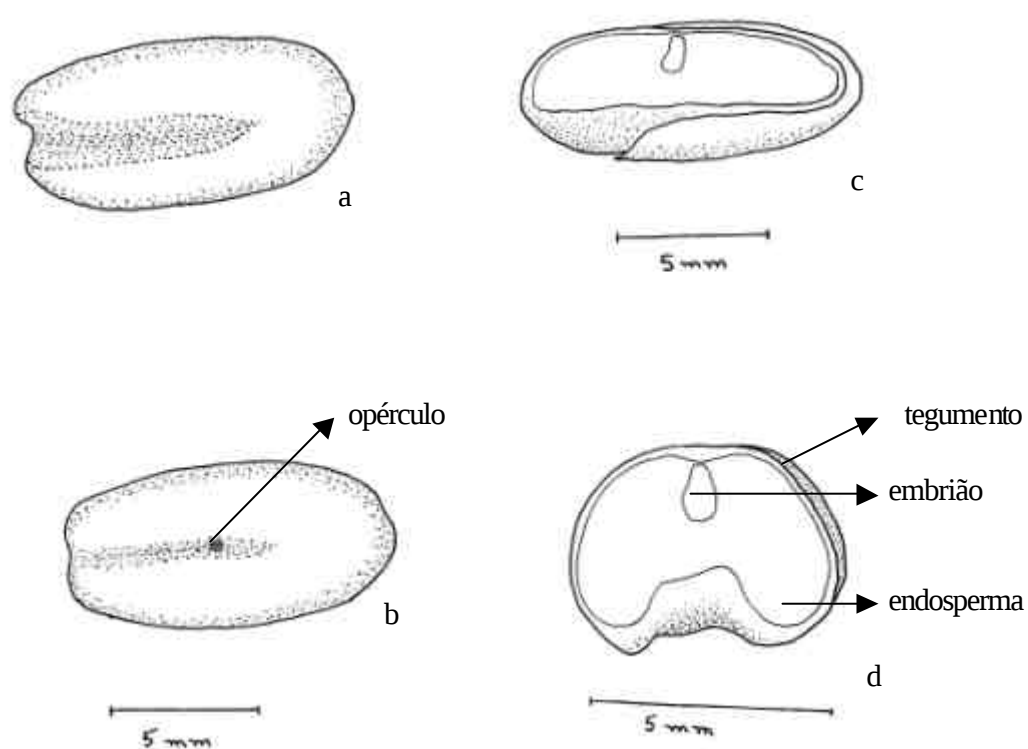


FIGURA 1. Diásporo de *Phoenix roebelenii*. a) Face ventral. b) Face dorsal.
c) Corte longitudinal. d) Corte transversal.

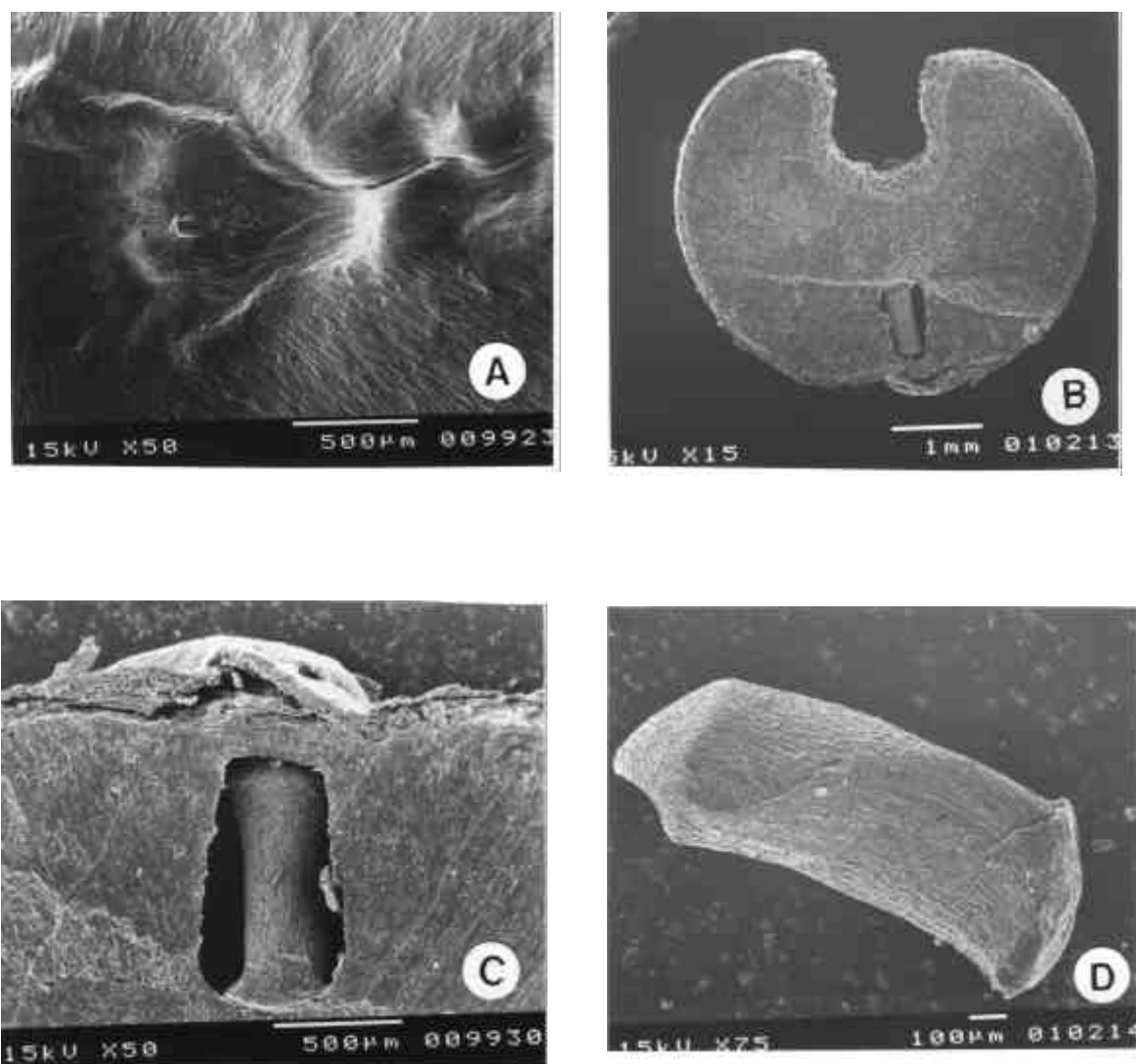


Figura 2- Elétron-micrografias de varredura de diásporo de *Phoenix roebelenii*.

A) Detalhe do opérculo. B) Corte transversal do diásporo.

C) Detalhe da região do embrião. D) Embrião.

Segundo Tomlinson (1961), a germinação de sementes de palmeiras apresenta dois tipos: germinação adjacente e germinação remota, sendo que esta última subdivide-se em germinação remota ligulada e germinação remota aligulada. A germinação dos diásporos de *Phoenix roebelenii* é do tipo remota aligulada, também denominada remota tubular.

Neste tipo de germinação, o alongamento do pecíolo cotiledonar é marcante, e nele não se observa a presença de lígula (MEEROW, 1991).

Saakov citado por Tomlinson (1961), fez considerações sobre as características de plântulas, particularmente a 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, apesar de estar presente em outras, por exemplo, *Livistona*.

Pôde-se observar que o início da germinação dos diásporos de *Phoenix roebelenii* neste teste, variou entre 27 e 58 dias.

De acordo com Fahn (1978), além das funções de armazenamento e fotossintética, o cotilédone também realiza a absorção, transporte e liberação de substâncias nutritivas desde o endosperma até o eixo embrionário, como é o caso de monocotilédneas como *Allium cepa*, *Phoenix* e das gramíneas. Durante a germinação de *Phoenix*, o cotilédone alarga-se e empurra, na sua extremidade, a radícula para fora do diásporo. A outra extremidade do cotilédone que permanece dentro do endosperma, transforma-se em um haustório que cresce gradualmente à medida que se degrada o endosperma. A gema terminal do caule embrionário está oculta em uma parte invaginada do cotilédone.

A germinação inicia-se pela abertura de um opérculo circular, na face dorsal da semente, por onde é emitida uma estrutura bulbosa, o pecíolo cotiledonar que carrega o eixo embrionário em sua extremidade (MEEROW, 1991). Essa estrutura é um alongamento do cotilédone único, que internamente passa a funcionar como órgão de absorção de reservas, denominado haustório (Figura 3).

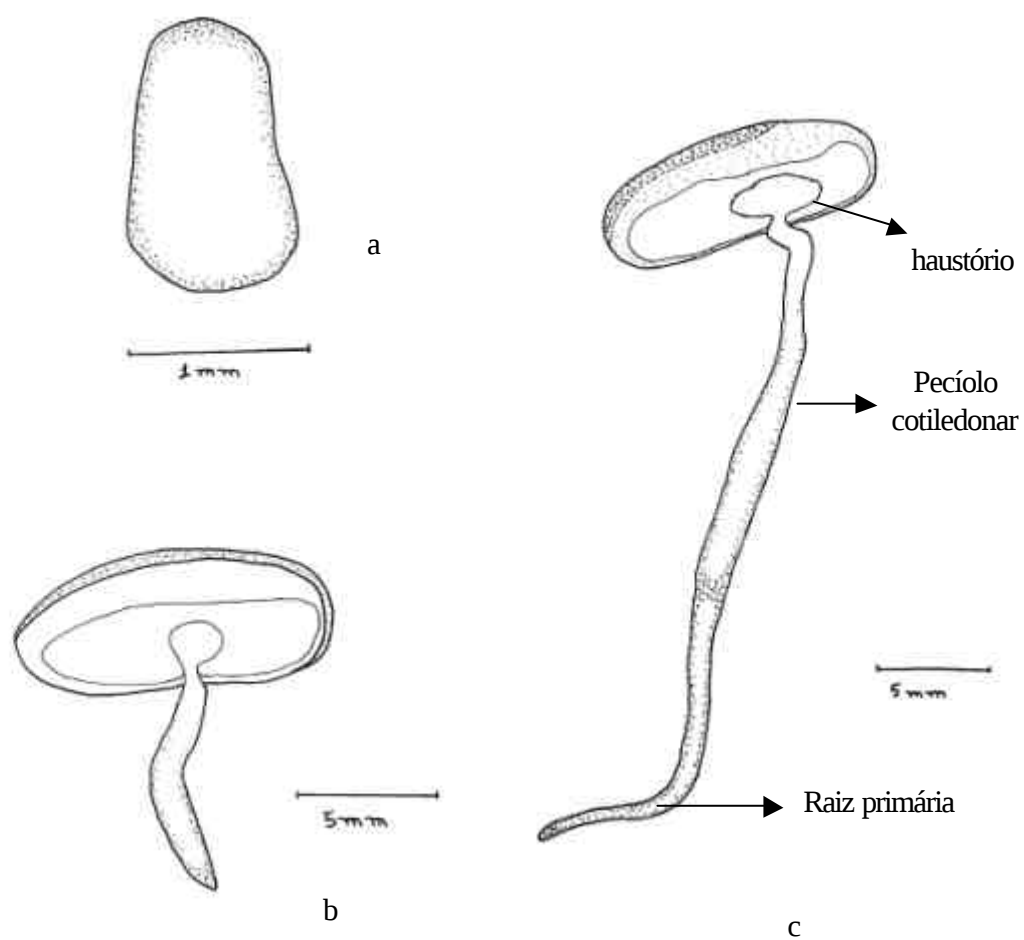


FIGURA 3. a) Embrião; b), c). Corte longitudinal do diásporo de *P. roebelenii* em processo germinativo.

À medida que o pecíolo cotiledonar alongou-se, pôde-se notar uma dilatação da sua parte posterior. A parte anterior e de diâmetro menor, alongou-se até aproximadamente 8 mm, e na seqüência verificou-se uma parte posterior do pecíolo cotiledonar com diâmetro maior que apresentou em torno de 10 mm de comprimento. É no interior dessa região mais dilatada, que ocorreu o desenvolvimento da região do eixo embrionário que originou a parte aérea da planta. Na extremidade do pecíolo cotiledonar encontrou-se a raiz primária que em seguida, começou a desenvolver-se com diâmetro inferior à parte posterior do pecíolo cotiledonar, onde ela estava ligada.

A partir daí, observou-se a abertura de uma fenda longitudinal na porção anterior do pecíolo cotiledonar que estava dilatada. Através dessa abertura emergiu a plúmula. Notou-se o aparecimento das primeiras raízes secundárias na porção anterior da raiz primária (Figuras 4A, 4B, 4C e 5A).

A plúmula é composta por uma folha incompleta, com função de revestimento da primeira folha juvenil completa denominada eófilo. Em seqüência, ocorreu o rompimento da bainha, permitindo a emergência do eófilo, que apareceu, em média, a partir do 42º dia após a semeadura.

As primeiras folhas de *P. roebelenii* são simples e lanceoladas. Apresentam venação paralela, composta por nervuras mais largas e outras mais estreitas, dispostas longitudinalmente.

Durante o processo de desenvolvimento da plântula, o endosperma foi sendo gradualmente consumido, culminando com a ocupação total do espaço interno do diásporo pelo órgão de sucção de nutrientes (haustório). O tegumento remanescente destacou-se da plântula.

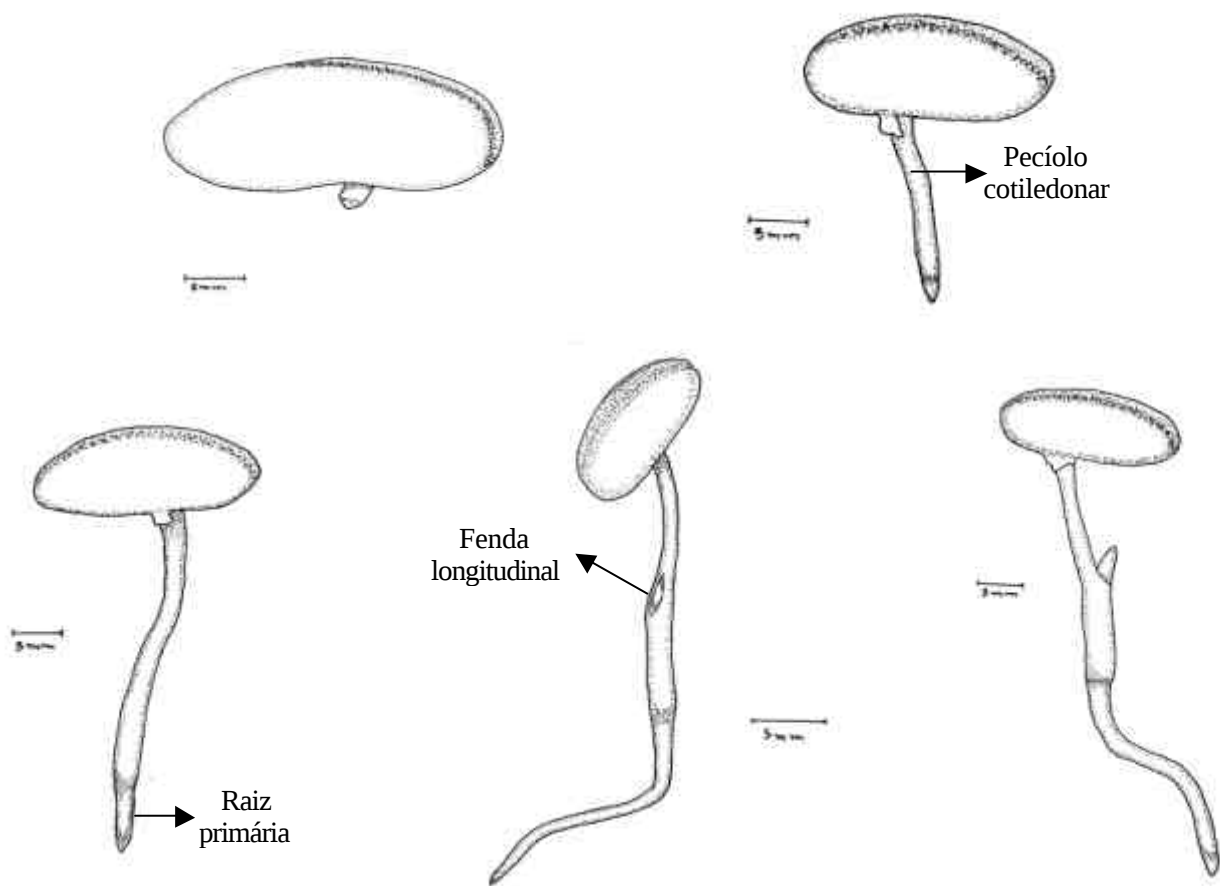


FIGURA 4A. Etapas do processo germinativo de *P. roebelenii*.

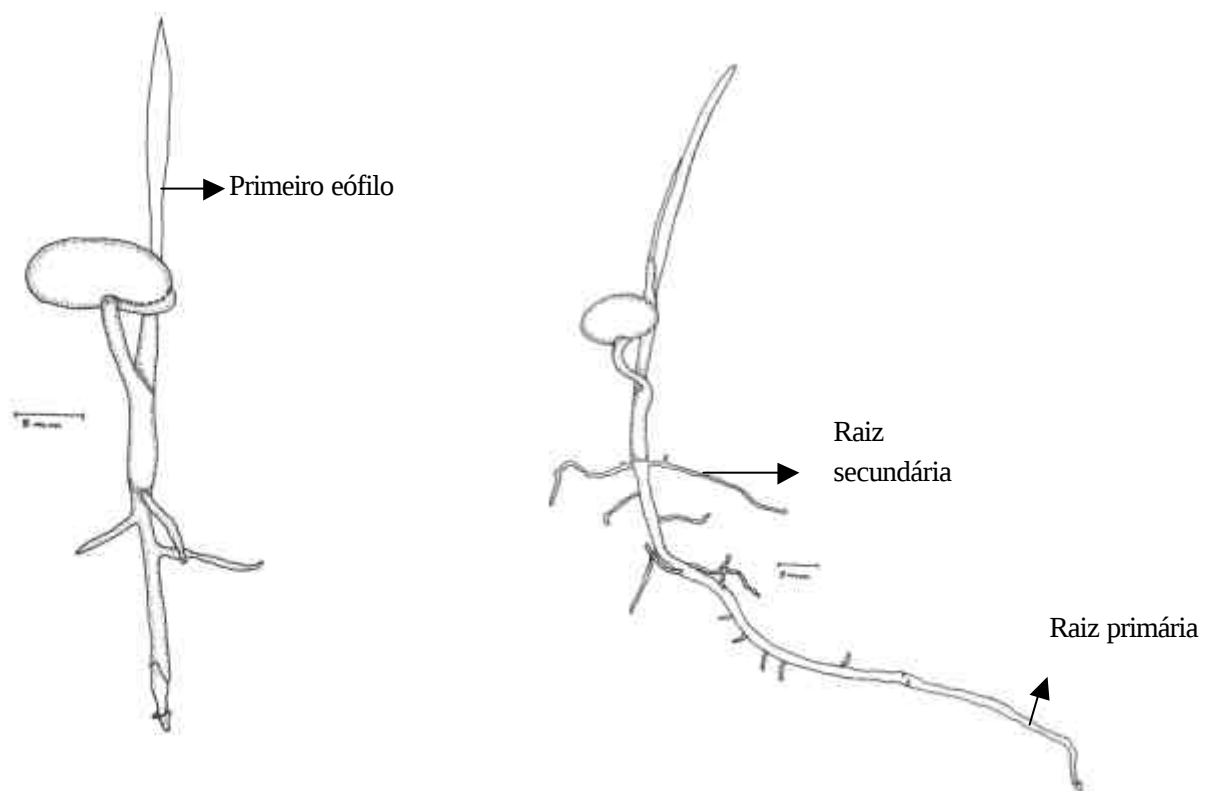


FIGURA 4B. Etapas do processo germinativo de *P. roebelenii*

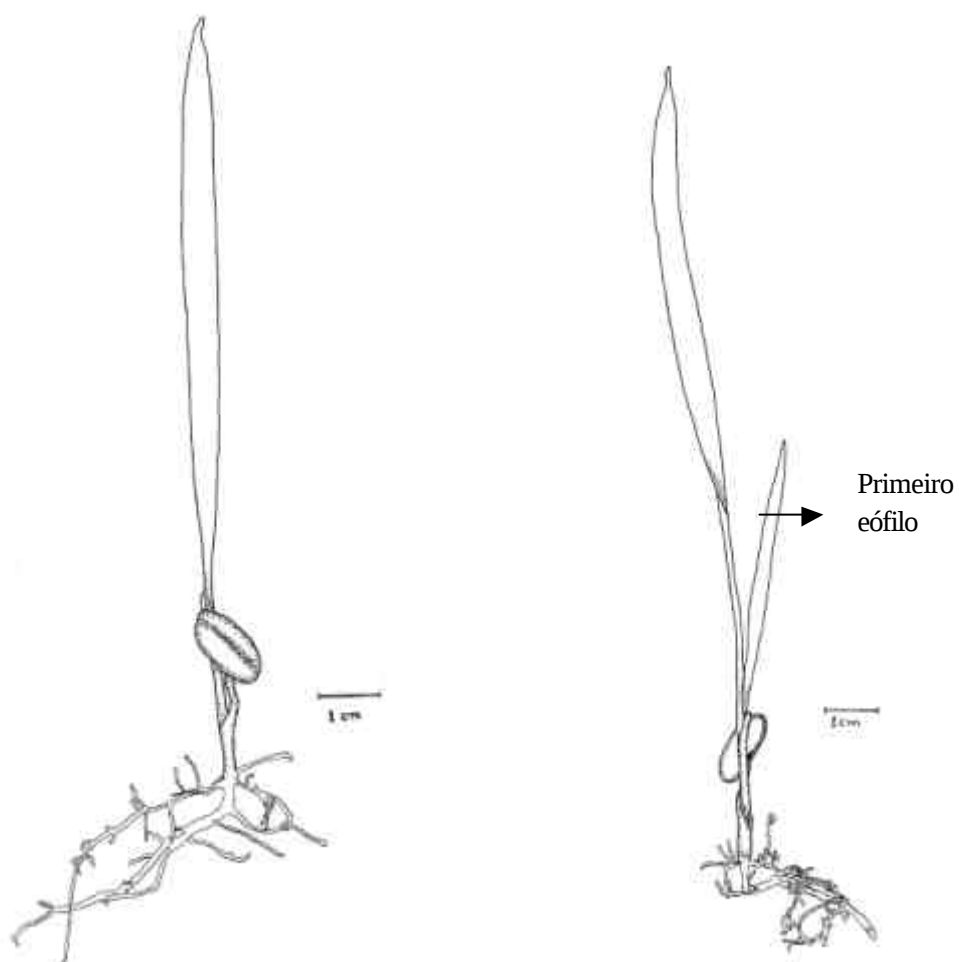


FIGURA 4 C. Etapas do processo germinativo de *P. roebelenii*.

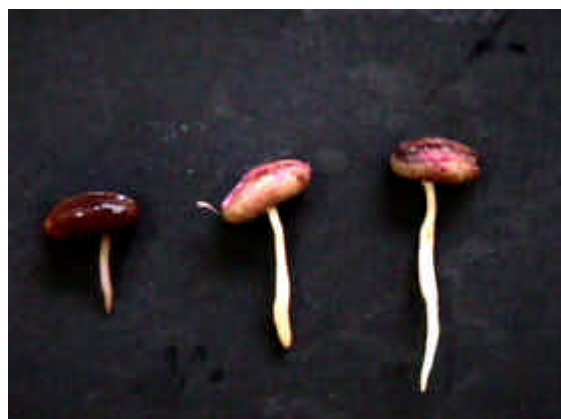


FIG
UR
A
5A.
Eta
pas
do

processo germinativo de *P. roebelenii*.

Conclusões

Os diásporos de *P. roebelenii* apresentam as seguintes dimensões médias expressas em milímetros: 10,32 de comprimento; 5,21 de diâmetro e 3,91 de largura.



O peso de 1000 diásporos é de 151,1 g, e 1 kg contém 6600 unidades.

Os diásporos desta espécie são albuminosos, cilíndricos, levemente achatados, apresentam uma invaginação no tegumento e na face oposta observa-se o opérculo.

O embrião é lateral, periférico e indiferenciado

O endosperma é bastante duro.

Sob condições ambientais de laboratório, o período de germinação dos diásporos *P. roebelenii* variou entre 27 e 58 dias.

A germinação dos diásporos é do tipo remota tubular.

Referências

ARAÚJO, E. F.; BARBOSA, J. G. Influência da embalagem e do ambiente de armazenamento na conservação de sementes de palmeira (*Phoenix loureiri* Kunth). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.14, n.1, p.61-4, 1992.

BARROW, S. In search of *Phoenix roebelenii*: the Xishuangbanna Palm. *Principes*, Lawrence, v.38, n.4, p. 177-81, 1994.

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

FAHN, A. *Anatomia vegetal*. Madrid: H. Blume, 1978. 643 p.

GRAF, A. B. *Tropica: color cyclopedia of exotic plants and trees*. 4. ed. New Jersey: Roehrs, 1992. p. 1064.

LORENZI, H. et al. *Palmeiras no Brasil: nativas e exóticas*, Nova Odessa: Plantarum, 1996. 303p.

MEEROW, A.W. Fungicide treatment of pygmy date palm seeds affects seedling emergence. *Hort Science*, Alexandria, v.29, n.10, p.1201, 1994. In: *CAB. Abstract*, 1995.

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

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, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

TOMLINSON, P. B. Anatomy of the monocotyledons. In: TOMLINSON, P. B. II. *Palmae*. Oxford: C. R. Metcalfe, 1961. p. 6-11, 308-311.

CAPÍTULO 3 - EFEITOS DE TEMPERATURAS E SUBSTRATOS NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Phoenix roebelenii* O'Brien.

RESUMO – O presente trabalho teve o objetivo de estudar os efeitos de quatro substratos (vermiculita, serragem, areia e esfagno) associados a cinco temperaturas (20°C, 25°C, 30°C, 35°C e 40°C) sobre a germinação e qualidade fisiológica de sementes de tamareira (*Phoenix roebelenii*). Após a colheita dos frutos maduros, o epicarpo e o mesocarpo foram removidos manualmente. Os diásporos (endocarpo + semente) permaneceram à sombra por 24 horas, tendo atingido o teor de água de 21,83% e após tratados com fungicida Vitavax-Thiram, foram imediatamente utilizados no experimento. O teste de germinação foi conduzido com fotoperíodo de 8 horas de luz e 16 horas de escuro, em caixas gerbox. A semeadura foi realizada com a região do opérculo das sementes voltada para baixo no substrato. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5X4, consistindo de 5 temperaturas e quatro substratos. As contagens das sementes germinadas foram realizadas a cada três dias até o momento em que não se observou mais germinação. Na análise estatística, o Índice de Velocidade de Germinação (IVG) e a Porcentagem de Germinação foram comparados pelo teste de Tukey ($\alpha = 0,05$), sendo que, apenas esta última teve seus dados transformados em $\arcsin (X/100)^{1/2}$. Verificou-se o efeito das temperaturas na porcentagem de germinação de *P. roebelenii*, obtendo-se os melhores resultados com a utilização de 25°C e 30°C em todos os substratos. Para o IVG, os melhores tratamentos foram sob a temperatura de 30°C, tanto com a utilização de esfagno como de areia.

Palavras-Chave: areia, diásporo, esfagno, índice de velocidade de germinação, palmeira, tamareira-anã

Introdução

Phoenix roebelenii é uma espécie de palmeira largamente cultivada nos trópicos, nas regiões subtropicais e temperadas amenas. Cresce ao sol e à meia sombra e resiste bem à seca. Trata-se de uma palmeira dióica, que apresenta apomixia. A frutificação é abundante durante o verão e muito procurada por pássaros. É uma planta amplamente difundida, pelo seu valor ornamental (LORENZI et al., 1996).

Shengji & Sanyang, citados por Barrow (1994), relataram que a distribuição de *P. roebelenii* é limitada às regiões do norte do Laos e do Vietnã, e áreas do Yunnan no sudoeste da China.

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

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

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 foram obtidos com frutos amarelos, com a temperatura constante de 25°C, escuro contínuo e uso de areia.

Sementes de *Oenocarpus mapora* (bacabinha) foram colocadas para germinar sob condições ambientais, em areia + serragem (1v:1v) em quatro posições diferentes em relação ao plano horizontal de superfície do substrato: poro na superfície, hilo na superfície, rafe na horizontal para cima e rafe na horizontal para baixo. A porcentagem de germinação das sementes e o desenvolvimento inicial das plântulas

não foram influenciados pela posição de semeadura; no entanto, aquelas com o poro germinativo voltado para a superfície e com a rafe na posição horizontal voltada para cima germinaram em menor tempo, que foi de 25 dias (NASCIMENTO et al., 2001).

Sendo citado por Nunes (1998), descreveu e ilustrou as sementes e o curso da germinação de *P. dactilifera* e verificou que 90% das sementes germinaram em temperaturas entre 25°C e 35°C e que os substratos utilizados (areia/vermiculita e areia/terra) são igualmente apropriados.

Estudos visando encontrar um substrato que seja mais adequado para a germinação de sementes de palmeiras têm sido feitos em outros países. Porém, os resultados não são aplicáveis nas nossas condições, pois, normalmente, estes substratos não são encontrados com facilidade, como é o caso de perlita, cinzas vulcânicas e outros (VILLALOBOS & HERRERA, 1991; CLEMENT & DUDLEY, 1995).

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

O presente trabalho teve o objetivo de estudar os efeitos de diferentes substratos e temperaturas na germinação das sementes de *P. roebelenii*.

Material e Métodos

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

Após a colheita, o epicarpo e o mesocarpo dos frutos de *P. roebelenii* foram removidos por meio do atrito manual contra uma peneira. As sementes foram enxaguadas em água corrente e secas à sombra durante um dia, quando então,

receberam tratamento com fungicida na dose de 60 mL do i.a. Thiram (Vitavax-Thiram) por 100 kg de sementes (MEEROW, 1994). Em seguida, as sementes foram utilizadas no experimento.

Avaliaram-se 4 substratos (vermiculita média, serragem, areia lavada e esfagno) associados a cinco temperaturas (20°C, 25°C, 30°C, 35°C e 40°C), tendo sido utilizadas 4 repetições de 25 sementes. A serragem foi proveniente da madeira não tratada de várias espécies arbóreas.

Nas regas, utilizou-se água destilada com nistatina a 0,2%, para evitar a contaminação por fungos, e foram realizadas sempre que se observou a necessidade de reposição de água no substrato.

Teste de germinação

O teste de germinação foi instalado em 06 de março e conduzido até 23 de maio de 2001, perfazendo 78 dias. Utilizou-se germinadores com fotoperíodo de 8 horas de luz e 16 horas de escuro e caixas gerbox, desinfetadas com álcool. As sementes foram dispostas com a região do opérculo voltada para baixo, enterradas até a sua metade no substrato.

Para o estudo do efeito do substrato e da temperatura, foram determinados o teor de água, porcentagem de germinação, e o índice de velocidade de germinação das sementes (BRASIL, 1992).

Determinação do teor de água inicial das sementes

Foi realizada pelo método de estufa a $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ por 24 horas, tendo sido utilizadas duas amostras com 10 gramas de sementes cada uma.

Determinação da porcentagem de germinação

Anotou-se o número total de sementes germinadas, até o momento em que não houve mais germinação de *P. roebelenii*. O critério de germinação utilizado foi o do início da protrusão da radícula e a porcentagem de germinação foi calculada pela fórmula proposta nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

Índice de velocidade de germinação (IVG)

Realizou-se concomitantemente ao teste de germinação. O número de sementes germinadas foi contado a cada três dias, uma vez que germinação das sementes de *P. roebelenii* é razoavelmente lenta. Essas avaliações foram feitas sempre no mesmo horário até o momento em que não houve mais germinação. Para os cálculos, foi utilizada a fórmula proposta por Maguire (1962).

Delineamento experimental e análise estatística

Para a análise estatística dos dados, empregou-se o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 X 5, consistindo de quatro substratos (esfagno, serragem, areia e vermiculita) e cinco temperaturas (20, 25, 30, 35 e 40°C), com quatro repetições.

Os dados de porcentagem de germinação foram transformados em arc seno $(x/100)^{1/2}$, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Para estudo dos fatores quantitativos, foi utilizada análise de regressão polinomial.

Resultados e Discussão

O teor de água das sementes colhidas e secas durante um dia à sombra foi determinado e apresentou um valor médio de 21,83%.

Os resultados da porcentagem de germinação de sementes de *P. roebelenii* em diferentes temperaturas e substratos estão apresentados na Tabela 1.

TABELA 1. Porcentagem de germinação de sementes de *Phoenix roebelenii*.

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

¹ – Dados transformados em arc seno $(X/100)^{1/2}$.

Houve efeito altamente significativo da temperatura na germinação das sementes de *P. roebelenii*, e os melhores resultados foram obtidos com as temperaturas de 25°C e 30°C.

Aguiar et al. (2001) observaram que na temperatura de 25°C houve uma maior porcentagem de germinação de sementes de *Raphis excelsa*, quando comparadas com as temperaturas de 35°C constante e 25-35°C alternadas.

Lorenzi et al. (1996) relatou genericamente que várias espécies de palmeiras apresentam o intervalo de temperatura de 24 a 28°C como o mais favorável para germinação, enquanto Broschat (1994) observou que muitas sementes de palmeiras germinam melhor na faixa entre 30 a 35°C.

Resultados obtidos por Carpenter (1988) para as espécies *Acoelorrhaphe wrightii*, *Coccothrinax argentata*, *Sabal etonia* e *Thrinax morrisii*, entretanto, mostraram que a germinação foi melhor a 35°C.

Sento citado por Nunes (1998) verificou que 90% das sementes de *P. dactilifera* germinaram entre 25 e 35°C e que os substratos utilizados (areia/vermiculita e areia/terra) são igualmente apropriados.

As temperaturas de 20°C e 35°C promoveram baixa porcentagem de germinação das sementes de *P. roebelenii* e não foram diferentes entre si, sendo contudo, superiores à temperatura de 40°C que apresentou a menor porcentagem de germinação entre as temperaturas estudadas.

Logo após o desmanche do experimento, cortes transversais na região do embrião foram realizados nas sementes submetidas a 40°C. Observou-se através de uma lupa de 10 aumentos que os seus tecidos internos estavam intactos, porém supõe-se que essas sementes estivessem mortas.

Não foram observados efeitos dos diferentes substratos na porcentagem de germinação das sementes da tamareira-anã.

Foram feitos estudos de regressão polinomial para verificar a influência das temperaturas na porcentagem de germinação das sementes *P. roebelenii* em diferentes substratos, conforme apresentado na Figura 1.

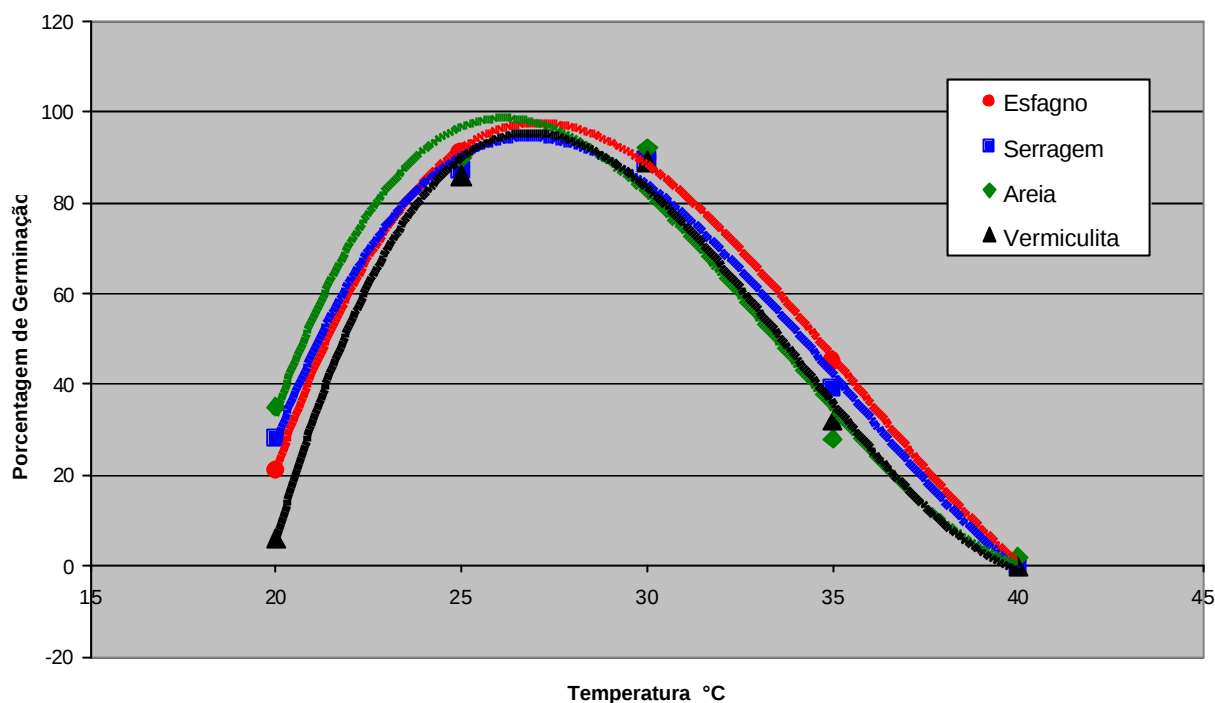


FIG. 1. Influência das temperaturas na porcentagem de germinação de *Phoenix roebelenii* sob diferentes substratos.

Equações polinomiais

$$\% \text{GERM}_{\text{esf.}} = -1732,9710 + 170,4286X - 5,0971X^2 + 0,0480X^3 \quad R^2 = 0,9993$$

$$\% \text{GERM}_{\text{ser.}} = -1599,6860 + 158,9810X - 4,7885X^2 + 0,0453X^3 \quad R^2 = 0,9920$$

$$\% \text{GERM}_{\text{are.}} = -1910,8140 + 195,1690X - 6,1111X^2 + 0,0606X^3 \quad R^2 = 0,9693$$

$$\% \text{GERM}_{\text{ver.}} = -2270,1140 + 225,1857X - 6,9314X^2 + 0,0680X^3 \quad R^2 = 0,9910$$

Pelos resultados apresentados na Figura 1, observou-se que, na faixa de temperaturas entre 25 e 27,5°C, foram obtidas as maiores porcentagens de germinação de sementes de *P. roebelenii* para todos os substratos estudados.

Na temperatura de 20°C, a porcentagem de germinação foi pequena, com alguma variação entre os substratos, e a 40°C, notou-se a morte da maioria das sementes no final do teste, com porcentagem de germinação praticamente nula.

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

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

Temperaturas (T °C)	Substratos				Médias	F
	Esfagno	Serragem	Areia	Vermiculita		
20	0,08 Acd	0,10 Ad	0,13 Ac	0,02 Ac	0,08	1,69 NS
25	0,62 Ab	0,52 ABb	0,53 ABb	0,48 Bb	0,54	3,48 *
30	0,87 Aa	0,74 BCa	0,83 ABa	0,70 Ca	0,79	5,34 **
35	0,21 ABc	0,25 Ac	0,10 Bc	0,13 ABc	0,17	4,22 **
40	0,00 Ad	0,00 Ad	0,01 Ac	0,00 Ac	0,00	0,02 NS
Médias	0,36	0,32	0,32	0,27	0,32	
F	126,29**	85,10**	109,85**	86,13**		

Dms= (Tukey 5%) Temperatura d. substrato = 0,13
Dms= (Tukey 5%) Substrato d. temperatura = 0,12
CV (%) = 20,95

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

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

Nas temperaturas de 20°C e 40°C, não houve efeito significativo dos substratos. Por outro lado, foram observados efeitos dos substratos nas temperaturas de 25, 30 e 35°C no IVG das sementes de *P. roebelenii*.

O maior IVG foi obtido na temperatura de 30°C, utilizando-se o esfagno ou a areia, seguidos pela serragem que não diferiu da areia, enquanto a vermiculita apresentou o menor IVG e não diferiu estatisticamente da serragem.

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

Conclusões

Quanto à porcentagem de germinação, os melhores resultados foram obtidos sob temperaturas de 25 e 30°C. No entanto, o maior Índice de Velocidade de Germinação foi alcançado à temperatura de 30°C, utilizando-se esfagno ou areia.

Referências

AGUIAR, F. F. A. et al. Germinação de sementes de palmeira ráfia: efeito do estágio de maturação dos frutos, da temperatura, da luz e do substrato. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 2001. São Paulo. *Resumos...* São Paulo: Sociedade Brasileira de Floricultura e Plantas Ornamentais, 2001. p. 71.

BARROW, S. In search of *Phoenix roebelenii*: the Xishuangbanna Palm. *Principes*, Lawrence, v.38, n.4, p. 177-181, 1994.

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

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

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

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

LORENZI, H. et al. *Palmeiras no Brasil: nativas e exóticas*. Nova Odessa: Plantarum, 1996. 303p.

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

MEEROW, A.W. Fungicide treatment of pygmy date palm seeds affects seedling emergence. *Hort Science*, Alexandria, v.29, n.10, p.1201, 1994. In: *CAB Abstract*, 1995.

NASCIMENTO, W. M. O. et. al. Influência da posição de semeadura sobre a germinação, vigor e crescimento de plântulas de bacabinha (*Oenocarpus mapora*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 2001. Curitiba. *Resumos...* Curitiba: Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, 2001. p. 558.

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

VILLALOBOS, R.; HERRERA, J. Seed germination in pejobaye palm (*Bactris gasipaes*). I. Effect of temperature and substrate. *Agronomia-Costarricense*, San Jose, v.15, n.1-2, p.57-62, 1991.

CAPÍTULO 4 - EFEITOS DE SUBSTRATOS NA GERMINAÇÃO DAS SEMENTES E NAS PLÂNTULAS DE *Phoenix roebelenii* O'Brien EM CONDIÇÕES AMBIENTAIS

RESUMO – Estudou-se os efeitos de quatro substratos: vermiculita, serragem, areia e esfagno na germinação de sementes e nas plântulas de *Phoenix roebelenii*, em condições não controladas de laboratório, com temperatura variando entre 27°C e 28,5°C. Após a colheita, o epicarpo e o mesocarpo dos frutos maduros foram removidos manualmente. Os diásporos (endocarpo + semente) foram secos à sombra durante 1 dia, atingiram o teor de água de 21,83%, foram tratados com fungicida Vitavax-Thiram, e imediatamente utilizados no experimento. O teste de germinação foi conduzido dentro de caixas de plástico. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, consistindo de quatro substratos, sendo os diásporos semeados com a região do opérculo voltada para baixo. Foram avaliadas a porcentagem de germinação das sementes, o peso da matéria seca, o comprimento das plântulas e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($\alpha = 0,05$). Para a porcentagem de germinação das sementes utilizou-se a transformação $\text{arc sen } (X/100)^{1/2}$ e os resultados obtidos mostraram que em condições ambientais, os melhores substratos foram: esfagno, serragem e areia que não diferiram entre si. Para a maioria das características das plântulas avaliadas, o melhor substrato foi o esfagno.

Palavras-Chave: diásporo, esfagno, plântulas, palmeira, tamareira-anã

Introdução

A espécie *Phoenix roebelenii*, conhecida como tamareira-anã, é originária das regiões do norte do Laos e do Vietnã e áreas do Yunnan, no sudoeste da China (Shengji e Sanyang citados por BARROW, 1994).

Trata-se de uma planta freqüentemente utilizada na composição de vasos quando planta jovem, em parques e jardins como planta isolada ou em renques. Esta palmeira desenvolve-se bem ao sol e à meia sombra e tolera a seca; é uma espécie dióica, que sofre apomixia. A frutificação é abundante durante o verão e muito procurada por pássaros. (LORENZI et. al., 1996).

Chevalier citado por Barrow (1994), publicou as observações sobre *P. roebelenii* na cabeceira do Rio Noire, perto de Lai-Chau, a noroeste do Vietnã. A palmeira foi encontrada nas margens íngremes do rio, entre 200 e 400 metros de altitude, entre 23 e 25° de latitude, crescendo em rachaduras de rochas calcáreas, e às vezes, em rochas perlíticas. Esta espécie não foi encontrada além de 35 metros das margens do rio e conseqüentemente ficava submergida, todo ano, por um nível alto de água durante a estação chuvosa. O autor relatou que esta palmeira pode crescer além de 3 metros de altura, freqüentemente com caule curvo.

Uhl & Dransfield, citados por Barrow (1994), considerando a facilidade de hibridação entre as espécies de *Phoenix*, afirmaram ser possível que os exemplares de *P. roebelenii* cultivados, sejam produto de uma série de eventos de hibridação com outras espécies de *Phoenix* cultivadas, o que resultou na perda da sua habilidade de crescer agrupada.

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

Loomis citado por Pinheiro (1986), relatou que o período de germinação para as sementes de *P. roebelenii* é de, aproximadamente, 39 dias e reconhece três fatores

prejudiciais às sementes de palmeiras: secagem excessiva, que provoca o enrugamento do embrião e reduz a viabilidade; fungos formados na superfície, que podem penetrar nos embriões, prejudicando a viabilidade, e a idade excessiva da semente.

Estudos realizados por Broschat & Donselman (1988) com três graus de maturidade de frutos de *P. roebelenii* (verdes, de vez e maduros), o despolpamento dos frutos e a pré-embebição das sementes por 48 horas em água deionizada ou GA₃ (1.000 ppm), mostraram que a maturidade dos frutos, o despolpamento e a pré-embebição tiveram efeito significativo no tempo requerido para a germinação de *P. roebelenii*. Sementes de frutos maduros e despolpados também apresentaram efeito sobre a melhor porcentagem final de germinação.

Meerow (1994) estudando o efeito de fungicida nas sementes maduras de *P. roebelenii*, utilizou os seguintes tratamentos: testemunha, Captan 50% (pó molhável) e Thiram 75 % (pó molhável). Treze semanas após a semeadura, não houve diferença estatística quanto a porcentagem de germinação entre a testemunha e o tratamento com Thiram (79,3% e 76%, respectivamente). Plântulas oriundas do tratamento com Captan apresentaram necroses no pecíolo cotiledonar.

Sento citado por 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.

Yocum, citado por Pinheiro (1986), referiu-se à vermiculita como um substrato adequado para a germinação de palmeiras, por ser livre de pragas e doenças, ter boa drenagem e capacidade de retenção de umidade. Segundo observações 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 phareolata*) 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 citados por MELO, 2001).

Segundo Figliolia citado por Fanti (1999), num teste de germinação o substrato deve permanecer uniformemente úmido, a fim de suprir as sementes da quantidade de água necessária para sua germinação e desenvolvimento. O excesso de umidade provoca um decréscimo na germinação, visto que impede a penetração do oxigênio e reduz todo o processo metabólico resultante, além de aumentar a incidência de fungos, levando à redução na viabilidade.

Material e Métodos

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

Após a colheita, o epicarpo e o mesocarpo dos frutos de *P. roebelenii* foram removidos por meio do atrito manual contra uma peneira. As sementes foram enxaguadas em água corrente e secas à sombra durante um dia, quando então, receberam tratamento com fungicida na dose de 60 mL do i.a. Thiram (Vitavax-Thiram) por 100 kg de sementes (MEEROW, 1994). Em seguida, as sementes foram utilizadas no experimento.

O teste de germinação foi montado em 06 de março de 2001, sob condições ambientais não controladas de laboratório, com temperatura variando entre 27°C e 28,5°C. Utilizou-se caixas de plástico com as seguintes dimensões em centímetros: 16 de largura, 26 de comprimento e 10 de altura. Foram semeadas 25 sementes por caixa,

em 4 repetições de cada substrato: esfagno, serragem, areia lavada e vermiculita média. As sementes foram cobertas por uma fina camada do substrato, devido a alta perda de umidade dos substratos. A serragem foi proveniente da madeira não tratada de várias espécies arbóreas.

Nas regas, utilizou-se água destilada com nistatina a 0,2%, para evitar a contaminação por fungos, e foram realizadas sempre que se observou a necessidade de reposição de água no substrato.

O teste de germinação foi avaliado em 23 de maio de 2001, tendo sido contadas as plântulas normais aos 78 dias após o início do teste, com o resultado expresso em porcentagem de acordo com as regras de análise de sementes (BRASIL, 1992).

Os comprimentos da parte aérea e radicular das plântulas normais foram medidos com uma régua graduada em milímetros, de onde foram obtidas as médias.

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

Delineamento experimental e análise estatística

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

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

Resultados e Discussão

Os resultados dos efeitos de diferentes substratos na porcentagem de germinação, no comprimento e na massa seca de sementes e plântulas de *P. roebelenii*, em condições ambientais, estão expressos na Tabela 1.

TABELA 1. Efeitos de diferentes substratos na porcentagem de germinação, comprimento e matéria seca de sementes e plântulas de *Phoenix roebelenii* O'Brien em condições ambientais.

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

¹ – Transformação arc seno $(x/100)^{1/2}$.

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

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

Em condições ambientais, os tratamentos com os diásporos de tamareira-anã semeados em serragem, esfagno e areia apresentaram as maiores porcentagens de germinação e não diferiram entre si, seguidos pela vermiculita que não diferiu do esfagno e da areia. Por outro lado, Sento citado por Nunes (1998) constatou que os

substratos (areia/vermiculita e areia/terra) são igualmente apropriados para a germinação de sementes de *P. dactilifera*.

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

No comprimento da raiz, constatou-se que os melhores tratamentos foram obtidos com o uso da areia e da vermiculita, seguidos pelo esfagno que não diferiu da vermiculita. O pior tratamento foi adquirido com uso da serragem. Por outro lado, a maior matéria seca da raiz foi constatada utilizando-se o esfagno ou a serragem, seguidos pela areia, que não diferiu da serragem. A vermiculita apresentou o menor valor e não diferiu da areia.

É provável que o uso da vermiculita tenha originado plântulas com maior comprimento radicular e com uma baixa ocorrência de raízes secundárias e terciárias, quando comparadas com as dos outros substratos.

Os resultados obtidos, contradizem Yocum citado por Pinheiro (1986), que considerou a vermiculita como o substrato adequado para a germinação de sementes de palmeiras.

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

Marcus & Banks (1999) fazem recomendações sobre o uso de esfagno como substrato para sementes de palmeiras que apresentam difícil germinação, enquanto que aquelas espécies com facilidade para germinarem podem ser semeadas em um substrato constituído por esfagno misturado com a mesma quantidade de vermiculita, perlita, areia, serragem, rochas ou cinzas vulcânicas até o tamanho máximo de 9 mm.

Conclusões

Os melhores substratos para a porcentagem de germinação de sementes de *P. roebelenii* em condições ambientais foram: serragem, esfagno, e areia.

Para a maioria das características das plântulas de *P. roebelenii* avaliadas, em condições de ambiente, concluiu-se que o melhor substrato utilizado foi o esfagno.

Referências

BARROW, S. In search of *Phoenix roebelenii*: the Xishuangbanna Palm. *Principes*, Lawrence, v.38, n.4, p. 177-181, 1994.

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

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

FANTI, S. C. et. al. Influência do substrato e do envelhecimento acelerado na germinação de olho-de-dragão (*Adenanthera pavonina*). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 21, n. 2, p. 135-141, 1999.

KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, 1999. 218p.

LORENZI, H. et al. *Palmeiras no Brasil: nativas e exóticas*. Nova Odessa: Plantarum, 1996. 303p.

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

MEEROW, A.W. Fungicide treatment of pygmy date palm seeds affects seedling emergence. *Hort Science*, Alexandria, v.29, n.10, p.1201, 1994. In: *CAB Abstract*, 1995.

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

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

PINHEIRO, C. U. B. *Germinação de sementes de palmeiras: revisão bibliográfica*. Teresina: Embrapa-UEPAE, 1986. 102p.