**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

Conservação de sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.)

Walnice Maria Oliveira do Nascimento

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em
Agronomia. Área em concentração: Fitotecnia

**Piracicaba
2006**

Walnice Maria Oliveira do Nascimento

Engenheiro Agrônomo

Conservação de sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.)

Orientador:

Prof. Dr. **SILVIO MOURE CICERO**

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em
Agronomia. Área de concentração: Fitotecnia

**Piracicaba
2006**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP

Nascimento, Walnice Maria Oliveira do
Conservação de sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) / Walnice Maria
Oliveira do Nascimento. - - Piracicaba, 2006.
60 p. : il.

Tese (Doutorado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2006.
Bibliografia.

1. Açaí 2. Deterioração de semente 3. Palmeira 4. Secagem 5. Vigor I. Título

CDD 634.6

“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor”

DEDICO

Ao mestre **Walter** com carinho (in memorian).

AGRADEÇO

A **Deus** pela saúde, determinação e persistência para alcançar os meus objetivos.

Aos meus pais **Waldemar** (in memorian) e **Alice**, pela honestidade e força de vontade em lutar por um ideal.

Às minhas queridas irmãs, Waldenice, Waldelice, Wanda, Wania e Wanja, por todo amor que mesmo distante sempre o senti muito presente.

Aos meus irmãos Walter, Waldemar Júnior (in memorian) e Wander, pelo carinho.

Ao meu filho **Luis Cláudio** e esposo **Clóvis Luis** pelo amor, carinho, compreensão e incansável ajuda na instalação dos experimentos.

Ao Professor **Walter Rodrigues da Silva**

OBRIGADA

Pela amizade,

Dedicação

E pelos ensinamentos tão simples e objetivos.

AGRADECIMENTOS

À Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (USP/ESALQ) pela oportunidade de aperfeiçoamento.

Ào Prof. **Silvio Moure Cicero** pela orientação, sugestões e apoio.

À Dra. **Ana Dionísia da Luz Coelho Novembre** pela amizade, apoio, confiança e sugestões na elaboração da tese.

Aos amigos **José Edmar Urano de Carvalho** e **Carlos Hans Müller**, pelo incentivo e crédito em meu trabalho.

Aos funcionários da Embrapa Amazônia Oriental pelo apoio técnico e administrativo recebido durante o curso.

À Embrapa Amazônia Oriental e à equipe coordenada pelo pesquisador **João Tomé Farias Neto** pela doação e pela coleta das sementes.

À Embrapa pelo apoio técnico e financeiro e pela oportunidade de aperfeiçoamento.

Às funcionárias do Serviço de Pós-Graduação da ESALQ/USP pelo apoio administrativo recebido durante o curso.

À bibliotecária **Silvia Maria Zinsly** pelo auxílio na formatação da tese.

Aos professores do Departamento de Produção Vegetal da ESALQ/USP e em especial aos professores **Francisco de Assis Mourão Filho**, **João Alexio Scarpate Filho**, **Pedro Jacob Chirstoffoleti** e **Ângelo Pedro Jacomino**, pela amizade, convívio e ensinamentos transmitidos.

Às amigas da ESALQ, **Helena Maria C.P. Chamma** e **Maria Heloisa Duarte Moraes**, pela amizade, apoio e sugestões durante a condução do trabalho.

Aos funcionários do Laboratório de Sementes **João Elias Jabur Filho**, **Flavia Oliveira** e **Ilze Helena C.G. das Neves** pela amizade e auxílio prestados durante o curso.

Aos amigos do curso **Ana Lúcia Kikuti**, **Aureny Pereira Lunz**, **Eniel David Cruz**, **Nilza Patrícia Ramos**, **Sâmara Fonseca**, **Virgínia Carpi**, pela amizade e bons momentos compartilhados.

Às irmãs de alma **Maria Teresa Mattos Aranha** e **Maristela Panobianco** que sempre estiveram presentes dando carinho e incentivo, nos melhores e nos piores momentos de minha vida.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a execução deste trabalho.

Sabor açaí

És a planta que alimenta, a paixão do nosso povo, macho e fêmea das touceiras, onde oxossí faz seu posto. A mais magra das palmeiras, mas mulher de sangue grosso e homem do sangue vasto, tu te entregas até o caroço. E a tua fruta vai rolando para os nossos alguidares e se entrega ao sacrifício, fruta santa fruta mártir. Tens o dom de seres muito onde muitos não tem nada.

Uns te chamam açaizeiro outros te chamam Jussara.

Põe tapioca, põe farinha d'água, põe açúcar, não põe nada ou me bebe como um suco, que eu sou mais que um fruto sou sabor marajoara, sou sabor marajoara, sou sabor...

*Nilson Chaves
Joãozinho Gomes*

SUMÁRIO

RESUMO.....	10
ABSTRACT.....	11
LISTAS DE TABELAS.....	12
LISTAS DE FIGURAS.....	14
1 INTRODUÇÃO.....	15
2 DESENVOLVIMENTO.....	17
2.1 Revisão bibliográfica.....	17
2.1.1 Espécie.....	17
2.1.2 Propagação.....	17
2.1.3 Conservação.....	18
2.2 Material e métodos.....	21
2.2.1 Sementes.....	21
2.2.2 Obtenção dos tratamentos.....	21
2.2.3 Dessecação das sementes.....	22
2.2.4 Armazenamento de sementes.....	23
2.2.5 Avaliação da qualidade de sementes.....	23
2.2.5.1 Determinação do teor de água.....	23
2.2.5.2 Germinação.....	24
2.2.5.3 Velocidade de emergência de plântulas.....	25
2.2.5.4 Taxa de emergência de plântulas.....	25
2.2.5.5 Comprimento de plântulas.....	25
2.2.5.6 Massa da matéria seca de plântulas.....	25
2.2.6 Avaliação da sanidade das sementes.....	26
2.2.7 Análise estatística dos dados.....	26
2.3 Resultados.....	28
2.3.1 Antes do armazenamento.....	28
2.3.2 Durante o armazenamento.....	28
2.3.2.1 Teor de água.....	28
2.3.2.2 Germinação.....	32
2.3.2.3 Vigor.....	34

2.3.2.4 Sanidade.....	35
2.4 Discussão.....	45
2.4.1 Antes do armazenamento.....	45
2.4.2 Durante o armazenamento.....	45
2.4.2.1 Teor de água.....	46
2.4.2.2 Germinação e vigor.....	46
2.4.2.3 Sanidade.....	48
3 CONCLUSÕES.....	50
REFERÊNCIAS.....	51

RESUMO

CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE AÇAÍ (*Euterpe oleracea* Mart.)

Sementes de *Euterpe oleracea* são consideradas recalcitrantes e demandam ampliação do conhecimento sobre os fatores que interferem na sua conservação. Diante disso, o presente trabalho objetivou verificar os efeitos do grau de umidade da semente e da temperatura do ambiente na manutenção da qualidade dessas sementes. Sementes da cultivar BRS Pará, com teores de água de 43,4%, 37,4%, 30,3%, 26,1%, 21,0%, 15,1% e 11,9%, acondicionadas em sacos de polietileno, foram armazenadas sob temperaturas de 20°C, 15°C e 10°C, durante 360 dias e submetidas a avaliações periódicas do grau de umidade, da germinação, do vigor e da sanidade. A desidratação até 37,4% de água não produz efeitos imediatos sobre a germinação e o vigor das sementes. A partir de 37,4% de água, a dessecação favorece, progressivamente, a deterioração das sementes e ao atingirem 15,1% as sementes não germinam. Após o armazenamento, sementes com 21,0% de água ou menos têm a germinação anulada, independentemente da temperatura. A associação de 43,4% de água na semente e o armazenamento em ambiente a 20°C, favorece a conservação das sementes por até 270 dias.

Palavras-Chave: Palmeira; Secagem; Deterioração; Vigor

ABSTRACT

CONSERVATION OF *Euterpe oleracea* SEEDS

Seeds of *Euterpe oleracea* Mart. are considered recalcitrant and demand enlargement of the knowledge about the factors that interfere in its conservation. The present work aimed to verify the effects on seed moisture content and of the atmosphere temperature in the maintenance of seed quality. Seeds of cultivar BRS Pará, with moisture content of 43,4%, 37,4%, 30,3%, 26,1%, 21,0%, 15,1% and 11,9%, conditioned in polyethylene bags, were stored under controlled temperature at 20°C, 15°C and 10°C, for 360 days, and submitted to periodic evaluations of the moisture content, germination, vigor and the health condition. The dehydration up to 37,4% of water does not produce immediate effects on the germination and vigour. However, after 37,4% it progressively favors the deterioration, and when reaching 15,1% the physiologic performance is annulled. After the storage, seeds with 21,0% of water or less have the germination annulled, independently of the temperature. It was verified that the association of seeds with 43,4% of water and the storage at 20°C support the conservation of the seeds up to 270 days.

Keywords: Palm tree; Drying; Deterioration; Vigour

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1 - Esquema da análise de variância utilizado nas avaliações realizadas no início do armazenamento das sementes de <i>E. oleracea</i>	27
Tabela 2 - Esquema da análise de variância utilizado nas avaliações realizadas em cada época de armazenamento das sementes de <i>E. oleracea</i>	27
Tabela 3 - Teor de água (U), germinação (G), velocidade de emergência de plântulas (IVE), taxa de emergência de plântulas (EP), comprimento de plântulas (CP), massa da matéria seca de plântulas (MS) e incidências de <i>Penicillium</i> sp., de <i>Aspergillus</i> sp., de <i>Fusarium solani</i> e de <i>Fusarium moniliforme</i> , determinados em sementes de <i>E. oleracea</i> : valores médios obtidos antes do armazenamento.....	29
Tabela 4 - Teor de água de sementes de <i>E. oleracea</i> : valores médios (% Bu) obtidos durante o armazenamento.....	30
Tabela 5 - Germinação de sementes de <i>E. oleracea</i> : valores médios (%) obtidos durante o armazenamento.....	33
Tabela 6 - Velocidade de emergência de plântulas de <i>E. oleracea</i> : valores médios obtidos durante o armazenamento.....	37
Tabela 7 - Taxa de emergência de plântulas de <i>E. oleracea</i> : valores médios (%) obtidos durante o armazenamento.....	38
Tabela 8 - Comprimento de plântulas de <i>E. oleracea</i> : valores médios (cm) obtidos durante o armazenamento das sementes.....	39

Tabela 9 - Massa da matéria seca de plântulas de <i>E. oleracea</i> : valores médios (g/plântula) obtidos durante o armazenamento.....	40
Tabela 10 - Incidência de <i>Penicillium</i> sp. em sementes de <i>E. oleracea</i> : valores médios (%) obtidos durante o armazenamento.....	41
Tabela 11 - Incidência de <i>Aspergillus</i> sp. em sementes de <i>E. oleracea</i> : valores médios (%) obtidos durante o armazenamento.....	42
Tabela 12 - Incidência de <i>Fusarium solani</i> em sementes de <i>E. oleracea</i> : valores médios (%) obtidos durante o armazenamento.....	43
Tabela 13 - Incidência de <i>Fusarium moniliforme</i> em sementes de <i>E. oleracea</i> : valores médios (%) obtidos durante o armazenamento.....	44

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 - Redução do grau de umidade de sementes de <i>E. oleracea</i> , em função do tempo de secagem a $30\pm 2^{\circ}\text{C}$	23
Figura 2 - Exemplares de plântulas de <i>E. oleracea</i> , classificadas como normais no teste de germinação.....	24
Figura 3 - Teor de água de sementes de <i>E. oleracea</i> , armazenadas por 360 dias a 20°C , 15°C e 10°C	31
Figura 4 - Germinação (%) de sementes de <i>E. oleracea</i> , com 43,4% e 37,4% de água, armazenadas a 20°C e a 15°C . As porcentagens indicadas nos quadrículos correspondem às sementes que germinaram no interior da embalagem.....	34

1 INTRODUÇÃO

A palmeira *Euterpe oleracea* (Mart.), conhecida como açaizeiro, tem se destacado economicamente pelo potencial mercadológico de seus produtos, representados, principalmente, pelo palmito e pelo suco extraído do fruto. Dessa maneira, a partir da disponibilidade de material propagativo, a exploração extrativista tem sido parcialmente substituída pela oriunda de campos de cultivo.

A estrutura utilizada para a propagação sexuada do açaizeiro, tecnologicamente denominada semente, que corresponde ao fruto desprovido de epicarpo e mesocarpo, contém uma semente botânica, com eixo embrionário diminuto e abundante tecido endospermático, de formato esférico e representando 73% da massa do fruto completo (VILLACHICA et al., 1996).

As sementes das espécies *Euterpe oleracea* Mart., *Euterpe edulis* Mart. (palmitreiro) e *Euterpes espiritosantensis* (palmito-vermelho), são admitidas como recalcitrantes (CARVALHO; NASCIMENTO; MÜLLER, 1998; ARAÚJO; SILVA; ARAÚJO, 1994; ANDRADE; PEREIRA, 1997; MARTINS; NAKAGAWA; BOVI, 1999) e, portanto, estão sujeitas à deterioração decorrente da secagem. Segundo Hong e Ellis (1996), as sementes recalcitrantes, além de incapazes de suportar adequadamente a dessecação abaixo de teores críticos de água, estão sujeitas ao rompimento de células, por expansão de volume, ao serem armazenadas sob temperatura de congelamento do conteúdo celular hidratado; adicionalmente, em espécies tropicais, essas sementes podem ser termicamente injuriadas em temperaturas entre 10°C e 15°C. Essas exigências, para as condições de armazenamento contrapõem-se às indicadas para as sementes ortodoxas que, fundamentalmente, demandam baixos grau de umidade e de temperatura para a adequada manutenção da qualidade (ROBERTS, 1973; KING; ROBERTS, 1979; CHIN, 1988).

De um modo geral, o armazenamento de sementes recalcitrantes deve proporcionar condições que previnam a perda de água, permitam o controle de microrganismos patogênicos e mantenham o suprimento adequado de oxigênio (KING; ROBERTS, 1980). Para Bonner (1990), a embalagem empregada deve ser impermeável ao vapor de água e, ao mesmo tempo, permeável aos gases para possibilitar as trocas gasosas necessárias à manutenção da viabilidade.

Bovi e Cardoso (1978) verificaram que sementes de *Euterpe edulis* não germinaram ao serem armazenadas com graus de umidade situados entre 14% e 18%; estudos similares, desenvolvidos por Queiroz e Cavalcante (1986) e por Andrade e Malavasi (1993), confirmaram essa sensibilidade à dessecação. Por outro lado, a germinação das sementes não desidratadas, no interior da embalagem, constitui limitação em ambiente de armazenamento desprovido de controle térmico (BOVI; CARDOSO, 1978; FIGLIOLIA et al., 1987).

A conservação das sementes entre a colheita e a semeadura, interfere na qualidade e na quantidade das plântulas obtidas e, em decorrência, no desempenho produtivo da população estabelecida no campo. O conhecimento disponível, particularmente a respeito da conservação de sementes de espécies nativas em fase de domesticação, não é suficiente para embasar a definição de tecnologias de armazenamento.

Diante disso, o presente trabalho, objetivou verificar os efeitos do grau de umidade da semente e da temperatura do ambiente na manutenção da qualidade das sementes de *Euterpe oleracea* Mart.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Revisão bibliográfica

2.1.1 Espécie

O açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.), espécie nativa da Amazônia, ocorre espontaneamente nos Estados do Amapá, Maranhão, Pará, Tocantins e Mato Grosso (BALICK, 1986a; CALZAVARA 1972; CAVALCANTE, 1991). Externamente às fronteiras brasileiras, é encontrado na Guiana, na Guiana Francesa, no Suriname, na Venezuela e na Colômbia (CALZAVARA, 1988; CAVALVANTE, 1991; MACEDO, 1995; ROOSMALEN, 1985; BALICK, 1986b). Pertence à família *Arecaceae* que, englobando aproximadamente 200 gêneros e cerca de 2.600 espécies, tem distribuição predominantemente tropical e subtropical (JONES, 1995). Na Amazônia, a família está representada por 39 gêneros e um número de espécies estimado entre 150 e 180 (KAHN, 1997); dentre estas, *Euterpe oleracea*, *Euterpe edulis* e *Euterpe precatoria* são as de maior importância na produção de palmito e frutos (KAHN, 1986; VILLACHICA et al., 1996).

Euterpe oleracea é uma palmeira cespitosa, com até 25 estipes por touceira em diferentes estádios de desenvolvimento. Os estipes nas plantas adultas apresentam entre 3 e 20m de altura e 7 e 18cm de diâmetro; eventualmente, existem plantas com caule solitário sem perfilhamento (OLIVEIRA et al., 1998). A inflorescência, do tipo cacho, contém número variável de flores estaminadas e pistiladas inseridas em alvéolos; a disposição das flores em tríades apresenta cada flor feminina ladeada por duas flores masculinas (CAVALCANTE, 1991; HENDERSON; GALEANO, 1996).

O fruto do açaizeiro, uma drupa globosa, tem 1 a 2cm de diâmetro, peso médio de 1,2g, epicarpo roxo ou verde na maturação; o mesocarpo, com cerca de 1mm de espessura, é fibroso envolvendo o endocarpo, volumoso e duro, com forma similar à do fruto, contendo uma semente, com embrião diminuto e endosperma ruminado e abundante (HENDERSON; GALEANO, 1996).

2.1.2 Propagação

A espécie *Euterpe oleracea* pode ser multiplicada vegetativamente ou por sementes. A multiplicação da espécie por meio de brotações de perfilhos é indicada quando se deseja

quantidade reduzida de mudas de determinado genótipo. Porém, nos últimos anos, estão sendo pesquisados a micropropagação de tecidos, com estudos sobre propagação *in vitro* aplicados aos embriões zigóticos (ROCHA, 1995) e somáticos (CAVALCANTE, 2001). Entretanto, ainda é necessária a definição de períodos de conservação dos embriões, para a sincronização do processo embriogenético e para a aclimação das plantas regeneradas.

Embora a propagação assexuada possa ser utilizada, a multiplicação do açaizeiro é realizada, prioritariamente, por sementes. Cada planta é capaz de produzir mais de 6.000 sementes por safra, com germinação inicial próxima a 90%. Essa estrutura de propagação, tecnologicamente denominada de semente, inclui o endocarpo e mesocarpo e representa 73% da massa do fruto (OLIVEIRA; CARVALHO; NASCIMENTO, 2000).

2.1.3 Conservação

O armazenamento de sementes é prática tecnologicamente demandada para várias espécies; entretanto, a conservação depende da natureza e das condições de armazenamento da semente. No ambiente de armazenamento, a conservação das sementes está relacionada ao seu grau de umidade, à temperatura e à disponibilidade de oxigênio. Entretanto, a capacidade das sementes em tolerar a dessecação é variável entre as espécies. Roberts (1973) definiu as sementes ortodoxas como as que toleram a dessecação e a conservação à baixa temperatura e como recalcitrantes, as sensíveis à dessecação e a baixa temperatura. Outros autores preferem classificar as espécies incluindo, também, a classe intermediária (ELLIS; HONG; ROBERTS, 1990; HONG; ELLIS, 1996).

Sementes recalcitrantes perdem a viabilidade quando o grau de umidade é reduzido abaixo de valores críticos, não podendo ser secas ou conservadas a temperaturas próximas de zero, pois ocorrem danos em nível celular. Algumas espécies tropicais perdem a viabilidade sob temperaturas de 10°C e 15°C. Esses aspectos fisiológicos limitam os ambientes para a conservação a médio e em longo prazo (ROBERTS, 1973; KING; ROBERTS, 1979; CHIN, 1988). Em decorrência desses fatos a conservação das sementes recalcitrantes não pode ser efetuada pelos processos convencionais de armazenamento de sementes, que têm como pré-requisitos básicos, graus de umidade e temperaturas baixas para a adequada manutenção da qualidade.

Métodos de conservação têm sido estudados visando atender às particularidades das sementes recalcitrantes e, de modo geral, tem sido vantajosos os que evitam a perda de água, utilizam tratamento preventivo para os microrganismos, previnem a germinação durante o armazenamento e mantêm suprimento adequado de oxigênio (KING; ROBERTS, 1980). Com isso, a escolha da embalagem deve considerar as condições envolvidas no estabelecimento do ponto de equilíbrio higroscópico entre as sementes e a atmosfera circundante. Para Bonner (1978), as sementes recalcitrantes são conservadas adequadamente em embalagem de polietileno, em virtude da perda de água ser evitada, sem o impedimento de trocas gasosas entre as sementes e a atmosfera externa, necessárias à manutenção da respiração.

Independente de outros fatores, a conservação de sementes recalcitrantes necessita da manutenção do teor de água em níveis elevados e constantes. O armazenamento de sementes com altos teores de água é o principal método de conservação usado para sementes recalcitrantes. Esse método foi utilizado com relativo sucesso para sementes de seringueira (CHIN et al., 1981; CÍCERO; MARCOS FILHO; TOLEDO, 1986) *Zizania palustris* (PROBERT; LONGLEY, 1989), *Quercus rubor* (GOSLING, 1989), *Euterpe edulis* (ANDRADE, 2001) e *Myrciaria dubia* (GENTIL; SILVA; FERREIRA, 2004). Entretanto, se por um lado, armazenar sementes com umidade elevada protege as que apresentam comportamentos recalcitrantes, permitindo a atuação de mecanismos de reparos, por outro lado, proporciona condições favoráveis ao desenvolvimento de microrganismos. Os fungos desempenham importante papel na deterioração pós-colheita das sementes classificadas como recalcitrantes (BERJAK, 1996). A atividade dos fungos de armazenamento ocorre quando o teor de água das sementes ultrapassa 13% e se acentua ao atingir valores superiores a 25%. Em sementes de *Inga urugensis* armazenadas com 50% de água, houve acréscimos da atividade metabólica e das proliferações de *Aspergillus* spp. e de *Penicillium* sp., promovendo alterações no microambiente, identificadas pela elevação do grau de umidade das sementes (BILIA; MARCOS FILHO, NOVEMBRE, 1999).

O armazenamento de sementes recalcitrantes parcialmente desidratadas pode ser utilizado como técnica alternativa, visando reduzir a contaminação por fungos e a germinação dentro das embalagens (NORMAH; CHIN, 1989). Utilizando a técnica da desidratação parcial, Hor; Chin e Karin (1984) reduziram o grau de umidade de sementes de cacau de 53% para 35% e acondicionaram as mesmas em embalagens de polietileno, sob

temperatura de 22°C. Nessas condições, a germinação das sementes foi superior a 50% após seis meses de armazenamento.

Para a conservação das sementes de *E. edulis*, é recomendado o armazenamento em embalagem plástica (BOVI et al., 1987; NODARI et al., 1998) e sob temperaturas entre 3°C a 20°C (FIGLIOLIA, et al., 1987; BOVI; CARDOSO, 1978; BOVI et al., 1987; ANDRADE; PEREIRA, 1997 e ANDRADE, 2001).

Moreira (1989), com o objetivo de determinar a temperatura adequada para o armazenamento de sementes de *Euterpe oleracea*, verificou que as sementes acondicionadas em sacos de polietileno e armazenadas a 20°C apresentaram maior germinação do que as mantidas sob 3°C ou em ambiente termicamente não controlado.

Sementes de espécies do gênero *Euterpe* são classificadas como sensíveis à dessecação; a viabilidade é reduzida quando secas a níveis abaixo de 30%, como observado em sementes de *Euterpe espirotosantensis* (MARTINS; NAKAGAWA; BOVI, 1999) e *Euterpe edulis* (MARTINS; NAKAGAWA; BOVI, 2000). O comportamento recalcitrante de *Euterpe oleracea* tem sido relatado por diversos autores (FIGUEIRÊDO; CARVALHO; MÜLLER, 1993; CARVALHO; NASCIMENTO; MÜLLER, 1998; ARAÚJO; SILVA; ARAÚJO, 1994 e MARTINS et al., 1999). A redução do grau de umidade das sementes compromete a porcentagem e a velocidade de germinação, de tal forma que, com grau de umidade de 15%, Nascimento e Silva (2004) observaram a deterioração plena na população estudada. Porém, até o momento, sabe-se que sementes de açaizeiro podem ser parcialmente desidratadas entre 36-39% de água, sem a redução significativa na porcentagem de germinação (MARTINS et al., 1999; NASCIMENTO; SILVA, 2004). Além dessa sensibilidade ao dessecação, há indicações de reduzida tolerância das sementes às condições térmicas em ambiente mantido com temperatura igual ou inferior a 15°C (NOGUEIRA et al., 1995).

Para curtos períodos de armazenamento, sem controle da temperatura, as sementes de *E. oleracea* podem ser misturadas com substrato úmido (pó de serra ou vermiculita) e acondicionadas em caixas de madeira ou de polipropileno. Uma alternativa é o acondicionamento em sacos de polietileno após o tratamento com fungicida e a secagem das sementes até atingirem 35% de água. Em ambos os casos, o período de armazenamento não deve ultrapassar 20 dias, pela possibilidade de ocorrer germinação no interior da embalagem (OLIVEIRA; CARVALHO; NASCIMENTO, 2000). O armazenamento em sacos de polietileno, para período superior a 20 dias, é possível em ambiente com temperatura de

20°C; nessa situação, houve manutenção da conservação das sementes por até 45 dias (MOREIRA, 1989).

A manutenção das sementes, sob condições de ambiente controlado, é um método complementar à conservação *in situ* e, portanto, participa dos procedimentos envolvidos na preservação da diversidade genética. Contudo, o conhecimento disponível sobre a conservação das sementes de *Euterpe oleracea* é insuficiente para embasar a definição de tecnologias que, necessariamente, envolvam o controle do teor de água das sementes e a temperatura do ambiente de armazenamento.

2.2 Material e métodos

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Produção Vegetal pertencente à Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/USP (Piracicaba/SP).

2.2.1 Sementes

Foram utilizadas sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) da cultivar BRS Pará. Imediatamente após a colheita, os frutos maduros foram submetidos à extração do epicarpo e mesocarpo em despulpadora mecânica, à lavagem para eliminação dos resíduos e à seleção manual objetivando o descarte daqueles mal formados ou parcialmente danificados.

2.2.2 Obtenção dos tratamentos

Anteriormente à secagem, foi determinado o grau de umidade inicial (Brasil, 1992). Após essa determinação, foi coletado o material constituinte do tratamento denominado 43,4% de água. Os demais tratamentos (37,4%, 30,3%, 26,1%, 21,0%, 15,1% e 11,9% de água) foram obtidos por meio do acompanhamento da perda de água das sementes, durante a secagem em equipamento com circulação forçada de ar ($30 \pm 2^\circ\text{C}$). Cada tratamento subsequente foi definido após a determinação do grau de umidade do tratamento anterior.

2.2.3 Dessecação das sementes

Durante a secagem as sementes foram distribuídas em camada única, sobre bandejas. Para monitorar o processo, amostras de sementes, com massa inicial conhecida, foram acondicionadas em sacos de filó e distribuídas nas prateleiras do secador para pesagem a intervalos regulares. A massa final das amostras, correspondente aos graus de umidade desejados, foi previamente determinada através da equação (1) descrita por Cromarty; Ellis e Roberts (1985):

(1)

$$M_f = \frac{M_i(100 - U_i)}{100 - U_f}, \text{ onde:}$$

M_f = massa da amostra (g) após a secagem;

M_i = massa da amostra (g) antes da secagem;

U_i = grau de umidade (%) antes da secagem;

U_f = grau de umidade (%) desejado após a secagem.

À medida que foram sendo atingidos os graus de umidade desejados, as amostras foram homogeneizadas, divididas em frações de 400 sementes cada, embaladas em sacos de polietileno transparente com dimensões de 30x20cm, com 0,1mm de espessura (lacrados à quente) e mantidas, provisoriamente, em ambiente a $10 \pm 1^\circ\text{C}$ até a obtenção dos demais tratamentos. A análise conjunta dos dados relativos ao processo de dessecação das sementes foi realizada via regressão e ajuste de curva, utilizando-se o modelo sigmoidal de Boltzman (STATSOFT, 1998). A Figura 1 apresenta a redução do grau de umidade das sementes durante o processo.

Figura 1 - Redução do grau de umidade de sementes de *E. oleracea*, em função do tempo de secagem a $30\pm 2^{\circ}\text{C}$

2.2.4 Armazenamento das sementes

Uma vez obtidos os tratamentos relativos aos diferentes graus de umidade, as sementes foram armazenadas em câmaras com temperaturas controladas de $10\pm 1^{\circ}\text{C}$, $15\pm 1^{\circ}\text{C}$ e $20\pm 1^{\circ}\text{C}$.

2.2.5 Avaliação qualitativa das sementes

No início do armazenamento e mensalmente, durante 360 dias, as sementes foram submetidas às avaliações discriminadas a seguir.

2.2.5.1 Determinação do teor de água

Efetuada em estufa a $105\pm 3^{\circ}\text{C}$, durante 24 horas, segundo as instruções das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992), utilizando-se 10 sementes por repetição. Os resultados, expressos em porcentagem, foram calculados com base na massa úmida (Bu).

2.2.5.2 Germinação

Realizada entre areia umedecida com 70% de sua capacidade de retenção de água (BRASIL, 1992), empregando 50 sementes por repetição, semeadas a 1cm de profundidade, em ambiente protegido e desprovido de controles de temperatura e de umidade relativa do ar. As sementes em início de germinação, que estavam no interior das embalagens, foram também utilizadas nos testes realizados. Os resultados, obtidos 90 dias após a semeadura, foram expressos em porcentagem de plântulas normais (Figura 2).

Figura 2 - Exemplares de plântulas de *E. oleracea*, classificadas como normais no teste de germinação

2.2.5.3 Velocidade de emergência de plântulas

Foi obtida concomitantemente ao teste de germinação; para tanto, foram consideradas contagens, a cada três dias durante 90 dias, do número de plântulas emersas. O cálculo do índice de velocidade de emergência de plântulas (IVE), considerou a equação (2) proposta por Maguire (1962).

(2)

$$IVE = \frac{E_1}{N_1} + \frac{E_2}{N_2} + \dots + \frac{E_n}{N_n}, \text{ onde:}$$

IVE = índice de velocidade de emergência de plântula.

$E_1, E_2, \dots, E_n$ = número de plântulas emersas nas primeira, segunda... e última contagens.

$N_1, N_2, \dots, N_n$ = número de dias da semeadura à primeira, à segunda... e à última contagens.

2.2.5.4 Taxa de emergência de plântulas

Foi considerado o número de plântulas emersas existente na última contagem do teste de velocidade de emergência de plântulas (NAKAGAWA, 1994).

2.2.5.5 Comprimento de plântulas

Foram avaliados os comprimentos da parte aérea (distância do nó cotiledonar à extremidade do primeiro par de folhas) e da raiz primária (distância do nó cotiledonar à extremidade da raiz primária) das plântulas normais identificadas no final do teste de germinação; o somatório dos comprimentos das duas estruturas forneceu o comprimento da plântula. Os resultados (cm) foram calculados por meio do quociente entre o somatório das medidas registradas nas plântulas normais e o número de sementes componentes da amostra (NAKAGAWA, 1999).

2.2.5.6 Massa de matéria seca de plântulas

As plântulas normais separadas do restante da semente foram acondicionadas em saco de papel e colocadas em estufa a $70^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ por 48 horas, previamente às pesagens. A massa de matéria seca (g/plântula) foi obtida por meio do quociente entre o somatório de massa de plântulas normais e o número de sementes componentes da amostra.

2.2.6 Avaliação da sanidade das sementes

Foram empregadas cinco repetições de 10 sementes distribuídas, em caixas plásticas com dimensões de 11x11x3cm, sobre três folhas de papel de filtro previamente umedecidas com água destilada. A seguir, as sementes foram incubadas à temperatura de $20\pm 2^{\circ}\text{C}$, por um período de sete dias, com regime alternado de 12 horas de luz N.U.V. (near ultraviolet) e 12 horas de escuro. Após sete dias de incubação, foram realizadas avaliações da incidência dos fungos *Fusarium solani*, *Fusarium moniliforme*, *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp., individualmente em todas as sementes, por meio de observações morfológicas dos microrganismos ao microscópio estereoscópico (ampliação de 50 a 60 vezes) e por comparações com a literatura (LUCCA FILHO, 1987). Os resultados foram expressos em porcentagem.

2.2.7 Análise estatística dos dados

Foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições para as avaliações fisiológicas e cinco repetições para as avaliações sanitárias, considerando-se sete tratamentos (graus de umidade), no início do armazenamento e 21 tratamentos (sete graus de umidade x três temperaturas) em cada época de avaliação, durante o armazenamento (Tabelas 1 e 2). Para os dados obtidos durante o armazenamento, a análise de variância foi conduzida isoladamente em cada época de avaliação. Os dados em porcentagem foram transformados em arco seno da raiz quadrada de $x+\alpha/100$ e os demais em raiz quadrada de $x+\alpha$. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey (5% de probabilidade). Os dados do grau de umidade não foram submetidos à análise estatística.

Tabela 1- Esquema da análise de variância utilizado nas avaliações realizadas no início do armazenamento em sementes de *E. oleracea*

Causas da variação	Graus de liberdade	
	Avaliações fisiológicas	Avaliação sanitária
Tratamentos	6	6
Resíduo	21	28
Total	27	34

Tabela 2 - Esquema da análise de variância utilizado nas avaliações realizadas em cada época de armazenamento em sementes de *E. oleracea*

Causas da variação	Graus de liberdade	
	Avaliações fisiológicas	Avaliação sanitária
Tratamentos	20	20
Resíduo	63	84
Total	83	104

2.3 Resultados

2.3.1 Antes do armazenamento

O teor de água das sementes de açaí, antes do armazenamento (Tabela 3), foi próximo ao desejado e, dessa maneira, indicou a eficiência do método de secagem adotado para obtenção dos tratamentos.

Os dados relativos às determinações de germinação, velocidade de germinação, taxa de emergência de plântulas, comprimento e massa de matéria seca de plântulas (Tabela 3), indicaram ausência de efeitos imediatos da desidratação até 37,4% de água; a partir de 37,4%, a deterioração foi proporcional à perda de água. Essa perda se tornou mais acentuada quando o teor de água foi reduzido para valores iguais ou inferiores a 26,1%. Quando a desidratação atingiu o teor de água de 15,1%, o desempenho fisiológico das sementes foi imediatamente anulado.

Foram identificadas quatro espécies de fungos associados às sementes: *Penicillium* sp, *Aspergillus* sp., *Fusarium solani* e *Fusarium moniliforme*. Antes do armazenamento, a incidência do fungo *Penicillium* sp. em sementes com 21,0% e 11,9% de água foi superior aos demais tratamentos. Por outro lado, para a incidência de *Aspergillus* sp. o tratamento com 15,1% de água apresentou superioridade em relação aos demais. A ocorrência de *F. solani* foi superior para as sementes com mais de 21,0% de água e para *F. moniliforme* houve apenas superioridade de ocorrência do tratamento com 30,3% sobre o de 26,1% de água (Tabela 3).

2.3.2 Durante o armazenamento

2.3.2.1 Teor de água

A determinação do grau de umidade das sementes durante o período de armazenamento, indicou a manutenção dos tratamentos relativos aos graus de umidade nas temperaturas consideradas. Entretanto, houve variação no teor de água das sementes nos tratamentos com maior grau de umidade (43,4% de água), sob as temperaturas de 20°C e 15°C, sendo mais acentuada no final do período experimental (Tabela 4). Os demais tratamentos apresentaram pouca variação em relação ao grau de umidade inicial. Sementes armazenadas em ambiente a 10°C apresentaram as menores variações no teor de água (Figura 3).

Tabela 3 -Teor de água (U), germinação (G), velocidade de emergência de plântulas (IVE), taxa de emergência de plântulas (EP), comprimento de plântulas (CP), massa de matéria seca de plântulas (MS) e incidências de *Penicillium* sp., de *Aspergillus* sp., de *Fusarium solani* e de *Fusarium moniliforme*, determinados em sementes de *E. oleracea*: valores médios obtidos antes do armazenamento

Teor de água (%)	G (%)	IVE	EP (%)	CP (cm)	MS (g/plântula)	<i>Penicillium</i> sp. (%)	<i>Aspergillus</i> sp. (%)	<i>F. solani</i> (%)	<i>F. moniliforme</i> (%)
43,4	92 a ¹	0,020 ab	93 a	15,7 a	0,440 a	00 d	00 b	54 a	12 ab
37,4	88 a	0,023 a	89 ab	15,2 a	0,399 a	00 d	00 b	60 a	10 ab
30,3	80 b	0,018 b	85 b	15,3 a	0,272 b	00 d	00 b	50 a	16 a
26,1	42 c	0,016 b	48 c	10,5 b	0,144 c	06 d	00 b	50 a	00 b
21,0	07 d	0,016 b	11 d	9,0 b	0,021 d	14 ab	00 b	22 b	04 ab
15,1	00 e	0,000 c	00 e	0,0 c	0,000 e	08 bc	08 a	04 c	02 ab
11,9	00 e	0,000 c	00 e	0,0 c	0,000 e	20 a	00 b	02 c	02 ab

¹ Nas colunas, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si (Tukey, 5%).

Tabela 4 - Teor de água de sementes de *E. oleracea*: valores médios (% Bu) obtidos durante o armazenamento

Tratamento (temperatura/grau de umidade)		Período de armazenamento (dias)											
		30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
20°C/	43,4%	42,2	44,0	48,9	46,5	47,9	47,1	46,5	43,8	43,8	45,0	45,5	50,5
	37,4%	37,8	37,5	40,6	36,7	38,8	39,0	38,7	40,1	36,5	37,1	37,3	37,9
	30,3%	29,6	31,3	30,2	29,9	29,6	28,9	29,2	28,2	27,5	26,1	28,5	27,2
	26,1%	27,0	27,4	25,4	25,5	24,7	25,0	23,3	22,0	22,8	22,3	24,4	25,5
	21,0%	19,6	19,7	18,3	17,3	20,4	20,7	20,3	18,9	19,0	20,2	16,6	17,0
	15,1%	14,2	14,1	13,7	12,9	14,2	14,3	11,2	11,7	11,5	12,3	15,3	15,3
	11,9%	12,0	11,7	12,3	12,0	11,7	11,8	10,6	10,9	10,7	11,9	10,9	10,4
15°C/	43,4%	41,8	41,5	42,3	43,1	42,5	44,2	43,5	45,2	45,4	51,6	51,5	49,0
	37,4%	36,3	37,8	38,2	37,6	35,5	38,6	40,2	40,2	40,6	40,3	40,1	40,3
	30,3%	31,9	33,4	33,2	31,2	32,7	33,1	34,9	34,8	33,9	35,5	36,1	35,1
	26,1%	26,6	27,1	26,3	27,1	27,1	27,3	29,1	26,4	25,6	28,4	29,9	30,6
	21,0%	20,2	20,8	20,9	21,9	20,9	20,8	20,4	21,2	20,4	21,2	20,6	20,3
	15,1%	15,3	16,1	16,1	14,3	14,2	16,9	14,6	16,3	16,1	16,1	15,7	15,2
	11,9%	12,0	12,1	12,9	12,4	12,6	12,8	12,9	12,7	14,4	13,4	12,9	12,6
10°C/	43,4%	43,5	42,1	42,9	44,6	43,4	44,1	42,4	42,7	44,2	42,2	43,9	43,8
	37,4%	37,9	37,8	36,4	37,3	37,1	38,9	37,4	38,9	38,2	38,0	39,9	40,9
	30,3%	33,1	32,3	31,1	32,5	32,9	32,5	34,4	33,9	32,8	32,9	33,6	32,3
	26,1%	26,1	25,8	26,1	25,8	24,5	26,5	26,6	26,1	25,8	26,0	26,0	26,1
	21,0%	19,1	20,2	20,1	20,6	20,2	19,9	19,9	19,9	19,2	19,3	19,9	20,2
	15,1%	15,7	15,3	15,9	15,4	15,5	15,1	15,2	15,9	14,7	15,3	14,3	15,4
	11,9%	11,6	11,9	12,7	12,0	12,3	12,3	12,2	12,4	12,2	12,4	12,0	12,0

Figura 3 - Teor de água de sementes de *E. oleracea*, armazenadas por 360 dias a 20°C, 15°C e 10°C

2.3.2.2 Germinação

As sementes armazenadas a 20°C (Tabela 5), com teores de água de 43,4% e 37,4%, apresentaram diferenças em relação aos demais tratamentos, com superioridade de desempenho germinativo; porém, quando comparados, o tratamento correspondente a 43,4% de água foi superior na maioria das épocas de armazenamento. Por outro lado, sementes com graus de umidade inferiores a 37,4% apresentaram redução significativa no desempenho fisiológico e sementes com teores de água abaixo de 26,1% os dados foram, invariavelmente, nulos ou similares aos nulos.

No armazenamento a 15°C (Tabela 5), a desidratação parcial, até 30,3% de água, indicou diferenças entre os tratamentos, com superioridade de germinação em relação aos demais; enquanto que nas sementes armazenadas com teores de água de 43,4% e 30,3%, houve redução acentuada da germinação a partir de 60 dias.

A temperatura de 10°C (Tabela 5) reduziu a germinação das sementes com diferenças entre tratamentos, detectadas desde os períodos iniciais de armazenamento. Sementes armazenadas com teores de água entre 43,4% e 26,1% apresentaram perda gradativa de germinação até 90 dias de armazenamento, sendo que a partir daí a germinação foi anulada; teores de água abaixo de 26,1% proporcionaram valores nulos na germinação em todas as épocas estudadas.

O armazenamento das sementes com 43,4% e 37,4% de água no ambiente a 20°C, propiciou a germinação no interior das embalagens, a partir de 90 e 180 dias, respectivamente. Enquanto que as sementes com 37,4% de água sob 15°C, a germinação na embalagem ocorreu somente a partir de 210 dias. A temperatura de 15°C, inviabilizou a conservação das sementes com 43,4% de água, a partir de 120 dias de armazenamento (Figura 4). Comportamento similar foi verificado para o armazenamento em ambiente a 10°C, para todos os tratamentos.

Tabela 5 - Germinação de sementes de *E. oleracea*: valores médios (%) obtidos durante o armazenamento

Tratamento (temperatura/grau de umidade)		Período de armazenamento (dia)											
		30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
20°C/	43,4%	87 a ¹	91 a	94 a	85 a	79 a	92 a	79 a	90 a	76 a	29 bc	00 c	00 b
	37,4%	78 b	72 ab	71 b	68 b	66 ab	67 b	65 a	82 a	58 b	40 b	37 a	15 a
	30,3%	32 h	30 e	22 f	00 f	08 d	12 d	00 c	12 c	00 e	00 d	00 c	00 b
	26,1%	23 i	25 e	11 g	00 f	00 e	00 e	00 c	00 e	00 e	00 d	00 c	00 b
	21,0%	00 j	00 f	00 i	00 f	00 e	00 e	00 c	00 e	00 e	00 d	00 c	00 b
	15,1%	00 j	00 f	00 i	00 f	00 e	00 e	00 c	00 e	00 e	00 d	00 c	00 b
	11,9%	00 j	00 f	00 i	00 f	00 e	00 e	00 c	00 e	00 e	00 d	00 c	00 b
15°C/	43,4%	54 e	41 cde	27 f	18 e	00 e	00 e	00 c	00 e	00 e	00 d	00 c	00 b
	3,47%	68 c	69 ab	60 c	50 c	50 b	57 b	61 a	58 b	54 c	63 a	33 b	14 a
	30,3%	58 de	55 bcd	49 d	36 d	11 c	21 c	22 b	06 d	06 d	22 c	00 c	00 b
	26,1%	39 fg	34 de	12 g	00 f	00 e	00 e	00 c	00 e	00 e	00 d	00 c	00 b
	21,0%	00 j	00 f	00 i	00 f	00 e	00 e	00 c	00 e	00 e	00 d	00 c	00 b
	15,1%	00 j	00 f	00 i	00 f	00 e	00 e	00 c	00 e	00 e	00 d	00 c	00 b
	11,9%	00 j	00 f	00 i	00 f	00 e	00 e	00 c	00 e	00 e	00 d	00 c	00 b
10°C/	43,4%	45 f	32 de	10 gh	00 f	00 e	00 e	00 c	00 e	00 e	00 d	00 c	00 b
	37,4%	39 fg	12 f	11 g	00 f	10 cd	10 d	00 c	00 e	00 e	00 d	00 c	00 b
	30,3%	62 cd	63 abc	38 e	00 f	00 e	00 d	00 c	00 e	00 e	00 d	00 c	00 b
	26,1%	36 gh	32 de	06 h	00 f	00 e	00 e	00 c	00 e	00 e	00 d	00 c	00 b
	21,0%	00 j	00 f	00 i	00 f	00 e	00 e	00 c	00 e	00 e	00 d	00 c	00 b
	15,1%	00 j	00 f	00 i	00 f	00 e	00 e	00 c	00 e	00 e	00 d	00 c	00 b
	11,9%	00 j	00 f	00 i	00 f	00 e	00 e	00 c	00 e	00 e	00 d	00 c	00 b

¹ Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Figura 4 - Germinação (%) de sementes de *E. oleracea*, com 43,4% e 37,4% de água, armazenadas a 20°C e a 15°C. As porcentagens indicadas nos quadrículos correspondem às sementes que germinaram no interior da embalagem

2.3.2.3 Vigor

A interpretação dos dados não identificou variação expressiva entre as indicações fornecidas pelos diferentes testes; desse modo, os tratamentos foram comparados segundo o desempenho predominante no conjunto das avaliações.

No armazenamento a 20°C (Tabelas 6, 7, 8 e 9), os tratamentos apresentaram diferenças entre si, com superioridade de desempenho das sementes com graus de umidade mais elevados (43,4% e 37,4%) e, principalmente, das sementes com 43,4% de água. Os maiores valores para a velocidade de emergência de plântulas foram obtidos nas sementes armazenadas com 43,4% de água, após 60 dias, a 20°C. Entretanto, no final do período de avaliação (330 e 360 dias), as sementes com 43,4% de água, tiveram seu desempenho fisiológico anulado. Para as sementes com 30,3% e 26,1% de água, os

dados foram similares aos nulos e abaixo de 26,1% foram invariavelmente nulos em todas as épocas de avaliação (Tabela 7).

Os resultados obtidos no armazenamento nas temperaturas de 15°C e 10°C, evidenciaram o rápido declínio no vigor das sementes. Com exceção dos tratamentos compreendidos entre 43,4% e 26,1% de água, até 120 dias para o ambiente a 15°C e até 90 dias para o ambiente a 10°C, os demais apresentaram valores nulos em todos os parâmetros avaliados. Entretanto, é importante destacar que as sementes armazenadas à 15°C com teores de água de 37,4% apresentaram vigor relativamente alto até 300 dias de armazenamento (Tabelas 7 e 8).

2.3.2.4 Sanidade

Os resultados da análise de sanidade indicaram que as maiores ocorrências de *Penicillium* sp. foram encontradas no armazenamento à 20°C, em sementes com teores de água iguais ou inferiores a 30,3%, principalmente a partir de 60 dias, enquanto que nos ambientes à 15°C e 10°C, as menores incidências foram encontrados em sementes com 30,3% de água, após 150 dias e 180 dias de armazenamento, respectivamente (Tabela 10).

Com relação à incidência de *Aspergillus* sp. foi observado, que as sementes com 21,0% de água sob 20°C apresentaram ocorrência superior aos demais graus de umidade na maioria das épocas avaliadas. Contudo, após 300 dias de armazenamento, não houve diferença na incidência do fungo em sementes com menos de 21,0% de água. No ambiente à 15°C, as maiores incidências foram encontradas em sementes com menos de 30,3% de água, após 150 dias. Resultados similares foram encontrados no ambiente a 10°C, onde as sementes com menos de 30,3% de água também apresentaram as maiores ocorrências sendo mais evidente após 240 dias de armazenamento (Tabela 11).

A ocorrência de *Fusarium solani* foi maior em sementes com teores de água acima de 30,3%, armazenadas em ambiente à 20°C, após 60 dias. Sementes armazenadas à 15°C e a 10°C apresentaram a mesma tendência do ambiente anterior, com superioridade da incidência do fungo em sementes com graus de umidade acima de 26,1% (Tabela 12).

A ocorrência de *Fusarium moniliforme* em sementes armazenadas à 20°C foi a mais baixa, com valores nulos ou semelhantes ao nulo, principalmente nas sementes com

menos de 37,4% de água. No ambiente a 15°C, as maiores incidências de *F. moniliforme* foram encontradas em sementes com teores de água acima de 26,1%, enquanto no armazenamento a 10°C, as maiores ocorrências estavam em sementes com teores de água acima de 30,3% (Tabela 13).

Tabela 6 - Velocidade de emergência de plântulas de *E. oleracea*: valores médios obtidos durante o armazenamento

Tratamento (temperatura/grau de umidade)		Período de armazenamento (dia)											
		30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
20°C/	43,4%	0,033 a ¹	0,103 a	0,293 a	0,242 a	0,276 a	0,306 a	0,319 a	0,323 a	0,308 a	0,301 a	0,000 b	0,000 b
	37,4%	0,021 c	0,025 b	0,026 b	0,046 b	0,069 b	0,115 b	0,056 b	0,095 b	0,112 b	0,159 c	0,146 a	0,015 a
	30,3%	0,013 f	0,013 d	0,013 de	0,000 c	0,013 c	0,000 d	0,000 d	0,012 d	0,000 e	0,000d	0,000 b	0,000 b
	26,1%	0,013 f	0,012 d	0,012 de	0,000 c	0,000 c	0,000 d	0,000 d	0,000 e	0,000 e	0,000 d	0,000 b	0,000 b
	21,0%	0,000 g	0,000 e	0,000 f	0,000 c	0,000 c	0,000 d	0,000 d	0,000 e	0,000 e	0,000 d	0,000 b	0,000 b
	15,1%	0,000 g	0,000 e	0,000 f	0,000 c	0,000 c	0,000 d	0,000 d	0,000 e	0,000 e	0,000 d	0,000 b	0,000 b
	11,9%	0,000 g	0,000 e	0,000 f	0,000 c	0,000 c	0,000 d	0,000 d	0,000 e	0,000 e	0,000 d	0,000 b	0,000 b
15°C/	43,4%	0,024 bc	0,017cd	0,018 c	0,014 c	0,000 c	0,000 d	0,000 d	0,000 e	0,000 e	0,000 d	0,000 b	0,000 b
	37,4%	0,023 bc	0,020 bc	0,017 cd	0,014 c	0,015 c	0,041 c	0,053 c	0,021 c	0,044 c	0,183 b	0,016 b	0,011 ab
	30,3%	0,018 de	0,015 cd	0,016 cd	0,013 c	0,013 c	0,013 d	0,013 cd	0,013 d	0,013 d	0,013 d	0,000 b	0,000 b
	26,1%	0,014 f	0,013 d	0,012 de	0,000 c	0,000 c	0,000 d	0,000 d	0,000 e	0,000 e	0,000 d	0,000 b	0,000 b
	21,0%	0,000 g	0,000 e	0,000 f	0,000 c	0,000 c	0,000 d	0,000 d	0,000 e	0,000 e	0,000 d	0,000 b	0,000 b
	15,1%	0,000 g	0,000 e	0,000 f	0,000 c	0,000 c	0,000 d	0,000 d	0,000 e	0,000 e	0,000 d	0,000 b	0,000 b
	11,9%	0,000 e	0,000 e	0,000 f	0,000 c	0,000 c	0,000 d	0,000 d	0,000 e	0,000 e	0,000 d	0,000 b	0,000 b
10°C/	43,4%	0,025 b	0,018 cd	0,016 cd	0,000 c	0,000 c	0,000 d	0,000 d	0,000 e	0,000 e	0,000 d	0,000 b	0,000 b
	37,4%	0,018 e	0,017 cd	0,012 de	0,000 c	0,012 c	0,012 d	0,000 d	0,000 e	0,000 e	0,000 d	0,000 b	0,000 b
	30,3%	0,021 cd	0,015 cd	0,012 de	0,000 c	0,000 c	0,000 d	0,000 d	0,000 e	0,000 e	0,000 d	0,000 b	0,000 b
	26,1%	0,015 ef	0,013 d	0,012 de	0,000 c	0,000 c	0,000 d	0,000 d	0,000 e	0,000 e	0,000 d	0,000 b	0,000 b
	21,0%	0,000 g	0,000 e	0,000 f	0,000 c	0,000 c	0,000 d	0,000 d	0,000 e	0,000 e	0,000 d	0,000 b	0,000 b
	15,1%	0,000 g	0,000 e	0,000 f	0,000 c	0,000 c	0,000 d	0,000 d	0,000 e	0,000 e	0,000 d	0,000 b	0,000 b
	11,9%	0,000 g	0,000 e	0,000 f	0,000 c	0,000 c	0,000 d	0,000 d	0,000 e	0,000 e	0,000 d	0,000 b	0,000 b

¹ Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 7- Taxa de emergência de plântulas de *E. oleracea*: valores médios (%) obtidos durante o armazenamento

Tratamento (temperatura/grau de umidade)		Período de armazenamento (dia)											
		30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
20°C/	43,4%	88 a ¹	93 a	95 a	91a	81 a	93 a	80 a	95 a	78 a	29 bc	00 c	00 c
	37,4%	82 a	75 ab	75 b	74 b	67 ab	70 b	66 a	88 a	60 b	42 b	41 a	21 a
	30,3%	35 f	34 de	24 g	00 f	14 c	17 c	00 c	00 e	00 d	00 d	00 c	00 c
	26,1%	25 g	30 e	17 g	00 f	00 d	00 d	00 c	00 e	00 d	00 d	00 c	00 c
	21,0%	00 h	00 f	00 i	00 f	00 d	00 d	00 c	00 e	00 d	00 d	00 c	00 c
	15,1%	00 h	00 f	00 i	00 f	00 d	00 d	00 c	00 e	00 d	00 d	00 c	00 c
	11,9%	00 h	00 f	00 i	00 f	00 d	00 d	00 c	00 e	00 d	00 d	00 c	00 c
15°C/	43,4%	58 c	45 cde	32 f	25 e	00 d	00 d	00 c	05 de	00 d	00 d	00 c	00 c
	37,4%	72 b	71 ab	63 c	51 c	52 b	58 b	64 a	62 b	61 b	67 a	35 b	18 b
	30,3%	63 c	58 bcd	51 d	41 d	13 c	25 c	23 b	09 cd	06 c	22 c	00 c	00 c
	26,1%	42 de	38 de	18 g	00 f	00 d	00 d	00 c	00 e	00 d	00 d	00 c	00 c
	21,0%	00 h	00 f	00 i	00 f	00 d	00 d	00 c	00 e	00 d	00 d	00 c	00 c
	15,1%	00 h	00 f	00 i	00 f	00 d	00 d	00 c	00 e	00 d	00 d	00 c	00 c
	11,9%	00 h	00 f	00 i	00 f	00 d	00 d	00 c	00 e	00 d	00 d	00 c	00 c
10°C/	43,4%	48 d	35 e	15 gh	00 f	00 d	00 d	00 c	00 e	00 d	00 d	00 c	00 c
	37,4%	43 de	15 f	18 g	00 f	00 d	00 d	00 c	00 e	00 d	00 d	00 c	00 c
	30,3%	65 bc	66 bc	41 e	00 f	00 d	00 d	00 c	00 e	00 d	00 d	00 c	00 c
	26,1%	38 ef	35 e	12 h	00 f	00 d	00 d	00 c	00 e	00 d	00 d	00 c	00c
	21,0%	00 h	00 f	00 i	00 f	00 d	00 d	00 c	00 e	00 d	00 d	00 c	00 c
	15,1%	00 h	00 f	00 i	00 f	00 d	00 d	00 c	00 e	00 d	00 d	00 c	00 c
	11,9%	00 h	00 f	00 i	00 f	00 d	00 d	00 c	00 e	00 d	00 d	00 c	00 c

¹ Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 8 - Comprimento de plântulas de *E. oleracea*: valores médios (cm) obtidos durante o armazenamento das sementes

Tratamento (temperatura/grau de umidade)		Período de armazenamento (dia)											
		30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
20°C/	43,4%	19,2 a ¹	30,2 a	17,1 a	11,8 a	10,3 a	15,9 a	12,1 a	18,9 a	10,3 a	8,5 b	0,0 c	0,0 c
	37,4%	13,3 b	10,3 b	5,8 b	4,3 b	3,1 b	4,5 b	5,9 b	12,6 ab	8,2 a	8,7 b	6,9 a	2,4 a
	30,3%	3,6 ef	0,5 d	0,4 ef	0,0 d	0,7 c	0,0 e	0,0 d	1,1 c	0,0 c	0,0 d	0,0 c	0,0 c
	26,1%	2,0 g	0,6 d	0,5 ef	0,0 d	0,0 d	0,0 e	0,0 d	0,0 d	0,0 c	0,0 d	0,0 c	0,0 c
	21,0%	0,0 h	0,0 e	0,0 i	0,0 d	0,0 d	0,0 e	0,0 d	0,0 d	0,0 c	0,0 d	0,0 c	0,0 c
	15,1%	0,0 h	0,0 e	0,0 i	0,0 d	0,0 d	0,0 e	0,0 d	0,0 d	0,0 c	0,0 d	0,0 c	0,0 c
	11,9%	0,0 h	0,0 e	0,0 i	0,0 d	0,0 d	0,0 e	0,0 d	0,0 d	0,0 c	0,0 d	0,0 c	0,0 c
15°C/	43,4%	9,3 bc	3,0 cd	1,8 de	0,8 c	0,0 d	0,0 e	0,0 d	0,3 d	0,0 c	0,0 d	0,0 c	0,0 c
	37,4%	12,0 b	6,6 bc	3,7 cd	2,3 c	1,8 bc	2,9 bc	6,9 b	6,8 bc	10,7 a	14,8 a	3,7 b	1,6 b
	30,3%	7,4 de	4,0 cd	2,1 cd	1,5 c	0,4 c	0,9 c	1,4 c	0,6 c	0,9 b	3,1 c	0,0 c	0,0 c
	26,1%	3,4 g	2,4 cd	0,4 ef	0,0 d	0,0 d	0,0 e	0,0 d	0,0 d	0,0 c	0,0 d	0,0 c	0,0 c
	21,0%	0,0 h	0,0 e	0,0 i	0,0 d	0,0 d	0,0 e	0,0 d	0,0 d	0,0 c	0,0 d	0,0 c	0,0 c
	15,1%	0,0 h	0,0 e	0,0 i	0,0 d	0,0 d	0,0 e	0,0 d	0,0 d	0,0 c	0,0 d	0,0 c	0,0 c
	11,9%	0,0 h	0,0 e	0,0 i	0,0 d	0,0 d	0,0 e	0,0 d	0,0 d	0,0 c	0,0 d	0,0 c	0,0 c
10°C/	43,4%	7,9 bc	1,5 cd	0,5 ef	0,0 d	0,0 d	0,0 e	0,0 d	0,0 d	0,0 c	0,0 d	0,0 c	0,0 c
	37,4%	5,8 cd	0,2 e	0,4 ef	0,0 d	0,0 d	0,0 e	0,0 d	0,0 d	0,0 c	0,0 d	0,0 c	0,0 c
	30,3%	9,7 bc	3,0 cd	1,1 de	0,0 d	0,0 d	0,0 e	0,0 d	0,0 d	0,0 c	0,0 d	0,0 c	0,0 c
	26,1%	3,7 fg	0,4 d	0,2 gh	0,0 d	0,0 d	0,0 e	0,0 d	0,0 d	0,0 c	0,0 d	0,0 c	0,0 c
	21,0%	0,0 h	0,0 e	0,0 i	0,0 d	0,0 d	0,0 e	0,0 d	0,0 d	0,0 c	0,0 d	0,0 c	0,0 c
	15,1%	0,0 h	0,0 e	0,0 i	0,0 d	0,0 d	0,0 e	0,0 d	0,0 d	0,0 c	0,0 d	0,0 c	0,0 c
	11,9%	0,0 h	0,0 e	0,0 i	0,0 d	0,0 d	0,0 e	0,0 d	0,0 d	0,0 c	0,0 d	0,0 c	0,0 c

¹ Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 9 - Massa da matéria seca de plântulas de *E. oleracea*: valores médios (g/plântula) obtidos durante o armazenamento das sementes

Tratamento (temperatura/grau de umidade)		Período de armazenamento (dia)											
		30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
20°C/	43,4%	0,281 a ¹	0,364 a	0,320 a	0,227 a	0,216 a	0,138 a	0,157 a	0,169 a	0,121 a	0,083 b	0,000 c	0,000 c
	37,4%	0,261 a	0,243 b	0,192 ab	0,139 b	0,164 a	0,161 a	0,102 ab	0,184 a	0,109 b	0,076 b	0,085 a	0,015 a
	30,3%	0,170 cd	0,143 ef	0,023 cd	0,000 d	0,038 b	0,000 c	0,000 d	0,017 b	0,000 c	0,000 d	0,000 c	0,000 c
	26,1%	0,172 cd	0,137 f	0,029 cd	0,000 d	0,000 d	0,000 c	0,000 d	0,000 e	0,000 c	0,000 d	0,000 c	0,000 c
	21,0%	0,000 f	0,000 g	0,000 e	0,000 d	0,000 d	0,000 c	0,000 d	0,000 e	0,000 c	0,000 d	0,000 c	0,000 c
	15,1%	0,000 f	0,000 g	0,000 e	0,000 d	0,000 d	0,000 c	0,000 d	0,000 e	0,000 c	0,000 d	0,000 c	0,000 c
	11,9%	0,000 f	0,000 g	0,000 e	0,000 d	0,000 d	0,000 c	0,000 d	0,000 e	0,000 c	0,000 d	0,000 c	0,000 c
15°C/	43,4%	0,240 b	0,207 b	0,153 bc	0,028 c	0,000 d	0,000 c	0,000 d	0,001 e	0,000 c	0,000 d	0,000 c	0,000 c
	37,4%	0,251 b	0,194 cd	0,175 bc	0,103 b	0,099 b	0,011 b	0,054 bc	0,062 c	0,103 b	0,114 a	0,056 c	0,013 b
	30,3%	0,211 bc	0,155 ef	0,150 bc	0,068 bc	0,012 c	0,003 bc	0,010 c	0,005 d	0,009 c	0,025 c	0,000 c	0,000 c
	26,1%	0,182 de	0,137 f	0,029 cd	0,000 d	0,000 d	0,000 c	0,000 d	0,000 e	0,000 c	0,000 d	0,000 c	0,000 c
	21,0%	0,000 f	0,000 g	0,000 e	0,000 d	0,000 d	0,000 c	0,000 d	0,000 e	0,000 c	0,000 d	0,000 c	0,000 c
	15,1%	0,000 f	0,000 g	0,000 e	0,000 d	0,000 d	0,000 c	0,000 d	0,000 e	0,000 c	0,000 d	0,000 c	0,000 c
	11,9%	0,000 f	0,000 g	0,000 e	0,000 d	0,000 d	0,000 c	0,000 d	0,000 e	0,000 c	0,000 d	0,000 c	0,000 c
10°C/	43,4%	0,235 bc	0,140 e	0,139 bc	0,000 d	0,000 d	0,000 c	0,000 d	0,000 e	0,000 c	0,000 d	0,000 c	0,000 c
	37,4%	0,190 c	0,068 g	0,015 cd	0,000 d	0,000 d	0,000 c	0,000 d	0,000 e	0,000 c	0,000 d	0,000 c	0,000 c
	30,3%	0,239 b	0,151 ef	0,138 bc	0,000 d	0,000 d	0,000 c	0,000 d	0,000 e	0,000 c	0,000 d	0,000 c	0,000 c
	26,1%	0,163 e	0,131 f	0,011 cd	0,000 d	0,000 d	0,000 c	0,000 d	0,000 e	0,000 c	0,000 d	0,000 c	0,000 c
	21,0%	0,000 f	0,000 g	0,000 e	0,000 d	0,000 d	0,000 c	0,000 d	0,000 e	0,000 c	0,000 d	0,000 c	0,000 c
	15,1%	0,000 f	0,000 g	0,000 e	0,000 d	0,000 d	0,000 c	0,000 d	0,000 e	0,000 c	0,000 d	0,000 c	0,000 c
	11,9%	0,000 f	0,000 g	0,000 e	0,000 d	0,000 d	0,000 c	0,000 d	0,000 e	0,000 c	0,000 d	0,000 c	0,000 c

¹ Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 10 - Incidência de *Penicillium* sp. em sementes de *E. oleracea*: valores médios (%) obtidos durante o armazenamento

Tratamento (temperatura/grau de umidade)		Período de armazenamento (dia)											
		30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
20°C/	43,4%	00 d ¹	00 c	00 c	00 d	00 d	00 c	00 d	00 g	00 e	00 d	00 g	00 f
	37,4%	00 d	00 c	00 c	02 d	00 d	00 c	02 cd	00 g	00 e	00 d	00 g	00 f
	30,3%	02 cd	12 ab	08 bc	08 bc	00 d	00 c	14 bcd	18 bcde	32 abc	30 c	26 def	16 de
	26,1%	00 d	16 a	34 a	14 bc	16 ab	30 ab	68 a	42 ab	52 a	58 a	68 ab	40 bc
	21,0%	02 cd	06 abc	24 ab	26 ab	26 a	75 a	70 a	50 a	30 abcd	56 ab	90 a	50 ab
	15,1%	00 d	04 abc	12 abc	16 bc	00 d	04 c	22 bc	28 abcd	32 abc	36 abc	66 abc	52 a
	11,9%	00 d	06 abc	10 bc	34 a	00 d	08 bc	18 bc	18 bcde	10 cde	24 c	90 a	32 cd
15°C/	43,4%	00 d	04 abc	08 bc	02 d	02 cd	04 c	00 d	00 g	00 e	00 d	00 g	00 f
	37,4%	00 d	06 abc	04 bc	00 d	00 d	00 c	00 d	00 g	00 e	00 d	00 g	00 f
	30,3%	03 ab	04 abc	02 c	10 bc	02 cd	04 c	00 d	00 g	06 e	00 d	00 g	00 f
	26,1%	06 a	02 abc	02 c	04 cd	12 bcd	16 bc	28 b	30 abc	40 abcd	40 ab	40 bcde	20 de
	21,0%	02 d	04 abc	02 c	04 cd	08 bcd	12 bc	26 b	26 abcd	48 a	32 bc	42 bcde	38 bc
	15,1%	02 cd	00 c	00 c	00 d	00 d	08 cde	00 d	02 g	08 de	24 c	56 bcd	44 bc
	11,9%	02 cd	00 c	00 c	06 cd	04 bcd	04 c	00 d	04 efg	02 e	00 d	18 efg	00 f
10°C/	43,4%	00 d	00 c	00 c	00 d	00 d	00 c	00 d	02 g	02 e	00 d	00 g	00 f
	37,4%	00 d	00 c	00 c	02 d	00 d	04 c	00 d	00 g	00 ecde	00 d	00 g	00 f
	30,3%	02 cd	00 c	10 abc	10 bc	04 bcd	00 c	04 cd	06 efg	08 cde	00 d	00 g	00 f
	26,1%	02 cd	06 abc	02 c	14 bc	02 cd	16 bc	28 b	10 defg	12 ab	34 abc	36 bcde	16 de
	21,0%	04 c	04 abc	02 c	04 cd	02 cd	30 ab	14 bcd	16 cdef	36 ab	16 c	28 cdef	08 ef
	15,1%	02 cd	04 abc	00 c	02 d	00 d	04 c	04 cd	08 efg	06 e	26 c	10 efg	14 e
	11,9%	00 d	00 c	00 c	00 d	00 d	00 c	02 cd	04 fg	12 bcde	32 bc	10 efg	16 de

¹ Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 11 - Incidência de *Aspergillus* sp. em sementes de *E. oleracea*: valores médios (%) obtidos durante o armazenamento

Tratamento (temperatura/grau de umidade)		Período de armazenamento (dia)											
		30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
20°C/	43,4%	00 b ¹	00 a	00 c	00 c	00 b	00 c	00 c	00 b	00 f	00 e	00 d	00 f
	37,4%	00 b	00 a	00 c	00 c	00 b	00 c	00 c	00 b	00 f	00 e	00 d	00 f
	30,3%	00 b	02 a	00 c	00 c	00 b	00 c	00 c	00 b	00 f	00 e	00 d	04 ef
	26,1%	00 b	04 a	00 c	00 c	00 b	02 c	00 c	00 b	02 ef	00 e	10 bcd	16 bcde
	21,0%	00 b	04 a	26 a	32 a	14 a	40 a	14 a	34 a	56 a	52 a	14 abc	22 abcd
	15,1%	00 b	00 a	02 bc	04 bc	00 b	02 c	02 bc	00 b	20 bcd	24 bc	10 abc	20 abcd
	11,9%	00 b	00 a	00 c	08 b	00 b	06 bc	02 c	02 b	26 bc	22 bc	20 ab	32 ab
15°C/	43,4%	00 b	00 a	00 c	00 c	00 b	00 c	00 c	00 b	00 f	00 e	00 d	00 f
	37,4%	00 b	00 a	00 c	00 c	00 b	00 c	00 c	00 b	00 f	00 e	00 d	00 f
	30,3%	00 b	00 a	00 c	00 c	00 b	00 c	00 c	00 b	00 f	00 e	00 d	34 a
	26,1%	00 b	00 a	00 c	08 b	00 b	14 bc	16 a	10 ab	24 bcd	34 ab	00 d	26 abc
	21,0%	02 b	00 a	00 c	00 c	06 ab	12 bc	04 bc	08 b	22 bcd	26 bc	02 d	26 abcd
	15,1%	00 b	00 a	00 c	00 c	00 b	08 bc	00 c	00 b	38 ab	18 bc	14 abc	26 abcd
	11,9%	00 b	00 a	00 c	00 c	00 b	02 c	00 c	00 b	12 de	10 cde	10 bcd	12 cde
10°C/	43,4%	00 b	00 a	00 c	00 c	00 b	00 c	00 c	00 b	00 f	00 e	00 d	00 f
	37,4%	00 b	00 a	00 c	00 c	00 b	00 c	00 c	00 b	00 f	00 e	00 d	00 f
	30,3%	00 b	00 a	00 c	00 c	02 b	00 c	00 c	00 b	00 f	00 e	00 d	00 f
	26,1%	10 a	04 a	04 b	06 bc	06 ab	16 b	08 ab	08 b	18 cd	14 bcd	24 a	28 abc
	21,0%	00 b	02 a	00 c	00 c	00 b	00 c	00 c	04 b	20 bcd	08 e	06 cd	10 de
	15,1%	00 b	04 a	00 c	00 c	00 b	00 c	02 bc	04 b	26 bc	02 e	00 d	00 f
	11,9%	00 b	02 a	00 c	00 c	00 b	00 c	00 c	05 b	00 f	12 cde	00 d	00 f

¹ Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 12 - Incidência de *Fusarium solani* em sementes de *E. oleracea*: valores médios (%) obtidos durante o armazenamento

Tratamento (temperatura/grau de umidade)		Período de armazenamento (dia)											
		30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
20°C/	43,4%	32 abcd ¹	28 bcd	18 b	12 cde	08 bc	04 ef	06 de	12 de	08 ef	04 c	06 e	04 c
	37,4%	38 abcd	18 cde	18 b	14 cde	14 bc	16 bcd	22 bc	26 bcd	34 cd	22 b	14 d	08 c
	30,3%	38 abcd	26 bcd	04 c	00 e	00 d	00 f	06 de	00 f	04 ef	06 c	00 e	00 c
	26,1%	10 cd	04 ef	00 c	00 e	00 d	02 ef	00 e	00 f	02 ef	00 c	00 e	00 c
	21,0%	34 abcd	04 ef	02 c	00 e	04 cd	00 f	00 e	00 f	00 f	00 c	00 e	00 c
	15,1%	32 abcd	00 f	02 c	00 e	00 d	00 f	00 e	00 f	00 f	00 c	00 e	00 c
	11,9%	28 abcd	00 f	02 c	08 de	00 d	02 ef	00 e	00 f	00 f	00 c	00 e	00 c
15°C/	43,4%	62 a	46 a	34 b	74 a	42 ab	28 bc	22 bcd	38 abc	48 c	62 a	66 ab	68 a
	37,4%	52 ab	40 abc	22 b	44 b	36 ab	32 b	64 a	60 a	76 ab	64 a	68 a	72 a
	30,3%	18 abcd	06 ef	00 c	24 bcd	02 d	00 f	00 e	12 ef	16 de	16 b	00 e	00 c
	26,1%	06 d	04 ef	00 c	00 e	00 d	04 ef	02 e	06 ef	06 ef	00 c	00 e	00 c
	21,0%	08 cd	04 ef	00 c	02 e	00 d	00 f	00 e	00 f	00 f	00 c	00 e	00 c
	15,1%	12 bcd	08 def	00 c	00 e	00 d	00 f	00 e	00 f	00 f	00 c	00 e	00 c
	11,9%	02 d	02 f	02 c	06 de	02 d	00 f	00 e	00 f	00 f	00 c	00 e	00 c
10°C/	43,4%	54 ab	54 a	78 a	80 a	54 a	60 a	34 b	38 abc	84 a	56 a	54 b	52 b
	37,4%	55 ab	44 ab	32 b	36 bc	32 ab	12 cde	32 b	46 ab	56 bc	24 b	40 c	40 b
	30,3%	56 ab	22 bcd	34 b	38 bc	36 ab	20 bc	10 cde	08 ef	16 de	00 c	00 e	00 c
	26,1%	57 ab	04 ef	00 c	02 e	07 c	14 cde	02 e	00 f	04 ef	00 c	00 e	00 c
	21,0%	58 ab	04 ef	00 c	00 e	08 c	00 f	00 e	00 f	00 f	00 c	00 e	00 c
	15,1%	59 a	16 de	00 c	04 de	09 c	00 f	00 e	00 f	00 f	00 c	00 e	00 c
	11,9%	60 a	06 def	00 c	00 e	02 d	04 def	00 e	00 f	00 f	00 c	00 e	00 c

¹ Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 13 - Incidência de *Fusarium moniliforme* em sementes de *E. oleracea*: valores médios (%) obtidos durante o armazenamento

Tratamento (temperatura/grau de umidade)		Período de armazenamento (dia)											
		30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
20°C/	43,4%	08 a ¹	00 b	00 b	04 cd	14 bc	16 bc	00 c	00 d	00 b	02 c	00 c	00 d
	37,4%	06 ab	02 b	00 b	04 cd	06 bcd	06 cde	02 bc	00 d	00 b	06 bc	00 c	00 d
	30,3%	00 b	00 b	00 b	00 d	00 d	00 e	00 c	00 d	00 b	00 c	00 c	00 d
	26,1%	00 b	00 b	00 b	00 d	00 d	02 de	00 c	00 d	00 b	00 c	00 c	00 d
	21,0%	00 b	02 b	02 b	00 d	00 d	00 e	00 c	00 d	00 b	00 c	00 c	00 d
	15,1%	00 b	00 b	02 b	00 d	00 d	00 e	00 c	00 d	00 b	00 c	00 c	00 d
	11,9%	00 b	00 b	00 b	00 d	00 d	00 e	00 c	00 d	00 b	00 c	00 c	00 d
15°C/	43,4%	12 a	02 b	00 b	00 d	04 cd	16 bc	18 a	28 a	12 a	02 c	12 ab	08 bc
	37,4%	06 ab	24 a	20 a	42 ab	44 a	22 b	14 a	10 bcd	16 a	36 a	04 bc	12 ab
	30,3%	00 b	00 b	08 b	48 a	00 d	16 bc	16 a	14 abc	14 a	00 c	00 c	00 d
	26,1%	02 ab	06 b	00 b	00 d	00 d	00 e	00 c	04 cd	00 b	00 c	00 c	00 d
	21,0%	00 b	02 b	00 b	00 d	00 d	00 e	00 c	00 d	00 b	00 c	00 c	00 d
	15,1%	00 b	00 b	00 b	00 d	00 d	00 e	00 c	00 d	00 b	00 c	00 c	00 d
	11,9%	00 b	00 b	02 b	00 d	00 d	02 de	00 c	00 d	00 b	00 c	00 c	00 d
10°C/	43,4%	12 a	24 a	08 b	48 a	12 bc	16 bc	12 ab	12 bcd	08 a	10 b	06 bc	02 cd
	37,4%	08 a	22 a	32 a	36 ab	14 b	34 a	24 a	18 abc	16 a	24 a	14 a	16 a
	30,3%	00 b	06 b	10 b	08 c	02 d	12 bcd	18 a	22 ab	18 a	00 c	00 c	00 d
	26,1%	00 b	02 b	02 b	00 d	00 d	00 e	00 c	00 d	00 b	00 c	00 c	00 d
	21,0%	00 b	00 b	00 b	00 d	00 d	00 e	00 c	00 d	00 b	00 c	00 c	00 d
	15,1%	00 b	00 b	00 b	02 d	00 d	00 e	00 c	00 d	00 b	00 c	00 c	00 d
	11,9%	00 b	00 b	00 b	00 d	00 d	00 e	00 c	00 d	00 b	00 c	00 c	00 d

¹ Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

2.4 Discussão

2.4.1 Antes do armazenamento

O tempo utilizado para a dessecação das sementes de *E. oleracea* totalizou 480 horas, este foi o período necessário para que o teor de água das sementes baixasse de 43,4% para 11,9%; assim, a secagem pode ser considerada lenta (Figura 1). De acordo com Pammenter et al. (1998), a secagem lenta não é adequada para sementes recalcitrantes e pode danificar a estrutura das membranas. Porém, independente do tempo de desidratação, as sementes recalcitrantes não sobrevivem quando dessecadas abaixo de certos limites, em geral mais elevados que os observados para a sobrevivência de espécies ortodoxas (MARCOS FILHO, 2005).

A desidratação progressiva intensificou o processo de deterioração das sementes, constatado pelas reduções da germinação e do vigor. Os efeitos da dessecação sobre o desempenho fisiológico das sementes de açaí foram também verificados por Oliveira; Carvalho e Nascimento (2000) e por Nascimento e Silva (2004), com a anulação da germinação quando a desidratação atingiu 15% de água.

O avanço no processo de secagem afetou o desempenho das sementes, de forma que aquelas que atingiram valores inferiores a 30,3% de água apresentaram acentuada redução da germinação e do vigor, comprometendo sua utilização. Figueirêdo; Carvalho e Müller (1993) também constataram reduções desses parâmetros para as sementes de *E. oleracea*, desidratadas até 28% de água.

Os resultados obtidos com a dessecação de sementes de açaí assemelharam-se aos observados para as sementes de *Euterpe espirotosantensis* (MARTINS; NAKAGAWA; BOVI, 1999), *Euterpe edulis* (MARTINS; NAKAGAWA; BOVI, 2000) e em *Bactris gasipaes* (CARVALHO; MÜLLER, 1998; BOVI; MARTINS; SPIERING, 2004), palmáceas pertencentes a hábitat semelhante ao de *Euterpe oleracea*.

O decréscimo no desempenho fisiológico das sementes verificado com redução do teor de água confirmou a classificação das sementes de açaí como recalcitrante, relatado anteriormente por Araújo; Silva e Araújo (1994), Carvalho; Nascimento e Müller (1998) e Martins et al. (1999).

Antes do armazenamento (Tabela 3), a análise da sanidade das sementes de açaí indicou a ausência de *Penicillium sp.* para as sementes com mais de 26,1% de água e de

Aspergillus sp. para todos os teores de água, com exceção das sementes com 15,1%. Por outro lado, as sementes com mais de 21,0% e mais de 26,1% tinham, respectivamente, as maiores incidências de *Fusarium solani* e *F. moniliforme*. Aparentemente, os microrganismos associados às sementes de açaí não interferiram nos parâmetros fisiológicos avaliados.

2.4.2 Durante o armazenamento

2.4.2.1 Teor de água

Foram verificados aumentos no teor de água das sementes, com as maiores alterações no final do período de armazenamento, especialmente a partir de 300 dias, em sementes com 43,4% de água e em ambientes com temperaturas de 20°C e 15°C (Figura 3). Essa elevação no grau de umidade das sementes pode ser atribuída à maior incidência de microrganismos ou a deterioração das sementes. Bilia; Marcos Filho e Novembre (1998) constataram variações no teor de água de sementes de *Inga uruguensis*, que foram atribuídas à deterioração das sementes ou ao aumento da incidência de microrganismos, os quais alteraram o microambiente. Alterações no teor de água de sementes de araucária, independentemente da embalagem e da temperatura utilizada para a conservação das sementes, foram identificadas também por Tompsett (1984) e Piriz Carrilo, et al. (2003).

2.4.2.2 Germinação e vigor

As temperaturas de armazenamento e os teores de água das sementes exerceram influência sobre a germinação e o vigor das sementes. O tratamento contendo sementes armazenadas com 43,4% de água a 20°C, apresentou superioridade quando comparado aos demais tratamentos (Tabela 5). Entretanto, nessa condição, 20% das sementes germinaram no interior da embalagem aos 90 dias de armazenamento, com acréscimo da porcentagem de germinação no interior da embalagem durante o período de avaliação. Para a temperatura de 15°C, a dessecação das sementes até 37,4% de água favoreceu a

manutenção da qualidade fisiológica até 300 dias, sendo que a partir de 210 dias iniciou-se a germinação das sementes no interior das embalagens (Figura 4).

A germinação no interior da embalagem varia com a espécie estudada. Andrade (2001) armazenou sementes de *E. edulis*, a 15°C com 44% de água e verificou que as sementes iniciaram a germinação dentro da embalagem após 270 dias de armazenamento. Em três espécies de *Shorea*, a germinação da semente no interior da embalagem ocorreu em condições de armazenamento a 16°C, em sementes com 40% de água e com acréscimo na porcentagem de germinação no interior da embalagem com o decorrer do período de armazenamento (TOMPSETT, 1985). Corbineau e Côme (1986) verificaram que todas as sementes de *Symphonia globulifera* (Clusiaceae) germinaram no interior da embalagem após 300 dias durante o armazenamento a 15°C.

O benefício decorrente de pequena redução do grau de umidade inicial tem sido observado em espécies que apresentam sementes sensíveis à dessecação (KING; ROBERTS, 1982; HOR; CHIN; KARIN, 1984; QUEIROZ; CAVALCANTE, 1986; CHIN, 1988; BOYCE, 1989; BILIA, 1997; GENTIL, 2003). Andrade (2001) observou que não houve redução da germinação em sementes de *Euterpe edulis* com 40% de água, quando armazenadas a 12°C e a 15°C por 12 meses.

Os efeitos negativos da temperatura sobre o desempenho fisiológico das sementes de açaí foram proporcionais à redução da temperatura. O armazenamento sob 10°C foi o mais prejudicial para a manutenção da viabilidade das sementes. O efeito deletério causado por temperatura baixa também foi verificado em sementes de palmitero armazenadas a 5°C (ANDRADE; MALAVASI; COSTA, 1996).

Em geral, as sementes recalcitrantes são intolerantes à redução da temperatura; de acordo com Finch-Savage (1996), valores inferiores a 15°C reduzem a longevidade. Ainda não existem métodos satisfatórios para o armazenamento dessas espécies por períodos longos. Contudo, alguns pesquisadores consideram que é possível conservar, por curtos períodos e em temperaturas entre 2°C e 20°C, sementes úmidas de espécies tropicais tais como o pau-breu (*Symphonia globulifera*), a mangaba (*Hancornia speciosa*) e o camu-camu (*Myrciaria dubia*) (CORBINEAU; CÔME, 1986; OLIVEIRA; VALIO, 1992; GENTIL; SILVA; FERREIRA, 2004). Entretanto, não foi possível conservar satisfatoriamente as sementes de açaí com 43,4% e 3,47% de água, em temperatura abaixo de 15°C, mesmo por período de 30 dias (Tabela 5).

Para a maioria dos parâmetros avaliados, durante o período de armazenamento, os valores de germinação e vigor indicaram como o melhor tratamento a associação de sementes com 43,4% de água com o ambiente a 20°C (Tabelas 5, 6, 7, 8 e 9). Por outro lado, os resultados da pesquisa indicaram que a desidratação parcial das sementes até 37,4% de água e o armazenamento sob temperatura de 20°C conservam satisfatoriamente as sementes por 240 dias, ampliando o período de armazenamento indicado na literatura para as sementes de açaí (MOREIRA, 1989; OLIVEIRA; CARVALHO; NASCIMENTO, 2000).

2.4.2.3 Sanidade

A incidência de *Penicillium* sp. e *Aspergillus* sp., considerados “fungos de armazenamento”, aumentou no período de armazenamento nas sementes que apresentavam teor de água entre 26,1% e 15% sob 15°C e 20°C. De acordo com Christensen e Kaufmann (1965) a temperatura alta, associada ao elevado grau de umidade das sementes, favorece o desenvolvimento desses fungos. A associação de fungos como *Penicillium* e *Aspergillus*, durante o armazenamento, pode ser altamente prejudicial às sementes, pois deprecia a qualidade inicial das sementes através da perda do poder germinativo. Considerando que as sementes de açaí com menos de 26,1% de água tiveram a germinação anulada, imediatamente após a secagem, não foi possível observar associação direta entre a qualidade fisiológica e a incidência de microrganismos nas sementes armazenadas com graus de umidade entre 11,9% e 21,0% (Tabelas 10 e 11).

Durante o período de armazenamento, as sementes mantidas a 10°C e a 15°C tiveram a manutenção da incidência de *Fusarium solani* e *F. moniliforme*, que pode ser atribuída ao teor de água alto (43,4% e 37,4%) e, ou, à deterioração das sementes (Tabelas 5, 12 e 13). Por outro lado, para as sementes ortodoxas, onde a armazenagem é feita com baixo teor de água e em temperatura baixa, geralmente, há a redução desses microrganismos durante o armazenamento (MACHADO, 2000).

Não foi possível estabelecer relações entre a incidência de microrganismos e a germinação das sementes de açaí, principalmente no início do armazenamento. Resultado similar foi obtido por Gentil, (2003) em sementes de camu-camu (*Myrciaria dubia*).

Contudo, para as sementes de pupunha (*Bactris gasipaes*) Coates-Beckford e Chung (1987) relacionaram a incidência alta de *Fusarium solani* à redução da germinação e ao transporte do fungo pela semente.

3 CONCLUSÕES

A desidratação até 37,4% de água não produz efeitos imediatos sobre a germinação e o vigor das sementes de *Euterpe oleracea*. A partir de 37,4% de água a dessecação favorece, progressivamente, a deterioração das sementes e ao atingirem 15,1% as sementes não germinam.

Após o armazenamento, sementes com 21,0% de água ou menos têm a porcentagem de germinação anulada, independentemente da temperatura.

A associação de 43,4% de água na semente e o armazenamento em ambiente a 20°C, favorece a conservação das sementes por até 270 dias.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, A.C.S. The effect of moisture content and temperature on the longevity of heart of palm seeds (*Euterpe edulis*). **Seed Science and Technology**, Zürich, v.29, n.1, p.171-182, 2001.

ANDRADE, A.C.S.; MALAVASI, M.M. Efeito da desidratação sobre a viabilidade de sementes de palmito (*Euterpe edulis* Mart.). I. Evidência do teor crítico de umidade. **Informativo ABRATES**. Campinas, v.3, n.3, p.45, 1993. Apresentado no CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 8., 1993, Foz do Iguaçu.

ANDRADE, A.C.S.; MALAVASI, M.M.; COSTA, F.A da. Conservação de palmito (*Euterpe edulis* Mart.): efeito da temperatura de armazenamento e do grau de umidade das sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Campinas, v.18, n.2, p.149-155, 1996.

ANDRADE, C.S. de; PEREIRA, T.S. Comportamento de armazenamento de sementes de palmito (*Euterpe edulis* Mart.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.10, p.987-991, 1997.

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

BALICK, M.J. Palms and development in the humid tropics. **Documentos**, Belém: Embrapa, v.6, n.36, p.121-140, 1986b. Apresentado no SIMPÓSIO DO TROPICO ÚMIDO, 1., 1986.

BALICK, M.J. The use of palms by the Apinayé and Guajajara Indians of Northeastern Brazil. In: BALICK M.J. ed. The palm tree of life: biology, utilization in conservation. **Advances in Economical Botany**, New York, v.6, p.65-90, 1986a.

BERJAK, P. The role of micro-organisms in deterioration during storage of recalcitrant and intermediate seeds. QUEDRAOGO, A.S.; POULSEN, K.; STUBSGAARD, F. (Ed.). In: WORKSHOP ON IMPROVED METHODS FOR HANDLING AND STORAGE OF INTERMEDIATE/RECALCITRANT TROPICAL FLOREST TREE SEEDS. 1996: Rome, **Proceedings...** Rome: IPGRI. p.121-126. 1996.

BILIA, D.A.C. **Tolerância à dessecação e armazenamento de sementes de *Inga uruguensis* Hook. Et. Arn.** 1997. 88p. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Piracicaba, 1997.

BILIA, D.A.C.; MARCOS FILHO, J.; NOVEMBRE, A.D.L.C. Desiccation tolerance and storability of *Inga uruguensis* seed. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.27, n.1, p.77-89, 1999.

BILIA, D.A.C.; MARCOS FILHO, J.; NOVEMBRE, A.D.L.C. Conservação da qualidade fisiológica de sementes de *Inga uruguensis* Hook. Et Arn. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.20, n.1, p.48-54, 1998.

BONNER, F.T. Storage of hardwood seeds. **Forest Genetics Resources Information**, Rome, n.7, p.10-17, 1978.

BONNER, F.T. Storage of seeds: potential and limitations for germoplasm conservation. **Forest Ecology and Management**, Rome, v.35, n.1, p.35-43, 1990.

BOVI, M.L.A.; CARDOSO, M. Conservação de sementes de palmitero (*Euterpe edulis* Mart.). **Bragantia**, Campinas, v.37, p.65-71, 1978.

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

BOVI, M.L.A.; SPIERING, S.H.; SAÉS, L.A.; GODOY JÚNIOR, G. Conservação "ex situ" e caracterização morfológica de germoplasma de palmeiras do gênero *Euterpe*. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS, 1., 1987, Campinas. **Resumos...** Campinas: IAC, 1987. p. 89-90.

BOYCE, K.G. Report of the Seed Storage Committee 1986-1989. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.17, suppl.1, p.135-142, 1989.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: CLAV/DNDV/MA, 1992. 365p.

CALZAVARA, B.B.G. **As possibilidades do açaizeiro no estuário amazônico**. Belém: FCAP, 1972. 103p. (Boletim, 1).

CALZAVARA, B.B.G. Utilização de algumas fruteiras da região Norte. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUTIVIDADE AGROFLORESTAL DA AMAZÔNIA: problemas e perspectivas, 1., 1988. Belém. **Resumos...** Belém: FCAP, 1988. p.113-124.

CARVALHO, J.E.U. de; MÜLLER, C.H. Níveis de tolerância e letal de umidade em sementes de pupunheira, *Bactris gasipaes*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.20, n.3, p.283-289, 1998.

CARVALHO, J.E.U. de; NASCIMENTO, W.M.O. do; MÜLLER, C.H. **Características físicas e de germinação de sementes de espécies frutíferas nativas da Amazônia**. Belém: Embrapa, 1998. 18p. (Boletim de Pesquisa, 203).

CAVALCANTE, A. da S. L. **Respostas morfogenéticas *in vitro* de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) e de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex Spreng.) Schum)**. 2001. 124p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2001.

CAVALCANTE, P. **Frutas comestíveis da Amazônia**. Belém: CEJUP, 1991. 271p.

CHIN, H.F. **Recalcitrant seed**: a status report. Rome: IPGRI, 1988. 18p.

CHIN, H.F. AZIZ, M.; ANG, B.B.; HAMZAH, S. The effect of moisture and temperature on the ultrastructure and viability of seeds of *Hevea brasiliensis*. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.9, n.2, p.411-422, 1981.

CHRISTENSEN, C.M.; KAUFMANN, H.H. Deterioration of storage grains by fungi. **Annual Review Phytopathology**, Palo Alto, v.3, n.1, p. 69-84, 1965.

CICERO, S.M.; MARCOS FILHO, J.; TOLEDO, F.F. de Efeitos do tratamento fungicida e de três ambientes de armazenamento sobre a conservação de sementes de seringueira. **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, Piracicaba, v.43, p.763-787, 1986.

COATES-BECKFORD, P.; CHUNG, P.C. A study of the germination, disease symptoms and fungi associated with pejibaye seeds. **Seed Science and Technology**, Wageningen, v.15, n. 1, p.205-218, 1987.

CORBINEAU, F.; CÔME, D. Storage of recalcitrant seeds of four tropical species. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.16, n.1, p.97-103, 1986.

CROMARTY, A.S.; ELLIS, R.H.; ROBERTS, E.H. **Design of seed storage facilities for genetic conservation**. Rome: IPGRI, 1985. 100p.

ELLIS, R.H.; HONG, T.D.; ROBERTS, E.H. An intermediate category of seed storage behavior? **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v.41, n.230, p.1167-1174, 1990.

FIGLIOLIA, M.B. SILVA, A. da; YAMAZOE, G.; SIQUEIRA, A.C.M.F. Conservação de sementes de *Euterpe edulis* Mart. em diferentes embalagens e ambiente de armazenamento. **Boletim Técnico do Instituto Florestal**, S. Paulo, v.4, p.355-368, 1987.

FIGUEIRÊDO, F.J.C.; CARVALHO, J.E.U.; MÜLLER, C.H. Efeito imediato da secagem sobre a emergência e vigor de sementes de açaizeiro. **Informativo ABRATES**, Brasília, v.3, n.3, p.47, 1993. suplemento apresentado no CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 8., 1993, Foz do Iguaçu.

FINCH-SAVAGE, W.E. The role of developmental studies in research on recalcitrant and intermediate seeds. QUEDRAOGO, A.S.; POULSEN, K.; STUBSGAARD, F. (Ed.). In: WORKSHOP ON IMPROVED METHODS FOR HANDLING AND STORAGE OF INTERMEDIATE/RECALCITRANT TROPICAL FOREST TREE SEEDS. 1996. Rome. **Proceedings...** Rome: IPGRI. p.83-97, 1996.

GENTIL, D.F. de O. **Conservação de sementes de *Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVAUGH**. 2003. 41p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

GENTIL, D.F. de O.; SILVA, W.R.; FERREIRA, S.A.N. Conservação de sementes de *Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh. **Bragantia**, Campinas, v.63, n.3, p.421-430, 2004.

GOSLING, P.G. The effect of drying *Quercus rubor* acorns to different moisture contents, followed by storage, either with or without imbibitions. **Forestry**, Oxford, v.62, n.1, p.41-50, 1989.

HANDERSON, A.; GALEANO, G. **Euterpe, Prestoea, and Neonicholsonia (Palmae: Euterpeinae)**. New York: New York Botanical Garden, 1996. 90p. (Flora Neotropical, 72).

HONG, T.D.; ELLIS, R.H. A comparison of maturation drying, germination and desiccation tolerance between developing seeds of *Acer pseudoplatanus* L. and *Acer platanoides* L. **The New Phytologist**, Cambridge, v.116, n.4, p.589-596, 1990.

HONG, T.D.; ELLIS, R.H. Optimum air-dry seed storage environments for *Arabica coffee*. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.20, n.3, p.547-560, 1992.

HONG, T.D.; ELLIS, R.H. **A protocol to determine seed storage behavior**. Rome: IPGRI, 1996. 62p. (Technical Bulletin, 1).

HOR, Y.L.; CHIN, H.F.; KARIN, M.Z. The effect of seed moisture and storage temperature on the storability of cocoa (*Theobroma cacao*) seeds. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.12, n.2, p.415-420, 1984.

JONES, D.L. **Palms**: throughout the word. Washington: Smithsonian Institution, 1995. 410p.

KHAN, F. Ecology of economically important palms in Peruvian Amazonian. In: BALICK, M.J. (Ed.). The palms-tree of life: biology, utilization and conservation. **Advances in Economical Botany**, New York, v.6, p.42-49, 1986.

KHAN, F. **Les palmiers de l'eldorado**. Paris: Éditions de l'Oprstom. 1997. 252p.

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

KING, M.W.; ROBERTS, E.H. A strategy for future research into the storage of recalcitrant seeds. In: CHIN, H.F.; ROBERTS, E.H. (Ed.) **Recalcitrant crop seeds**. Kuala Lumpur: Tropical Press, 1980. cap. 5, p. 90-110.

KING, M.W.; ROBERTS, E.H. The imbibed storage of cocoa (*Theobroma cacao*) seeds. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.10, n.3, p.535-540, 1982.

LUCCA FILHO, O.A. Metodologia dos testes de sanidade de sementes. In: SOAVE, J.; WETZEL, M.M.V.S. **Patologia de Sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. cap. 10, p.276-298.

MACEDO, M. **Contribuição ao estudo de plantas econômicas no Estado do mato Grosso**. Cuiabá: UFMT, 1995. 70p.

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

MACHADO, J. da C. XV - Patologia de sementes: significado e atribuições. In: CARVALHO, N.M. de; NAKAGAWA, J. 4 ed. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: Funep, 2000. p.522-588.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495p.

MARTINS, C.C.; NAKAGAWA, J.; BOVI, M.L.A. Desiccation tolerance of four seed lots from *Euterpe edulis* Mart. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.28, n.1, p.1-13, 2000.

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

MARTINS, C.C.; NAKAGAWA, J.; BOVI, M.L.A.; STANGUERLIM, H. Teores de água crítico e letal para sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart. – Palmae). **Revista Brasileira de Sementes**, Curitiba, v.21, n.1, p.125-132, 1999.

MOREIRA, A.J.F. **Efeitos da temperatura na conservação e germinação da semente do açaizeiro, *Euterpe oleracea* Mart.** 1989. 79p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1989.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. **Testes de vigor de sementes**. Jaboticabal: Funep, 1994. p.49-85.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseado no desempenho de plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES. 1999. cap. 2, p.1-24.

NASCIMENTO, W.M.O. do; SILVA, W.R. Comportamento fisiológico de sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) submetidas à desidratação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18., 2004, Florianópolis. **Propagação: trabalhos...** Florianópolis: SBF: IPAGRI, 2004. 1 CD ROM.

NASCIMENTO, W.M.O. do; SOBRINHO, C. A.; MORAES, M.H.D.; MENTEN, J.O.M. Efeito da umidade e da temperatura de armazenamento na qualidade sanitária de sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). **Revista Brasileira de Fitopatologia**, Passo Fundo, v.29, suplemento. Apresentado no CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 37., 2004, Gramado.

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

NOGUEIRA, O.L.; CARVALHO, C.J.R. de; MÜLLER, C.H.; GALVÃO, E.U.P.; SILVA, H.M.; RODRIGUES, J.E.L.F.; OLIVEIRA, M.do S.P.; CARVALHO, J.E.U. de; ROCHA NETO, O.G. da; NASCIMENTO, W.M.O. do; CALZAVARA, B.B.G. **A cultura do açaí**. Brasília: Embrapa, 1995. 50p. (SPI – Coleção plantar, 26).

NORMAH, M.N.; CHIN, H.F. Recalcitrant seed storage by partial desiccation technique. **Acta Horticulturae**, Argers, v.1, n. 253, p. 258-259, 1989.

OLIVEIRA, L.M.; VALIO, I.F.M. Effects of moisture content on germination of seeds of *Hancornia speciosa* Gom. (Apocynaceae) **Annals of Botany**, Ottawa, v.69, n.1, p.1-5, 1992.

OLIVEIRA, M. do S.P. de; LEMOS, M.A.; SANTOS, E.O. dos; SANTOS, V.F. dos. **Variação fenotípica em acessos de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) para caracteres relacionados à produção dos frutos**. Belém: Embrapa, 1998. 23p. (Boletim de Pesquisa, 209)

OLIVEIRA, M. do S.P.; CARVALHO, J.E.U. de; NASCIMENTO, W.M.O. do **Açaí (*Euterpe Oleracea* Mart.)**. Jaboticabal: Funep, 2000. 52p. (Série frutas nativas, 7).

PAMMENTER, N.W.; GREGGAINS, V.; KIOKO, J.L.; WESLEY-SMITH, J.; BERJAK, P.; FINCH-SAVAGE, W.E. The time factor dehydration of non-ortodox (recalcitrant) seeds: effects of differential drying rates retention of *Ekebergia capensis*. **Seed Science Research**, Cambridge, v.8, n.4, p. 463-471, 1998.

PIRIZ CARILLO, V.; CHAVES, A.; FASSOLA, H.; MUGRIDGE, A. A refrigerated storage of seeds of *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze over a period of 24 months. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.31, n.2, p.411-429, 2003.

PROBERT; R.J.; LONGLEY, P.L. Recalcitrant seeds storage physiology in three aquatic grasses (*Zizania palustris*, *Spartina anglica* and *Porteresia coarctata*). **Annals of Botany**, Oxford, v.63, n.1, p.53-63, 1989.

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

ROBERTS, E.H. Predicting the storage life of seeds. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.1, p.499-514, 1973.

ROCHA, F.V.N. da. **Regeneração *in vitro* de embriões zigóticos de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.)**. 1995. 26p. Monografia (Graduação em Engenharia Agrônômica) - Universidade Federal do Pará, Belém. 1995.

ROOSMALEN, M.G.M. van **Fruits of the Guianan Flora**. Utrecht: Institute of Systematic Botany; Wageningen Agricultural University, 1985. 83p.

STATSOFT. **Statistical for windows**. General conventions and statistics, statsoft, Tulsa. OK. Inc. 1998.

TOMPSETT, P.B. The influence of a gaseous environment on the storage life of *Araucaria husteeinii* seeds. **Annals of Botany**, Ottawa, v.52, n.1, p.229-237, 1984.

TOMPSETT, P.B. The influence of moisture content and temperature on the viability of *Shorea almon*, *Shorea robusta* and *Shorea roxburghii* seed. **Canadian Journal of Forest Research**, Ottawa, v.15, n.1, p.107-116, 1985.

VILLACHICA, H.; CARVALHO, J.E.U.; MÜLLER, C.H.; DIAZ S.C.; ALMANZA, M. **Frutales y hortalizas promisorios de la Amazonia**. Lima: Tratado de Cooperación Amazónica, 1996. p.33-42 (TCA-SPT,44).