

**UNIVERSIDADE ESTADUAL “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**GERMINAÇÃO E MORFOLOGIA DE SEMENTES
DE *Roystonea regia* (Kunth) O. F. Cook. (ARECACEAE)**

Ana Paula Penariol
Engenheira Agrônoma

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL
Agosto de 2007

**UNIVERSIDADE ESTADUAL “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**GERMINAÇÃO E MORFOLOGIA DE SEMENTES DE
Roystonea regia (Kunth) O.F. Cook (ARECACEAE).**

Ana Paula Penariol

Orientadora: Profa. Dra. Kathia Fernandes Lopes Pivetta

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

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL
Agosto de 2007

unesp



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



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: GERMINAÇÃO E MORFOLOGIA DE SEMENTES DE *Roystonea regia* (Kunth) O.F. Cook (ARECACEAE)

AUTORA: ANA PAULA PENARIOL

ORIENTADORA: Dra. KATHIA FERNANDES LOPES PIVETTA

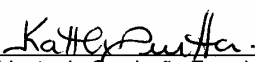
Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE em AGRONOMIA (PRODUÇÃO E TECNOLOGIA DE SEMENTES) pela Comissão Examinadora:


Dra. KATHIA FERNANDES LOPES PIVETTA


Dra. REGINA MARIA MONTEIRO DE CASTILHO


Dra. CLAUDIA FABRINO MACHADO MATTIUZ

Data da realização: 06 de agosto de 2007.


Presidente da Comissão Examinadora
Dra. KATHIA FERNANDES LOPES PIVETTA

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS.....	ii
LISTA DE FIGURAS.....	iii
RESUMO.....	iv
ABSTRACT.....	vi
I. INTRODUÇÃO.....	01
II. REVISÃO DE LITERATURA.....	02
III. MATERIAL E MÉTODOS.....	08
IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	12
4.1. Morfologia.....	12
4.2. Despolpamento e estágio de maturação.....	16
4.3. Armazenamento.....	18
5. CONCLUSÕES.....	23
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	24

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Quadrados médios e médias obtidas para porcentagem de germinação e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de *Roystonea regia* (Kunth) O.F. Cook. com ou sem polpa (P) em diferentes estádios de maturação (E).....17
- Tabela 2.** Regressão polinomial dos dados de porcentagem de germinação em onze meses de armazenamento em Câmara Fria, em três estádios de maturação dos frutos, vermelhos, amarelos e pretos.....19
- Tabela 3.** Regressão polinomial dos dados de Índice de Velocidade de Germinação em onze meses de armazenamento em Câmara Fria, em três estádios de maturação dos frutos, vermelhos, amarelos e pretos.....19
- Tabela 4.** Estimativa de porcentagem de germinação de sementes de *Roystonea regia* (Kunth) O.F. Cook. provenientes de frutos em diferentes estádios de maturação (vermelhos, amarelos e pretos em dez meses de armazenamento, a partir das curvas de regressão polinomial20
- Tabela 5.** Estimativa de Índice de Velocidade de Germinação de sementes de *Roystonea regia* (Kunth) O.F. Cook. provenientes de frutos em diferentes estádios de maturação (vermelhos, amarelos e pretos em dez meses de armazenamento, a partir das curvas de regressão polinomial21

LISTA DE FIGURA

- Figura 1.** Aspecto de algumas das plantas matrizes de *Roystonea regia* (Kunth) O.F. Cook..... 08
- Figura 2.** Frutos em diferentes estádios de maturação de *Roystonea regia* (Kunth) O.F. Cook.....08
- Figura 3.** Aspectos do diásporo de *Roystonea regia* (Kunth) O.F. Cook.12
- Figura 4.** Aspecto do diásporo de *Roystonea regia* (Kunth) O.F. Cook em corte longitudinal12
- Figura 5.** Aspecto do embrião de *Roystonea regia* (Kunth) O.F. Cook.....13
- Figura 6.** Diásporo de *Roystonea regia* (Kunth) O.F. Cook: corte longitudinal.....13
- Figura 7.** Aspectos morfológicos da germinação de sementes de *Roystonea regia* (KUNTH) O. F. Cook.: fases de crescimento progressivo.....14

Figura 8. Aspectos da germinação de sementes de <i>Roystonea regia</i> (kunth) O. F. Cook. nas fases de crescimento.....	15
Figura 9. Regressão polinomial para porcentagem de germinação (dados transformados em $\arcsin \sqrt{x/100}$) de sementes provenientes de frutos em diferentes estádios de maturação (vermelhos, amarelos e pretos), armazenados durante 11 meses em câmara fria.....	20
Figura 10. Regressão polinomial para Índice de Velocidade de Germinação de sementes provenientes de frutos em diferentes estádios de maturação (vermelhos, amarelos e pretos), armazenados durante 11 meses em câmara fria.....	21

MORFOLOGIA E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Roystonea regia* (Kunth) O.F. Cook (ARECACEAE)

RESUMO – A palmeira *Roystonea regia* (Kunth) O.F. Cook, embora muito utilizada no paisagismo brasileiro, há poucas informações sobre produção de mudas; desta forma, o objetivo deste trabalho foi descrever a morfologia do diásporo (semente com o endocarpo aderido) e da plântula, bem como, estudar o efeito do despulpamento e do armazenamento na germinação de sementes provenientes de frutos de diferentes estádios de maturação. Para estudo do efeito do despulpamento em diferentes estádios de maturação, o delineamento foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x3, ou seja, com e sem polpa nos três estádios de maturação (vermelho, amarelo, preto). Utilizou-se 4 repetições de 25 diásporos que foram acondicionados em caixas plásticas contendo vermiculita média, colocadas em condições de laboratório (24,5-27,5°C). Para o estudo de armazenamento, o delineamento experimental foi inteiramente casualizado; os diásporos foram acondicionados em sacos de polietileno transparentes e colocados em câmara fria (3-4°C e UR de 80 a 85%). Logo após a colheita (testemunha) e mensalmente, durante 10 meses, 4 repetições de 25 diásporos eram colocados em caixas plásticas, contendo vermiculita média e levados para câmaras de germinação tipo BOD com temperatura controlada de 35°C. A contagem da germinação foi realizada diariamente, até estabilização da germinação, utilizando como critério o aparecimento do botão germinativo. Determinou-se a porcentagem de germinação e o Índice de Velocidade de Germinação – IVG. Para o estudo do despulpamento em diferentes estádios de maturação, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% e para armazenamento, foi realizada análise de regressão polinomial. Verificou-se que as sementes são albuminosas, com endosperma rígido ocupando quase todo o interior do diásporo; o embrião é lateral, periférico e pouco diferenciado; a germinação é adjacente. Concluiu-se que as sementes germinaram até o décimo mês de armazenamento; o despulpamento, independentemente do estádio de maturação dos frutos, permitiu maior porcentagem e velocidade de germinação; sementes provenientes de frutos de coloração preta e amarela apresentaram maior porcentagem e germinaram mais rápido quando comparado com as oriundas de frutos vermelhos; a porcentagem

de germinação de sementes provenientes de frutos pretos e amarelos armazenadas em câmara fria, aumentou até 5 e 6 meses após o armazenamento, alcançando, o máximo de germinação (em ambos os períodos) de 98% (frutos pretos) e 97% (frutos amarelos); já para as oriundas de frutos vermelhos, a maior porcentagem (85%) foi obtida logo após a colheita; sementes germinaram mais rápido, ou seja, apresentaram maiores valores de IVG no quinto (sementes provenientes de frutos pretos), sexto (sementes provenientes de frutos amarelos) e quarto mês (sementes provenientes de frutos vermelhos) de armazenamento.

Palavras-chave: palmeira-real, armazenamento, despolpa.

MORPHOLOGY AND SEED GERMINATION IN *Roystonea regia* (Kunth) O.F. Cook (ARECACEAE)

SUMMARY - The palm (*Roystonea regia* (Kunth) O.F. Cook), though very much used in the Brazilian landscape gardening there are few information on production of seedlings. However, the objective of this work was to report the morphology of the diaspores (seed with adherent endocarp) and of the seedling, as well as, to study the pulping effect and the storage in the seeds germination from fruits of different maturation and stages. The experiment was installed in a completely randomized design, following a factorial scheme (2x3) with four replications of 25 diaspores. These were conditioned in plastic boxes containing vermiculite and put in laboratory condition (24,5-27,5°C) to study the pulping effect. In another hand, for storage study the diaspores were conditioned in transparent polyethylene bags and put in chamber chill (3-4°C and relative humidity of 80 a 85%). Analysis germination was carried out daily until complete stabilization of the germination, using as criterion the appearance of the germinative intumescences. The parameters analyzed were percentage of germination - PG and germination speed index – GSI. The pulping data's were submitted to variance analysis and the average values were compared by the Tukey test at 5% and the storage data's were analyzed through Polinomial Regression. The results showed that seeds are the albumin type with rigid endosperm occupying almost all the diaspores, with lateral and peripheral embryo. It was conclude that seeds grew by 10 months storage through. The pulping independent maturation stage fruit allowed high percentage and germination speed. Seeds from black and yellow fruits showed larger percentage germination comparing with red fruits, as well as, when storage in chamber chill, where black fruit had 98% germination, yellow fruit 97% and red fruit 85%.

Key-words: real-palm, storage, pulped.

1. INTRODUÇÃO

As palmeiras apresentam grande importância econômica e ornamental, sendo muito utilizadas em regiões tropicais, fornecendo ao homem vários produtos como cocos, tâmaras, palmito, açúcar, sagu, óleo, cera, fibras, material para a construção de habitações rústicas, substratos para plantas, artesanato, entre outros.

A espécie *Roystonea regia* (Kunth) O.F. Cook, popularmente conhecida como palmeira-real ou palmeira-imperial-de-cuba, é uma palmeira de grande porte, muito utilizada no paisagismo brasileiro, de norte a sul. As mudas, obtidas por meio de sementes, são muito procuradas.

A propagação da maioria das palmeiras é de forma sexuada, no entanto, de maneira geral, a germinação é lenta e desuniforme e 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.

O desenvolvimento das estruturas básicas do processo germinativo é bastante peculiar na família Arecaceae, podendo diferir entre espécies, desta forma, o conhecimento dos estádios morfológicos durante a germinação das sementes de cada espécie de palmeira é imprescindível para auxiliar na análise do ciclo vegetativo podendo fornecer subsídios à interpretação de testes de germinação e, também, auxiliar os estudos de taxonomia e ecologia (KOBORI, 2006).

Embora *R. regia* seja muito apreciada e difundida no Brasil, existem poucas informações na literatura sobre a morfologia e germinação de sementes desta palmeira, dificultando o processo de produção de mudas.

Desta forma, o objetivo do trabalho foi estudar aspectos morfológicos das sementes e plântulas de *Roystonea regia* (Kunth) O.F. Cook, bem como, estudar o efeito do despolpamento e do armazenamento na germinação de sementes provenientes de frutos de diferentes estádios de maturação.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

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 e, 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; são mais de 3500 espécies reunidas em mais de 240 gêneros, espalhadas por todo o mundo, principalmente nas regiões tropicais da Ásia, Indonésia, Ilhas do Pacífico e Américas (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 espécie *Roystonea regia* (Kunth) O.F. Cook, popularmente conhecida como palmeira-real, ou palmeira-imperial-de-Cuba, originária de Cuba, Belize, Estados Unidos, México, Bahamas e Honduras, é muito utilizada no Brasil. É uma palmeira tropical rústica e tolerante a geadas, apresenta moderado crescimento e resistência ao pleno sol. Prefere solos bem drenados, contudo é capaz de tolerar solos úmidos, desde que não encharcados (LORENZI et al., 2004).

Segundo os mesmos autores, é uma palmeira solitária, elegante, de 10 a 25m de altura; o caule é espesso, provido de palmito grosso, liso, cinza-esbranquiçado, colunar, regular ou irregularmente dilatado, de 40 a 70 cm de diâmetro, apresenta um tronco inchado a meia-altura, geralmente da base até o meio, sendo mais estreito próximo à coroa de folhas. As folhas são pinadas, arqueadas, de 2 a 4m de comprimento, dispostas na copa de forma pendente. As inflorescências são grandes, muito ramificadas, dispostas abaixo da região onde se encontra o palmito, com bráctea peduncular muito larga de 1,0 a 1,6 metros de comprimento e espata lenhosa de 90 cm ou mais de comprimento. Os frutos são oblongos, pequenos, de cor arroxeado-escuros. As mudas são produzidas por sementes e a germinação ocorre de 50 a 70 dias.

O preço das mudas de *Roystonea regia* no mercado é variável em função do porte e do recipiente. Mudas em latas, com 3,5 metros de altura custam R\$

15,00/unidade e em sacos plásticos com porte de 0,20 metros custam R\$ 5,00 cada (RIO MUDAS, 2007).

A propagação das palmeiras se dá principalmente por sementes, que apresentam germinação lenta, irregular e freqüentemente em baixas porcentagens, para a maioria das espécies, perdendo a viabilidade rapidamente quando desidratadas (BROSCHAT, 1994; MEEROW, 1991).

Segundo PAOLI & SANTOS (1998), o estudo da morfologia do desenvolvimento pós-seminal fornece importantes informações, sob o ponto de vista taxonômico, no que diz respeito ao conhecimento das estruturas essenciais da plântula ao longo de seu desenvolvimento, possibilitando a caracterização da espécie. GENTIL & FERREIRA (2005) reforçam que o conhecimento dos aspectos morfológicos é importante não somente para estudos taxonômicos, mas também ecológicos e agronômicos.

OLIVEIRA (1993) comenta que muitos autores ressaltaram a importância do conhecimento da germinação, do crescimento e do estabelecimento da plântula para compreender o ciclo biológico e a regeneração natural da espécie.

Relacionado ao estudo de plântulas, OLIVEIRA (1997) comenta que a primeira dificuldade é eleger a definição mais adequada ao termo plântula. PARRA (1984) definiu a fase de plântula como aquela que transcorre desde a germinação da semente até o momento em que aparece o primeiro nomófilo com características semelhantes à planta-mãe.

Os trabalhos de morfologia de plântulas têm merecido atenção há algum tempo, visando à sistematização 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 teste de germinação, por meio do conhecimento das estruturas baseado na morfologia (OLIVEIRA & PEREIRA, 1986).

Alguns estudos sobre morfologia dos diásporos e das plântulas foram realizados para diferentes espécies de palmeiras, entre elas, *Phoenix roebelenii* O'Brien (IOSSI, 2002), *Livistona rotundifolia* (Lam.) Mart. (VIANA, 2003), *Caryota urens* (Lam.) Mart. (PIMENTA, 2007) e *Livistona chinensis* (Jack.) R. Br. ex. Mart. (KOBORI, 2007).

O estágio de maturação do fruto é um fator que interfere no sucesso da germinação das sementes. Para as palmeiras, LORENZI et al. (2004) comentam que os

melhores resultados são obtidos com sementes provenientes de frutos maduros, sendo a germinação de sementes de frutos imaturos muita falha, podendo até não ocorrer, porque o endosperma encontra-se ainda aquoso, não solidificado.

No entanto, para as espécies *Livistona chinensis* (n.J. Jacquim) R. Brown ex Mart. e *Livistona rotundifolia* (Lam.) Mart., respectivamente MACIEL (1996) e VIANA (2003) relataram que melhores resultados foram obtidos com sementes de frutos colhidos verdes.

A retirada da polpa (epicarpo e mesocarpo) é recomendada (MEEROW 1991; BROCHAT, 1994; LORENZI et al., 2004) e foi verificado que acelera a germinação de algumas espécies como *Archontophoenix alexandrae* (F. Mueller) H. Wendl. & Drude (MAEDA et al., 1987), sendo prejudicial no armazenamento como foi verificado para *Euterpe espirosantensis* Fernandes (MARTINS et al., 2000).

Estudos realizados por BOVI et al. (1987) e NODARI et al. (1998), respectivamente com as espécies *Euterpe oleraceae* Mart. e *Euterpe edulis* Mart., mostraram que o despolpamento do fruto pode acelerar e uniformizar o processo germinativo; a polpa oleaginosa e rica em açúcares pode favorecer o ataque de microorganismos

BROCHAT (1994), citando outros trabalhos, comentou que, para a germinação de sementes de palmeiras, o mesocarpo, com poucas exceções, como para *Cocos nucifera* L., deve ser removido para o plantio ou armazenamento. A remoção do mesocarpo suculento de frutos maduros resulta no aumento da porcentagem de germinação e diminuição do tempo para que ocorra a germinação. Entretanto, se forem utilizados frutos imaturos, a porcentagem de germinação será muitas vezes maior se o mesocarpo não for removido, porque o embrião não está completamente desenvolvido, porém, a porcentagem e a velocidade de germinação de sementes imaturas com mesocarpo intacto raramente é tão alta quanto as de sementes maduras beneficiadas.

O comportamento da viabilidade das sementes em diferentes condições de armazenamento é extremamente importante para o manejo racional da cultura. De maneira geral, sementes de palmeiras perdem com facilidade o poder germinativo, como foi verificado por CARDOSO & LEÃO (1974), que estudaram a germinação do palmito (*Euterpe edulis* Mart.).

A conservação de sementes de palmeiras é problemática; essas sementes podem ser armazenadas com sucesso por períodos variáveis, de acordo com espécie, desde que sejam limpas e secas ao ar, polvilhadas com fungicidas, embaladas hermeticamente em recipientes de plástico e armazenadas à temperatura de 18°C a 23°C (BROSCHAT, 1994).

Sementes do gênero *Euterpe*, como *Euterpe oleracea* Mart., *Euterpe edulis* Mart., *Euterpe espiritosa* Fernandes, são de difícil conservação por causa da sensibilidade à desidratação, sendo classificadas como recalcitrantes (ARAÚJO et al., 1994; ANDRADE & PEREIRA, 1997; MARTINS et al., 1999). Outras espécies, de outros gêneros, também foram consideradas recalcitrantes, como *Bactris gasipaes* Kunth (FERREIRA & SANTOS, 1992; BOVI et al., 2004) e *Archontophoenix alexandrae* (F. Muell.) H. Wendl. & Drude (MARTINS et al., 2003; STRINGHETA et al., 2004).

GERMEK (1977) relatou que quando excessivamente dessecadas as sementes de palmeiras perdem o poder germinativo. Segundo o mesmo autor, as sementes devem ser secas à sombra, apenas para perder a umidade superficial; posteriormente, devem ser tratadas com fungicidas e acondicionadas em sacos de plástico.

As sementes recalcitrantes apresentam maior dificuldade no armazenamento quando comparadas com sementes ortodoxas. Isto se deve à sua alta suscetibilidade à perda de água, o que faz com que seja necessário o armazenamento com alto grau de umidade. Porém, esta umidade interna pode favorecer o ataque de microorganismos e germinação durante o armazenamento (KING & ROBERTS, 1979).

Para BONNER (1989), as sementes recalcitrantes se conservam melhor em sacos de polietileno, pois a perda de água é evitada.

FIGLIOLIA (1988) verificou que sementes de *Archontophoenix cunninghamii* H. Wendl. & Drude, quando acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas, durante 60 dias, em câmara fria (3°C, UR = 90%), em câmara seca (21°C, UR = 45%) e em ambiente não controlado de laboratório, perderam totalmente a capacidade de germinação.

Também, estudando a germinação de sementes de *A. cunninghamii* armazenadas em diferentes condições (sacos plásticos e de papel, câmara seca, geladeira e ambiente de laboratório), GRAZIANO (1983) concluiu que o

armazenamento de sementes desta espécie deve ser feito por períodos curtos, acondicionados em sacos plásticos sob condições de baixa temperatura (geladeira).

GRAZIANO (1982) verificou que as sementes das palmeiras *Euterpe edulis* Mart. e *Ptychosperma macarthurii* (H. Wendl. ex H.J. Veitch) H. Wendl. ex Hook. f, secas à sombra e acondicionadas em sacos de papel em condições ambientais, perderam a viabilidade 21 dias após a colheita.

Estudando o armazenamento temporário de sementes de algumas espécies de palmeira, PIVETTA et al. (2003) relataram que a porcentagem de germinação foi mais alta e a germinação foi mais rápida em sementes de *Dictyosperma album* (Bory) H. Wendl. & Drude ex Scheff. semeadas imediatamente após a colheita, diminuindo ao longo de 10 dias. Já para *Thrinax parviflora* Sw., PIVETTA et al. (2005) verificaram que as sementes germinaram mais lentamente quando semeadas logo após a colheita e mais rapidamente quando colocadas para germinar 6 a 7 dias após; as sementes armazenadas durante dez dias apresentam 92% de germinação e no quarto e quinto dia a porcentagem foi de 94%. A porcentagem de germinação por ocasião da colheita (68%) foi inferior à obtida após o armazenamento, mostrando que as sementes, quando colhidas, provavelmente ainda não tinham atingido o ponto de maturidade fisiológica.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de *Roystonea regia* (Kunth) O.F. Cook foram coletados de 10 matrizes localizadas na cidade de Jaboticabal-SP, as margens da avenida Carlos Berchieri (Figura 1), no dia 18 de dezembro de 2003, quando se observou que os frutos começaram a se desprender.

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.



Figura 1. Aspecto de algumas das plantas matrizes de *Roystonea regia* (Kunth) O.F. Cook.

Após a colheita, os frutos foram destacados manualmente do cacho e separados em três lotes distintos, pela coloração, ou seja, na seqüência de maturação, conforme a coloração dos frutos, em vermelhos, amarelos e pretos (Figura 2).



Figura 2. Frutos de *Roystonea regia* em diferentes estádios de maturação.

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.

Para o estudo da morfologia, efetuou-se a semeadura de 100 diásporos em bandejas de plástico transparente (50 x 25 x 0,6 cm), contendo uma camada de 5 cm do substrato vermiculita média 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, sendo 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 descrição dos eventos morfológicos externos.

Para o estudo do efeito do despulpamento e do estágio de maturação, o delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x3, ou seja, com e sem polpa nos três estádios de maturação (vermelho, amarelo, preto). Utilizou-se 4 repetições de 25 diásporos que foram acondicionados em caixas plásticas tipo gerbox, contendo vermiculita de granulometria média, colocadas em condições de laboratório, cuja temperatura máxima média durante o período de germinação das sementes foi de 27,5°C e mínima média de 24,5°C.

A contagem da germinação foi realizada diariamente, a partir da data de instalação do experimento até estabilização da germinação, utilizando como critério de germinação o aparecimento do botão germinativo.

A partir dos dados coletados, determinou-se a porcentagem de germinação utilizando a fórmula proposta nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992):

$$G = (NG/NT) \times 100$$

sendo:

G = porcentagem de germinação;

NG = número de sementes germinadas;

NT = número de sementes colocadas para germinar.

Determinou-se, também o Índice de Velocidade de Germinação - IVG que foi calculado utilizando-se a fórmula proposta por MAGUIRE (1962):

$$IVG = \sum NG_i/T_i$$

sendo:

IVG = Índice de velocidade de germinação;

NG_i = número de sementes germinadas no dia i;

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

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

Para o estudo de armazenamento, os diásporos, após despulpamento, foram secos à sombra por dois dias com a finalidade de eliminar a umidade superficial. Em seguida foram acondicionados em sacos de polietileno transparentes e colocados em câmara fria (temperatura de 3-4°C e umidade de 80 a 85%) no Departamento de Produção Vegetal. Nesta ocasião e mensalmente durante 11 meses, 4 repetições de 25 diásporos eram colocados em caixas plásticas tipo “gerbox”, contendo vermiculita de granulometria média e levados para câmaras de germinação com temperatura controlada de 35°C.

A contagem da germinação também foi realizada diariamente, a partir da data de instalação do experimento até estabilização da germinação, utilizando como critério de germinação o aparecimento do botão germinativo.

Determinou-se a porcentagem de germinação (BRASIL,1992) e o IVG (MAGUIRE,1962).

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

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Morfologia

Observa-se, na Figura 3, aspectos do diásporo de *Roystonea regia* (Kunth) O.F. Cook.

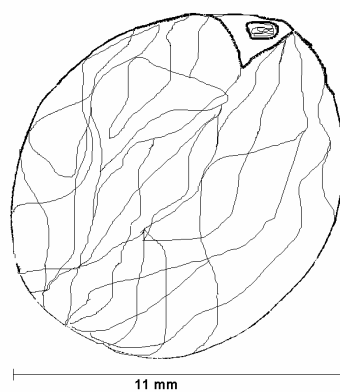


Figura 3. Aspectos do diásporo de *Roystonea regia* (Kunth) O.F. Cook.

As sementes são albuminosas, com endosperma rígido ocupando quase todo o interior do diásporo. O embrião é lateral, periférico e pouco diferenciado (Figuras 4, 5 e 6).

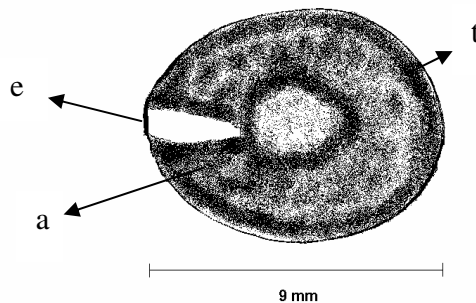


Figura 4. Aspecto do diásporo de *Roystonea regia* (Kunth) O.F. Cook: corte longitudinal expondo a semente, embrião e o endosperma. **e** – embrião; **a** – albúmem ou endosperma; **t** – tegumento (com endocarpo aderido).

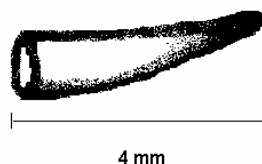


Figura 5. Aspecto do embrião de *Roystonea regia* (Kunth) O.F. Cook.



Figura 6. Diásporo de *Roystonea regia* (Kunth) O.F. Cook: corte longitudinal.

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 *Roystonea regia* (Kunth) O.F. Cook, é do tipo adjacente (Figuras 7 e 8).

Há rompimento da casca e emissão do botão germinativo, que cresce dando origem à radícula, que apresenta geotropismo positivo, posteriormente, forma-se a coleóptilo, que cresce na região oposta à radícula, de onde originará as folhas,

primárias e secundárias. Com o crescimento da radícula origina raiz primária e secundária, além do desenvolvimento de pêlos absorventes (Figuras 7 e 8).

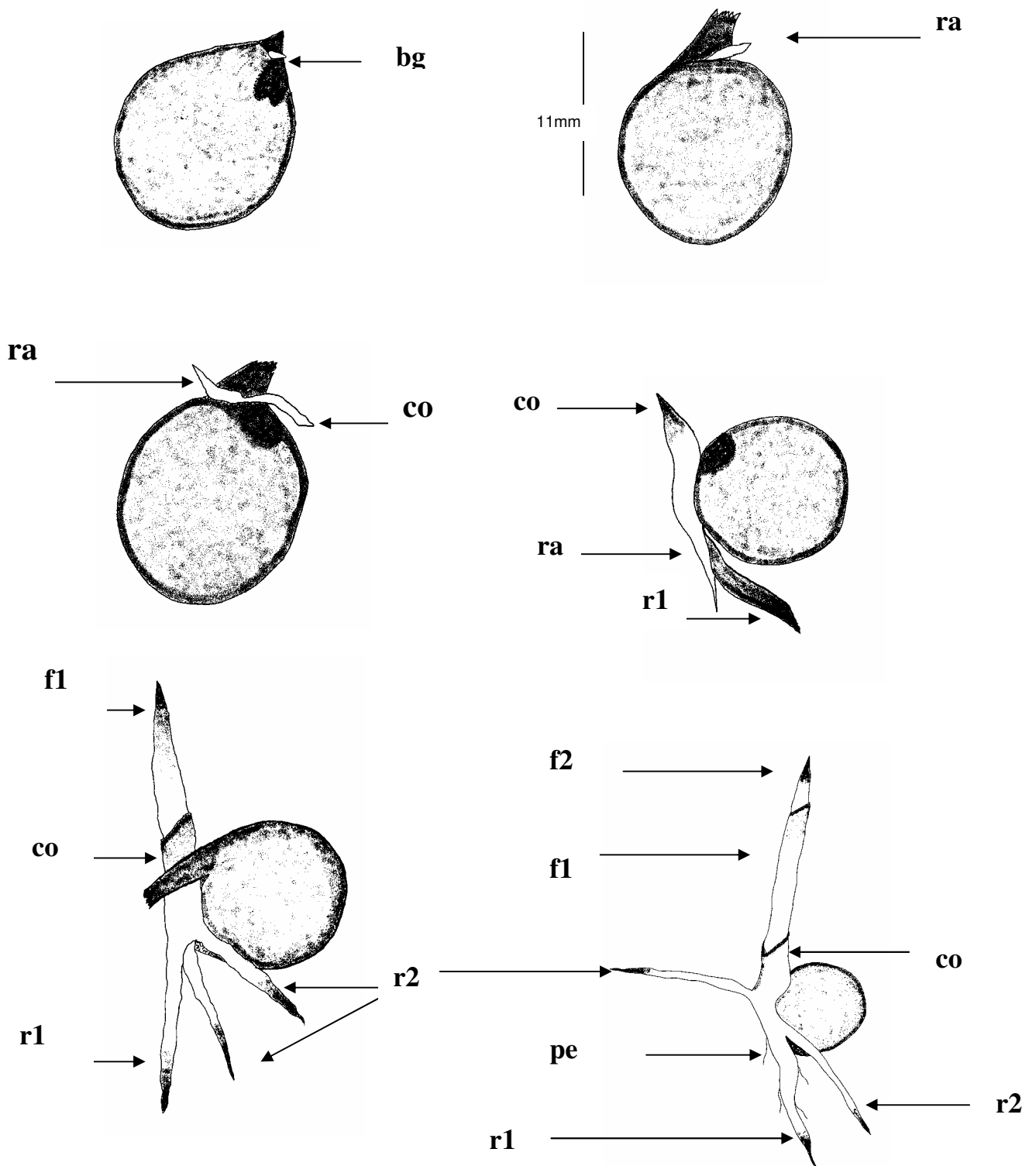


Figura 7. Aspectos morfológicos da germinação de sementes de *Roystonea regia* (Kunth) O. F. Cook: fases de crescimento progressivo .**bg** – botão germinativo, **ra** – radícula, **co** – coleóptilo, **r1** - raiz primária, **r2** - raiz

secundária, **f1** - folhas primárias, **f2**- folhas secundárias, **pe**- pêlos absorventes.

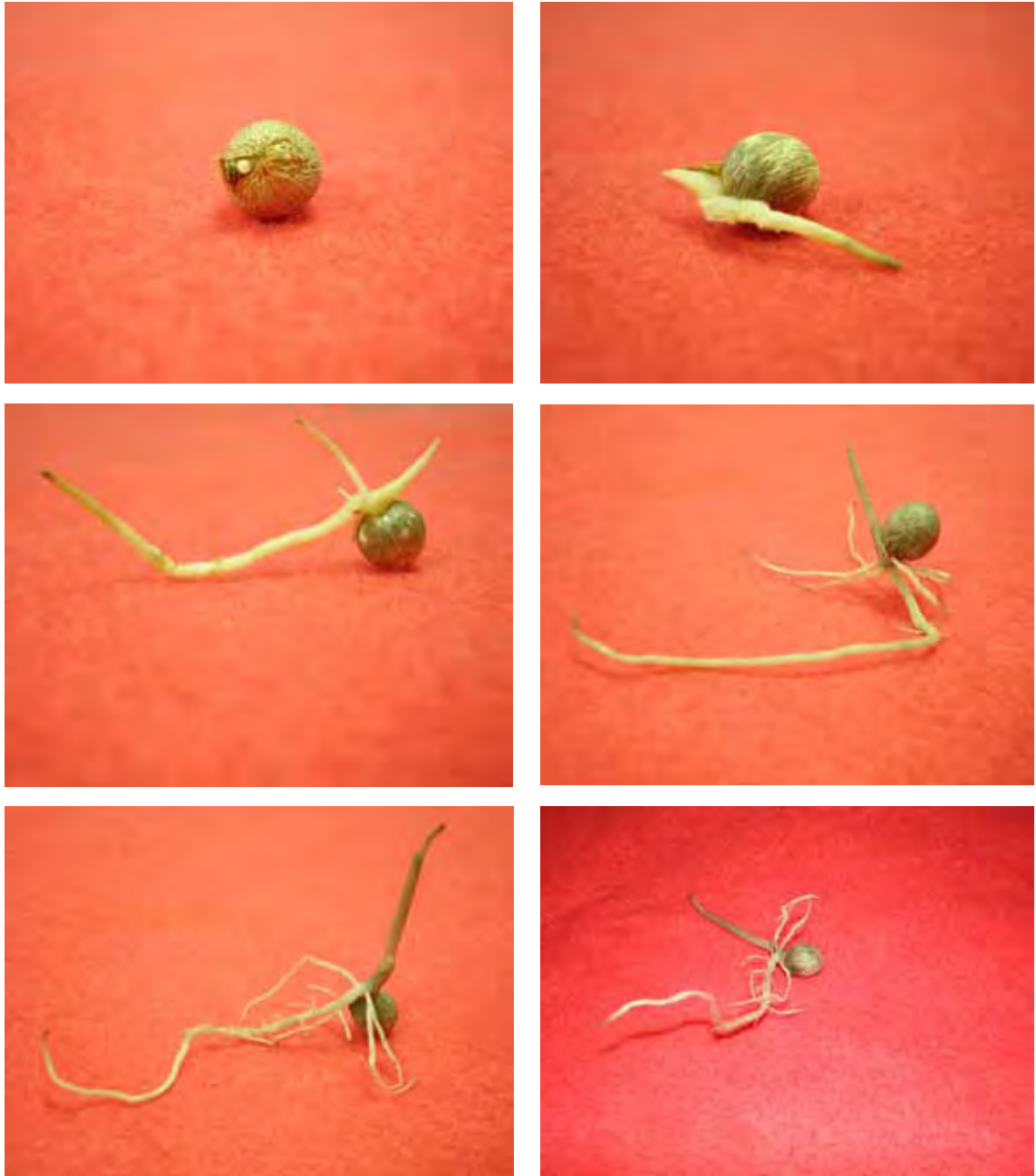


Figura 8. Aspectos da germinação de sementes de *Roystonea regia* (kunth) O. F. Cook nas fases de crescimento.

4.2. Despolpamento e estágio de maturação

Na Tabela 1 são apresentados os resultados de porcentagem de germinação e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de *Roystonea regia* com ou sem polpa, em diferentes estádios de maturação, conforme a coloração do fruto, ou seja, estágio 1 (frutos vermelhos), estágio 2 (frutos amarelos e estágio) 3 (frutos pretos).

Observa-se que houve interação significativa somente para porcentagem de germinação. Relacionado ao estágio de maturação dos frutos, quando foi mantida a polpa, a porcentagem de germinação foi semelhante em todos os estádios e sem a polpa, maior média foi obtida quando os frutos apresentaram coloração preta, que não diferiu daqueles de coloração amarela.

Para o IVG, não houve diferença entre os estádios de maturação, independentemente da presença ou não da polpa. Sementes que foram despolpadas apresentaram maiores valores de porcentagem e IVG.

Estes resultados estão de acordo com os obtidos por PENARIOL (2005) que estudando o efeito do estágio de maturação e temperatura na germinação de sementes da mesma espécie (*R. regia*) verificou que maior porcentagem e velocidade de germinação foi obtida com sementes provenientes de frutos pretos, ou seja, em estágio mais adiantado de maturação.

Já MACIEL (1996) e VIANA (2003), trabalhando, respectivamente, com sementes das palmeiras *Livistona chinensis* (n.J. Jacquim) R. Brown ex Mart. e *Livistona rotundifolia*, relataram que melhores resultados foram obtidos com sementes de frutos colhidos verdes.

Observa-se ainda (Tabela 1), que independentemente do tratamento, a porcentagem de germinação foi muito baixa, atingindo, o máximo de 37,5%, com sementes sem polpa, oriundas de frutos de coloração preta. PENARIOL (2005) obteve porcentagem na ordem de 100% com sementes de *Roystonea regia*, coletadas na mesma data, das mesmas matrizes, igualmente sem polpa e provenientes de frutos pretos, porém, este resultado foi obtido na temperatura controlada de 35°C e no presente estudo, em condições não controladas de ambiente de laboratório, ou seja, com temperatura alternando entre 24,5°C-27,5°C.

Tabela 1. Quadrados médios e médias obtidas para porcentagem de germinação e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de *Roystonea regia* (Kunth) O.F. Cook com ou sem polpa (P) em diferentes estádios de maturação (E).

Causa da variação	GL	Germinação (%) ¹	IVG ²
Polpa (P)	1	5111,8243**	0,0485 **
Estádio (E)	2	115,6681 ^{NS}	0,0014 ^{NS}
P x E	2	138,0186*	0,0021 ^{NS}
Resíduo	18	36,9109	0,0014
CV (%)		36,78	75,71
Média Geral		16,5171	0,0486
Média - Despoldamento			-
Com polpa		-	0,0037 B
Sem polpa		-	0,0936 A
Médias - Estádio			-
Estadio 1 (frutos vermelhos)		-	0,0520 A
Estádio 2 (frutos amarelos)		-	0,0341 A
Estádio 3 (frutos pretos)		-	0,0598 A
Médias			
Estadio 1 (frutos vermelhos)			
Com polpa		0,00 ¹ (0,00) ² B	-
Sem polpa		22,54 (14,69) A	-
Estádio 2 (frutos amarelos)			
Com polpa		2,88 (0,25) B	-
Sem polpa		33,05 (29,74) A	-
Estádio 3 (frutos pretos)			
Com polpa		2,88 (0,25) B	-
Sem polpa		37,75 (37,48) A	-
Com polpa			
Estadio 1 (frutos vermelhos)		0,00 (0,00) A	-
Estádio 2 (frutos amarelos)		2,88 (0,25) A	-
Estádio 3 (frutos pretos)		2,88 (0,25) A	-
Sem polpa			
Estadio 1 (frutos vermelhos)		22,54 (14,69) B	-
Estádio 2 (frutos amarelos)		33,05 (29,74) AB	-
Estádio 3 (frutos pretos)		37,75 (37,48) A	-

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

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

² Dados não transformados.

4.3. Armazenamento

A partir do 11^o mês de armazenamento, não houve mais germinação das sementes.

Nas Tabelas 2 e 3 e Figuras 9 e 10 são apresentados os resultados referentes à regressão polinomial com a finalidade de verificar o comportamento da porcentagem (Tabela 2) e da velocidade - IVG (Tabela 3) de germinação de sementes que não foram armazenadas (testemunha) e daquelas armazenadas em câmara fria, oriundas de frutos de coloração vermelha, amarela e preta ao longo de 10 meses.

Houve ajuste de regressão quadrática ou cúbica em todas as situações. Observa-se que a curva referente à germinação das sementes oriundas de frutos pretos foi muito semelhante à de frutos amarelos, tanto para porcentagem (Figura 9) como de IVG (Figura 10).

Como se observa na Tabela 4 e Figura 9, a porcentagem de germinação aumentou gradativamente até o quinto (maio) ou sexto (junho) mês de armazenamento para sementes provenientes de frutos pretos (98% para ambos, quinto e sexto mês) e amarelos (97% também para ambos); já para as oriundas de frutos vermelhos a maior porcentagem ocorreu logo após a colheita, sem armazenamento (85%), decrescendo até atingir 13% após 10 meses de armazenamento. Para sementes provenientes de frutos pretos e amarelos, a menor porcentagem de germinação também ocorreu após 10 meses de armazenamento, 47% e 42%, respectivamente.

Para os valores de IVG (Tabela 5, Figura 10), o comportamento foi semelhante para sementes de frutos pretos e amarelos, cujos máximos valores ocorreram no quinto mês para frutos pretos (1,5169) e no sexto mês para frutos amarelos (1,4936); para as sementes de frutos vermelhos, maior valor foi obtido no quarto mês (0,9205).

Embora no estudo sobre o efeito do despulpamento e do estágio não tenha havido diferença significativa entre os estádios de maturação dos frutos para IVG, no estudo sobre o armazenamento os valores de sementes oriundas de frutos pretos e amarelos foram superiores aos de frutos vermelhos em todos os períodos (Figura 10).

Considerando que as porcentagens de germinação em seguida à colheita foram de 94%, 94% e 85%, respectivamente para sementes provenientes de frutos pretos, amarelos e vermelhos e para IVG, 0,7265 (pretas), 0,5338 (amarelas) e 0,2637 (vermelhas), observa-se que houve aumento dos valores após o armazenamento exceto para porcentagem de germinação de sementes oriundas de frutos vermelhos.

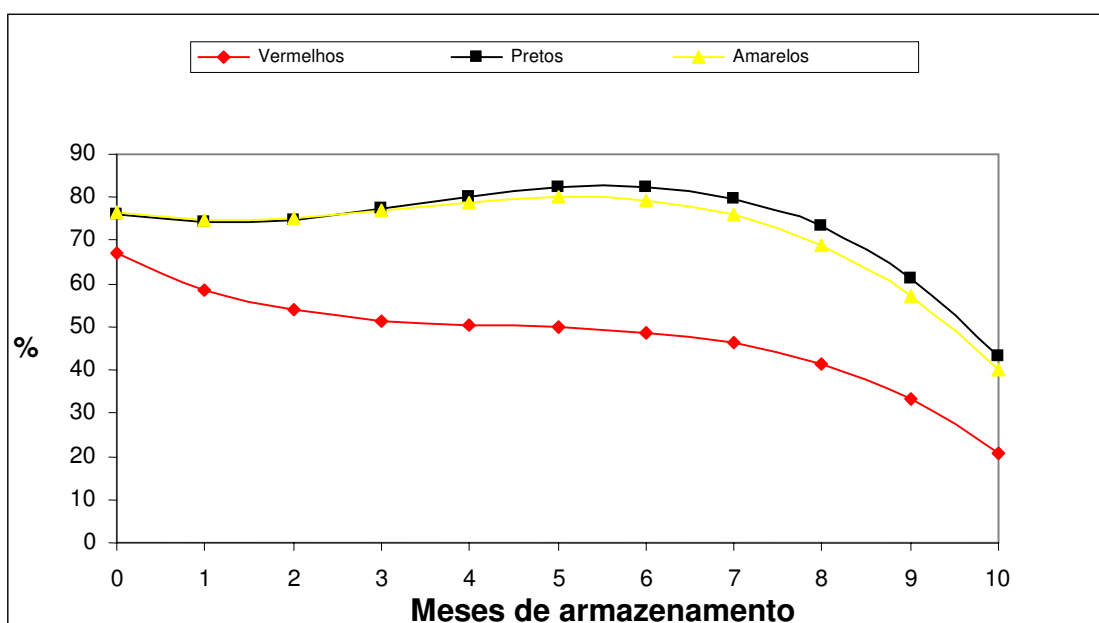
Tabela 2. Regressão polinomial dos dados de porcentagem de germinação de frutos de *Roystonea regia* em três estádios de maturação (vermelhos, amarelos e pretos) armazenados durante 10 meses em câmara fria.

Causas da variação	Estádio 1 (frutos vermelhos)	Estádio 2 (frutos amarelos)	Estádio 3 (frutos pretos)
Tratamento	1363,66**	2017,13**	2064,87**
Resíduo	54,44	97,04	79,09
CV (%)	16,88	14,77	22,97
Média Geral	43,73	66,68	63,55
Regressão Linear	10861,49**	9209,75**	7522,28**
Regressão quadrática	1176,80**	6600,18**	7420,55**
Regressão cúbica	1149,19**	1202,06**	765,64**

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

Tabela 3. Regressão polinomial dos dados de Índice de Velocidade de Germinação de frutos de *Roystonea regia* em três estádios de maturação (vermelhos, amarelos e pretos) armazenados durante 10 meses em câmara fria.

Causas da variação	Estádio 1 (frutos vermelhos)	Estádio 2 (frutos amarelos)	Estádio 3 (frutos pretos)
Tratamento	0,4065**	0,8535**	0,8379**
Resíduo	0,0207	0,5320	0,0181
CV (%)	25,29	20,21	11,70
Média Geral	0,5691	1,14	1,15
Regressão Linear	0,9823**	0,7440NS	0,3294**
Regressão quadrática	2,1445**	4,7132**	4,9172**
Regressão cúbica	0,5201**	0,2094NS	0,0050NS



Estádio 1 (frutos vermelhos) => $Y = 66,8900 - 10,1387X + 2,129105X^2 - 0,1574912X^3$, $R^2 = 0,88$
 Estádio 2 (frutos amarelos) => $Y = 76,33594 - 2,976406X + 1,545818X^2 - 0,1610732X^3$, $R^2 = 0,77$
 Estádio 3 (frutos pretos) => $Y = 76,21016 - 3,755723X + 1,933061X^2 - 0,1884598X^3$, $R^2 = 0,73$

Figura 9. Regressão polinomial para porcentagem de germinação (dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$) de sementes provenientes de frutos de *Roystonea regia* em diferentes estádios de maturação (vermelhos, amarelos e pretos), armazenados durante 10 meses em câmara fria.

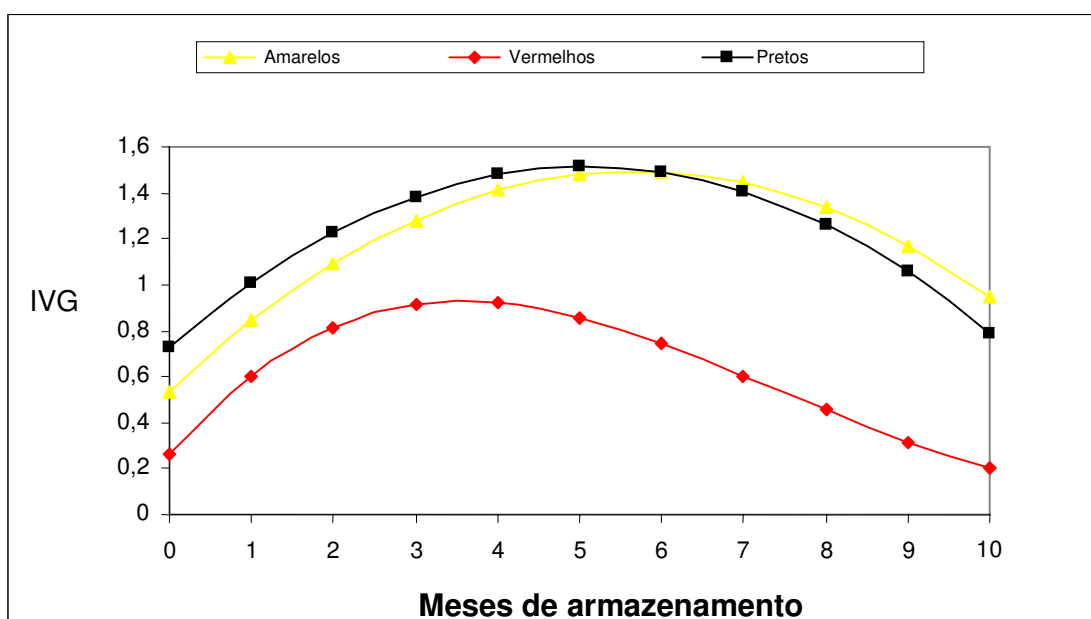
Tabela 4. Estimativa de porcentagem de germinação de sementes de *Roystonea regia* (Kunth) O.F. Cook provenientes de frutos em diferentes estádios de maturação (vermelhos, amarelos e pretos em 10 meses de armazenamento, a partir das curvas de regressão polinomial .

Porcentagem de Germinação - %			
Meses	Frutos vermelhos	Frutos amarelos	Frutos pretos
0 (dezembro/2003)	66,89 ¹ (84,59) ²	76,34 ¹ (94,42) ²	76,21 ¹ (94,32) ²
1 (janeiro/2004)	58,72 (73,04)	74,74 (93,07)	74,20 (92,59)
2 (fevereiro/2004)	53,87 (65,23)	75,28 (93,54)	74,91 (93,22)
3 (março/2004)	51,38 (61,04)	76,97 (94,92)	77,23 (95,11)
4 (abril/2004)	50,32 (59,23)	78,85 (96,26)	80,01 (96,99)
5 (maio/2004)	49,74 (58,24)	79,97 (96,97)	82,13 (98,13)
6 (junho/2004)	48,69 (56,42)	79,34 (96,58)	82,46 (98,28)
7 (julho/2004)	46,23 (52,15)	76,00 (94,15)	79,87 (96,91)

8 (agosto/2004)	41,41 (43,75)	68,99 (87,15)	73,22 (91,67)
9 (setembro/2004)	33,29 (30,13)	57,34 (70,88)	61,39 (77,07)
10 (outubro/2004)	20,92 (12,75)	40,08 (41,46)	43,24 (46,93)

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

² Dados não transformados.



Estádio 1 (frutos vermelhos) => $Y = 0,2636978 + 0,4118850X - 0,07532592X^2 + 0,003350524X^3$, $R^2 = 0,82$

Estádio 2 (frutos amarelos) => $Y = 0,5338063 + 0,3382414X - 0,02971266X^2$, $R^2 = 0,51$

Estádio 3 (frutos pretos) => $Y = 0,7264712 + 0,3098383X - 0,03034878X^2$, $R^2 = 0,57$

Figura 10. Regressão polinomial para Índice de Velocidade de Germinação de sementes provenientes de frutos de *Roystonea regia* em diferentes estádios de maturação (vermelhos, amarelos e pretos), armazenados durante 10 meses em câmara fria.

Tabela 5. Estimativa de Índice de Velocidade de Germinação de sementes de *Roystonea regia* (Kunth) O.F. Cook provenientes de frutos em diferentes estádios de maturação (vermelhos, amarelos e pretos em 10 meses de armazenamento, a partir das curvas de regressão polinomial .

Índice de Velocidade de Germinação - IVG			
Meses	Frutos vermelhos	Frutos amarelos	Frutos pretos
0 (dezembro/2003)	0,2637	0,5338	0,7265
1 (janeiro/2004)	0,6036	0,8423	1,0060
2 (fevereiro/2004)	0,8130	1,0914	1,2248
3 (março/2004)	0,9119	1,2811	1,3828
4 (abril/2004)	0,9205	1,4114	1,4802
5 (maio/2004)	0,8588	1,4822	1,5169
6 (junho/2004)	0,7470	1,4936	1,4929

7 (julho/2004)	0,6052	1,4456	1,4082
8 (agosto/2004)	0,4534	1,3381	1,2629
9 (setembro/2004)	0,3118	1,1713	1,0568
10 (outubro/2004)	0,2005	0,9450	0,7900

Trabalhando com armazenamento temporário, PIVETTA et al. (2003) relataram que a porcentagem de germinação foi mais alta e a germinação foi mais rápida em sementes da palmeira *Dictyosperma album* semeadas imediatamente após a colheita, diminuindo ao longo do período de 10 dias. Porém, de forma semelhante a este estudo, PIVETTA et al. (2005) verificaram que sementes de *Thrinax parviflora* germinaram mais lentamente quando semeadas logo após a colheita e mais rapidamente quando colocadas para germinar 6 e 7 dias após; as sementes armazenadas durante dez dias apresentaram 92% de germinação; valores máximos de germinação foram observados 4 e 5 dias após a colheita (94% para ambos). A porcentagem de germinação por ocasião da colheita (68%) foi inferior à obtida após o armazenamento, mostrando que possivelmente, as sementes de *T. parviflora* colhidas ainda não tinham alcançado o ponto de maturidade fisiológica, em que a semente atinge o máximo poder germinativo e o máximo vigor.

Em muitas espécies, principalmente da Família Poaceae, as sementes não apresentam todo o seu poder germinativo logo após a colheita; neste caso, por causa da dormência que se estabelece durante a maturação. Para que as sementes germinem com todo o seu potencial, é necessário que transcorra um período de armazenamento; este período é variável com a espécie e com a variedade (POPINIGIS, 1977).

Dessa forma, neste estudo, o armazenamento durante 4, 5 ou 6 meses, dependendo do estágio de maturação do fruto, foi benéfico para as sementes de *R. regia* que mantiveram altas porcentagens e germinaram mais rapidamente.

Neste estudo as porcentagens de germinação foram elevadas, tanto para sementes oriundas de frutos pretos, como amarelo ou vermelho, atingindo, respectivamente, o máximo de 98%, 97% e 85%, semelhante ao observado por PENARIOL (2005). Em ambos os casos as sementes foram germinadas em condições de temperatura controlada de 35°C, reforçando que a temperatura é um dos fatores mais importantes para o sucesso da germinação de sementes de *R. regia*.

5. CONCLUSÕES

Para a germinação de sementes da palmeira *Roystonea regia*, os resultados obtidos permitiram concluir que:

- ✓ as sementes germinaram até o décimo mês de armazenamento;
- ✓ o despulpamento, independentemente do estágio de maturação dos frutos, permitiu maior porcentagem e velocidade de germinação;
- ✓ sementes provenientes de frutos de coloração preta e amarela apresentaram maior porcentagem e germinaram mais rápido quando comparado com as oriundas de frutos vermelhos;
- ✓ a porcentagem de germinação de sementes provenientes de frutos pretos e amarelos armazenadas em câmara fria, aumentou até 5 e 6 meses após o armazenamento, alcançando, o máximo de germinação (em ambos os períodos) de 98% (frutos pretos) e 97% (frutos amarelos).
- ✓ As oriundas de frutos vermelhos, a maior porcentagem (85%) foi obtida logo após a colheita;
- ✓ As sementes germinaram mais rápido com maiores valores de IVG no quinto (frutos pretos), sexto (frutos amarelos) e quarto mês (frutos vermelhos) de armazenamento.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, A. C. S.; PEREIRA, T. S. Comportamento de armazenamento de sementes de palmitero (*Euterpe edulis* Mart.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, p.987-991, 1997.

ARAÚJO, E. F.; SILVA, R. F.; ARAÚJO, R. F. Avaliação da qualidade de sementes de açaí armazenadas em diferentes embalagens e ambientes. **Revista Brasileira de Sementes**, v.16, n.1, p.76-79, 1994.

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

BOVI, M. L. A.; MARTINS, C. C.; SPIERING, S. H. Desidratação de sementes de quatro lotes de pupunheira: efeito sobre a germinação e vigor. **Horticultura Brasileira**, v.22, n.1, p.109-112, 2004.

BONNER, F.T. Tropical forest seeds: Biology, quality and tecnology. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE SEMENTES FLORESTAIS, 2, 1989, Atibaia. **Anais...** São Paulo: SEMA-SP/IF, 1989. p. 263-274.

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

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

CARDOSO, M.; LEÃO, M. Estudos sobre o cultivo do palmitero, **Agrônomo**, Campinas, v.26, n.1, p. 1-18, 1974.

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

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

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

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

GERMEK, E. B. Acondicionamento de material para remessa. **Agrônômico**. Campinas, v. 29, p. 168-172, 1977.

GRAZIANO, T. T. Viabilidade de sementes de palmeiras I: *Euterpe edulis* Mart. e *Pythosperma macarthurii* (H. Wendl.) Nich. **Científica**, Jaboticabal, v.10, n.2, p.273-276, 1982.

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

IOSSI, E. **Morfologia e germinação de sementes de tamareira-anã (Phoenix roebelenii O'Brien)**. 2002. 41f. Dissertação (mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

KING, M.W.; ROBERTS, E.H. **The storage of recalcitrant seeds: achievements and possible approaches**. Rome: IBPGR, 1979. 96p.

KOBORI, N.N. **Germinação, morfologia e sanidade de sementes de *Livistona chinensis* (Jack.) R. Br. Ex. Mart. (Arecaceae)**. 2006. 51f. Dissertação (mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.

KUNIYOSHI, Y. S. **Morfologia da semente e da germinação de 25 espécies arbóreas de uma floresta de Araucária**. 1983. 233f. 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: Plantarum, 2004. 272p.

MACIEL, N. M. S. Efectos de la madurez y el almacenamiento del fruto, la escarificacion y el remojo de las semillas sobre la emergencia de la palma china de abanico. **Agronomia tropical**, Maracay, v. 46, n. 2, p. 155-170, 1996.

MAEDA, J. A.; NUCCI, T. A.; LAGO, A. A.; ZINK, E. Germinação de sementes da palmeira *Archontophoenix alexandrae* (F. Mueller) H. Wendl. & Drude In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1987, Maringá. **Anais...** Maringá: PMM/SBAU, 1987. p. 99-107.

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

MARTINS, C. C.; BOVI, M. L. A.; NAKAGAWA, J.; GODOY-JUNIOR, G. Despolpamento e temperatura no armazenamento temporário de sementes de palmito-vermelho

(*Euterpe espirosantensis* Fernandes). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 169-176, 2000.

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

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

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

NODARI, R. O.; FANTINI, A. C.; GUERRA, M. P.; REIS, M. S.; SCHUCH, O. Conservação de frutos de sementes de palmitero (*Euterpe edulis* Mart.) sob diferentes condições de armazenamento. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.22, n.1, p.1-10, 1998.

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

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, D. M. T. **Análise morfológica comparativa de frutos, sementes plântulas e plantas jovens de 30 espécies arbóreas de Fabaceae ocorrentes no Estado de São Paulo**. 1997. 212 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Instituto de Biociência, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1997.

PAOLI, A. A. S.; SANTOS, M. R. O. Caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas de *Sapindus saponaria* L. (Sapindaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v.20, n.2, p. 385-391, 1998.

PARRA, P. Estudio de la morfología externa de plântulas de *Calliandra gracilis*, *Mimosa albidia*, *Mimosa arenosa*, *Mimosa Camporum* y *Mimosa tenuifolia*. **Revista de la Facultad de Agronomía**, v.13, n.1/4, p. 31-50, 1984.

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.

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

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

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

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

RIO MUDAS. Disponível em : http://www.riomudas.com.br/tab_precos.htm. Acesso em 21/03/2007.

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

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

VIANA, F. A. P., **Estudos sobre a 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.