EFEITOS DA TEMPERATURA NA CONSERVAÇÃO E GERMINAÇÃO DA
SEMENTE DO AÇAIZEIRO, *Eutrype oleracea* MART.

ANTONIO JOSÉ FIGUEIREDO MOREIRA
Engenheiro Florestal

Orientador: Prof. Dr. ANTONIO NATAL GONÇALVES

Dissertação apresentada à Escola
Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz", da Universidade de São
Paulo, para obtenção do título
de mestre em Ciências Florestais.

PIRACICABA
Estado de São Paulo
Fevereiro - 1989

Moreira, Antonio José Figueiredo
M835e Efeitos da temperatura na conservação e germina
ção da semente do açaizeiro Euterpe oleracea
MART. Piracicaba, 1989.
79p.

Diss.(Mestre) - ESALQ
Bibliografia.

1. Açaí - Semente - Armazenamento 2. Açaí - Se
mente - Conservação 3. Açaí - Semente - Efeito da
temperatura 4. Açaí - Semente - Germinação I. Esco
la Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piraci
caba

CDD 634.6

EFEITOS DA TEMPERATURA NA CONSERVAÇÃO E GERMINAÇÃO DA SEMEN
TE DO AÇAÍZEIRO *Euterpe oleracea* MART.

ANTONIO JOSÉ FIGUEIREDO MOREIRA

Aprovada em: 19/05/89

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Antonio Natal Gonçalves

ESALQ/USP

Prof. Dr. Luiz Antonio Rochelle

ESALQ/USP

Prof. Paulo Yoshio Kageyama

ESALQ/USP

Prof. Dr. Antonio Natal Gonçalves

A minha esposa *Idália* pelo apoio,
compreensão e incentivo ao meus
estudos, aos meus filhos *Rafael*
"in memorian", *Giselle* e *Amanda*.

DEDICO

A minha mae *Eunice*, meu
pai *Carlos* "in memorian",
minha avô *Guiomar* "in memorian" e
a minha sogra *Maria Isabel*.

OFEREÇO

"Solidão, de manhã
Poeira tomando assento
Rajada de vento, som de assombração
Coração sangrando toda a palavra sã
A paixão, puro afã
místico clã de sereia
Castelo de areia
Ira de Tubarão
Ilusão, o sol brilha por si
Açaí guardião
Zum de besouro um imã
Branca e a tez da manhã".

Djavan

AGRADECIMENTOS

Ao orientador Prof. Dr. Antonio Natal Gonçalves pela orientação, compreensão, amizade e a quem devo este trabalho.

Ao Prof. Dr. Paulo Yoshio Kageyama pelo apoio e contribuição ao meu trabalho.

Ao Prof. Luiz Gonzaga da Silva Costa - FCAP pela amizade e esforço, que tornou possível minha liberação para o mestrado.

À Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP, pela minha liberação.

Aos Professores Edir Santana de Queiroz Filho, André Luiz Lopes de Souza, José Maria Lima, Paulo Contente de Barros pela amizade e incentivo para conclusão do meu trabalho.

À Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP pelo financiamento de minha Pesquisa.

Aos Laboratoristas do Setor de Produção de Sementes Florestais, especialmente a Elza e Rosana que apoiaram meu trabalho na fase de experimentação.

Aos Funcionários da Biblioteca do Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais - IPEF, em especial à Marialice Metzker Poggiani, que muito me apoiou durante o Curso de Pós - Graduação.

À Coordenadoria de aperfeiçoamento do Pessoal de Ensino Superior - Programa de Incentivo à Capacitação de Docente - CAPES-PICD pela bolsa de estudos concedida.

À Profª Selma Toyoko Ohashi pela amizade e idéias para conclusão deste trabalho.

À todos os amigos do Curso de Pós-Graduação, em especial a Valderês Aparecida de Souza, Araci Aparecida da Silva e Edson Seizo Mori pela amizade e sugestões.

Aos Professores de Departamento de Silvicultura e Manejo Florestal da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará pela amizade.

Ao Engenheiro Florestal Ronaldo Aguiar responsável pela coleta do material no campo e pela amizade.

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

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS.....	x
LISTA DE FIGURAS.....	xiii
RESUMO.....	xiv
SUMMARY.....	
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Considerações botânicas da espécie.....	3
2.1.1. Classificação botânica.....	3
2.1.2. Denominações vulgares e sinonímias.....	4
2.1.3. Sistema radicular.....	4
2.1.4. Estipe.....	5
2.1.5. Folhas.....	6
2.1.6. Inflorescência.....	6
2.1.7. Frutificação.....	7
2.2. Distribuição geográfica.....	9
2.2.1. Caracterização do habitat do açaizeiro...	13
2.3. Importância e utilização.....	14
2.4. Viabilidade das sementes.....	18
2.4.1. Armazenamento das sementes.....	20
2.5. Dormência das sementes.....	23
2.5.1. Causas da dormência.....	25

2.5.1.1. Impermeabilidade à água.....	25
2.5.1.2. Impermeabilidade a gases.....	26
2.5.1.3. Inibidores de germinação.....	27
2.5.1.4. Imaturidade e dormência do em- brião.....	27
2.5.1.5. Resistência mecânica dos envol- tórios da semente.....	28
2.5.1.6. Combinação de mecanismos de dor- mência.....	28
2.5.2. Dormência em sementes de palmeiras.....	29
2.6. Germinação da semente.....	31
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	34
3.1. Caracterização da área de coleta.....	34
3.2. Coleta dos frutos.....	34
3.3. Preparo das sementes.....	35
3.3.1. Despolpamento dos frutos.....	35
3.3.2. Secagem das sementes.....	35
3.4. Determinação do teor de umidade das sementes....	36
3.5. Testes de germinação.....	36
3.6. Testes de quebra de dormência da semente.....	36
3.7. Testes de armazenamento.....	37
3.7.1. Acondicionamento das sementes.....	37

3.7.2. Condições de armazenamento.....	37
3.7.3. Avaliação das condições de armazenamento.....	38
3.8. Análise estatística dos dados.....	38
3.8.1. Esquema de análise de variância utilizado na seleção do regime de temperatura para germinação.....	39
3.8.2. Esquema de análise de variância utilizado no teste de quebra de dormência.....	40
3.8.3. Esquema da análise de variância utilizado na avaliação das condições de armazenamen <u>to</u>	41
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	
4.1. Análise de germinação para a seleção do regime de temperatura.....	42
4.2. Tratamentos para quebra de dormência.....	46
4.3. Avaliação das condições de armazenamento.....	47
4.3.1. Análise de germinação aos 45 dias de arma <u>zenamento</u>	47
4.3.2. Análise da germinação aos 90 dias de arma <u>zenamento</u>	51
4.3.3. Análise da germinação aos 135 dias de ar-mazenamento.....	54

	Página
4.3.4. Análise da germinação aos 180 dias de armazenamento.....	57
4.3.5. Considerações gerais sobre as con- dições de armazenamento.....	57
5. CONCLUSÕES.....	61
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
7. APÊNDICES	

LISTA DE TABELAS

TABELA		Página
1	Distribuição geográfica do gênero <i>Euterpe</i> no Novo Mundo.....	10
2	Aproveitamento integral do açaí.....	15
3	Número de estipes de <i>Euterpe oleracea</i> Mart. em diferentes localidades e tipos de solo.....	16
4	Resumo da análise de variância para os dados de germinação das sementes de <i>E. oleracea</i> transformadas em arc-sen $\sqrt{\% + 0,5}$, em função da temperatura e maturação de frutos.....	43
5	Médias de germinação de sementes de <i>E. oleracea</i> para seleção do regime de temperatura nos diferentes estádios de maturação.....	45

TABELA

Página

6	Resumo da análise de variância para os dados de germinação de sementes de <i>E. oleracea</i> aos 45 dias de armazenamento em função do ambiente e maturação.....	48
7	Médias de germinação de sementes de <i>E. oleracea</i> para os diferentes estádios de maturação aos 45 dias nos diferentes ambientes de armazenamento.....	50
8	Resumo da análise de variância para os dados de germinação de sementes de <i>E. oleracea</i> aos 90 dias de armazenamento em função do ambiente e maturação.....	52
9	Médias de germinação de sementes de <i>E. oleracea</i> para os diferentes estádios de maturação aos 90 dias nos diferentes ambientes de armazenamento.....	53

TABELA

Página

10	Resumo da análise de variância para os dados de germinação de sementes de <i>E. oleracea</i> aos 135 dias de armazenamento em função do ambiente e maturação.....	55
11	Médias de germinação de sementes de <i>E. oleracea</i> para os diferentes estádios de maturação aos 135 dias de armazenamento.....	56
12	Resumo da análise de variância para os dados de germinação de sementes de <i>E. oleracea</i> aos 180 dias de armazenamento em função do ambiente e maturação.....	58
13	Médias de germinação de sementes de <i>E. oleracea</i> para os diferentes estádios de maturação aos 180 dias de armazenamento.....	59

EFEITOS DA TEMPERATURA NA CONSERVAÇÃO E GERMINAÇÃO DA
SEMENTE DO AÇAÍZEIRO *Euterpe oleracea* MART.

Autor: Antonio José Figueiredo
Moreira

Orientador: Prof. Dr. Antonio
Natal Gonçalves

RESUMO

Os objetivos deste trabalho foram: determinação da temperatura adequada para a germinação, armazenamento e quebra de dormência de sementes nos estádios de maturação "tuíra", "parô" e verde do açaízeiro, *Euterpe oleracea* Mart., coletadas em Ponta de Pedras (PA).

Os frutos foram despulpados, secos a sombra, embalados em sacos plásticos impermeáveis e armazenados em condições ambientais de laboratório, câmara seca (20°C) e 50% UR e câmara fria ($\pm$ 3°C e 100% UR).

Na determinação do regime de temperatura mais adequada para a germinação, foram utilizados três diferentes germinadores com temperaturas de 25°C constantes, 30°C constaⁿtes e 20/30°C variável.

Os tratamentos para a quebra de dormência fo-

ram: imersão em água quente durante 5 e 10 minutos à temperaturas constantes de 40°C, 60°C e 80°C.

A viabilidade das sementes armazenadas foi de terminada por um período de 180 dias, com avaliações periódicas a cada 45 dias.

A análise dos resultados permitiram as seguintes conclusões:

1. As condições mais adequadas para o armazenamento da semente são a manutenção destas em sacos plásticos impermeáveis em câmara seca a 20°C. A viabilidade da semente reduz-se drasticamente com o armazenamento em câmara fria aos 45 dias e condições ambientais aos 90 dias.

2. Os estádios de maturação mais adequado para a coleta de frutos são o "parô" e "tuíra", os quais mostram germinação superior a do estágio verde.

3. A germinação das sementes não mostram variações significativas nos regimes de temperatura 25°C e 30°C constantes e 20°/30°C variável para as maturações verde e "tuíra".

4. O estágio de maturação "parô" armazenado em condições de câmara seca a 20°C, mostra viabilidade da se mente de 60% até 90º dia e 11º até o 180º dia de armazenamen to.

5. O tratamento térmico provoca redução signi ficativa na viabilidade da semente.

6. A umidade da semente dos frutos coletados nos estádios "tuíra" e "parô" não mostra redução até o 180º dia de armazenamento em saco plástico impermeável.

TEMPERATURE EFFECTS ON SEED STORAGE AND GERMINATION OF AÇAÍ
PALM, *Euterpe oleracea* MART.

Author: Antonio José Figueiredo
Moreira

Advisor: Prof. Dr. Antonio Natal
Gonçalves

SUMMARY

The objective of this work was: to determine the adequate temperature for seed storage, germination and dormancy break from fruits harvested at maturation stages green, "parô" and "tuíra" of açai palm, *Euterpe oleracea* Mart. in Ponta de Pedras (PA).

The fruits had its pulp removed and were dried at shade, packed in impermeable plastic bags and stored under laboratory, dry chamber (20°C and 50% RH) and cold chamber (3°C and 100% RH) conditions. The seed viability was evaluated for a period of 180 days at 45 days intervals.

The adequate temperature regime for seed germination was determined through the use of three germinations; constant 25°C and 30°C and variable 20°/30°C.

The treatment to break the possible seed

dormancy was hot water bath at temperatures of 40°C, 60°C and 80°C for 5 and 10 minutes.

The analyses of the results allowed to draw following conclusions:

1. The most adequate temperature for seed storage are under dry chamber conditions (20°C and 50% RH). The seed viability is drastically reduced with storage in cold chamber at the 45th day and is laboratory environment at the 90th day.

2. The most adequate fruit maturation stages for seed harvest are "paró" and "tuíra", whose germination percentages are highly superior to those for green fruits.

3. The seed germination does not show significant variation among the temperature regimens used for the maturation stages green and "tuíra".

4. Seeds from fruit maturation stage "paró" stored under dry chamber conditions show seed viability of 60% at the 90th day and 11% at the 180th day of storage.

5. The hot water both treatments significantly reduce the seed viability.

6. The seed moisture from fruits harvest at maturation stages "tuíra" and "parô" does not reduce until the 180th day storage.

1. INTRODUÇÃO

Nas sociedades mais desenvolvidas, as palmeiras, seus produtos e habitats, estão associados às sociedades primitivas dos trópicos despertando fascinação, luxúria e lazer. Por outro lado, as palmeiras, como um todo, são consideradas plantas muito úteis. Entretanto, são raros os casos de palmeiras cultivadas ou domesticadas. No processo de domesticação são limitantes: a conservação de germoplasma e a produção de mudas, tanto por sementes como por clones.

Na produção de mudas, a conservação, os períodos, a irregularidade e as condições para germinação da semente têm limitado o desenvolvimento da cultura racional das palmeiras.

Euterpe oleracea Mart. açaizeiro, é uma espécie de grande importância para população amazônica, devido à ocorrência natural na área, como pelo interesse econômico e social de seus produtos. Para o Brasil, torna-se importante como fonte de divisas pois, cerca de 90% da produção do palmito brasileiro é oriundo da região Amazônica.

Este trabalho tem como objetivo o estudo dos efeitos da temperatura na semente de açaizeiro, *Euterpe oleracea* Mart. através da:

- . Determinação das condições mais adequadas para o armazenamento;
- . Determinação do estágio de maturação do fruto, mais adequado para coleta de sementes;
- . Determinação das condições de temperatura mais adequadas para a germinação das sementes;
- . Verificação da presença de dormência da semente através de tratamento térmico.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. CONSIDERAÇÕES BOTÂNICAS DA ESPÉCIE

2.1.1. CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA

A família Arecaceae representa uma considerável parcela do reino vegetal através de seus 15 maiores grupos de palmeiras, envolvendo 5 linhas evolucionárias, cerca de 520 gêneros e mais de 3000 espécies das mais evoluídas às mais primitivas PINHEIRO (1986).

O açaizeiro segundo classificação atual e internacionalmente aceita, pertence a divisão Magnoliophyta (= angiospermae); classe Liliopsida (= Monocotyledoneae) sub-classe Arecidae (= Espadiciflocae); super-ordem Arecanae; ordem Arecales (= Principes); família Arecaceae (= Palmae); sub-família Arecoidae; gênero *Euterpe*, Takhtajan¹ e Cronquist², citados por ALVES & DEMATTE (1987), sendo denominado especificamente *Euterpe oleracea* Mart..

¹ TAKHTAJAN, A.L. Outline of the classification of flowering plants (Magnoliophyta). The Botanical Review, 46: 225-359, 1980.

² CRONQUIST, A. An integrated system of classification of flowering plants. New York Columbia University Press, 1981.

2.1.2. DENOMINAÇÕES VULGARES E SINONÍMIAS

Conhecido vulgarmente como "palmitreiro", "pina" e "tukaniey" pelos índios Curuahes (CORRÊA, 1926), "açaí do Pará", "açaí do Baixo Amazonas" na Região Norte, "juçara" no Maranhão, enquanto que nas Guianas é denominada pelos franceses como "palmeira pinot", "euterpe palm", pelos ingleses e conhecida pelos venezuelanos por "manaca" (CALZAVARA, 1972).

GLASSMAN (1972), considera sinonímias para *Euterpe oleracea* Mart. as seguintes espécies: *E. badiocarpa* Rodr.; *E. beardii* Bailey e *E. edulis* Rodr.

2.1.3. SISTEMA RADICULAR

As palmeiras possuem sistema radicular relativamente denso, fasciculado em forma de cabeleira, sendo difícil estimar o seu comprimento.

As raízes do açaizeiro emergem do estipe a uma altura de 30 a 40cm do solo. As partes expostas ao ar livre, são cobertas por minúsculos órgãos cônicos, brancos e de aspecto granuloso, formando pequenas raízes especializadas com função respiratória, recebendo a denominação de pneumatorrizas, (GRANVILLE, 1974).

Em condições de várzea o *E. oleracea* Mart. desen

volve-se, devido a seu sistema radicular possuir órgãos especializados (pneumatóforos), os quais apresentam dutos que oxigenam as raízes sob o solo, (ANDERSON et alii, 1988).

2.1.4. ESTIPE

O caule das palmeiras denomina-se estipe e varia muito segundo a espécie, o clima e o manejo da cultura. Em geral o estipe não possuem ramificações, porém algumas espécies dos gêneros *Hyphaene* e *Sabal* apresentam ramificações aéreas, (McCURRACH, 1960).

O açaizeiro apresenta estipe cilíndrico, anelado, curvo e sem ramificações, podendo atingir a altura de trinta metros. Isso deve-se ao fato da espécie ser considerada heliófila e quando cultivada ao lado de árvores de porte elevado, cresce acentuadamente em altura (CALZAVARA, 1972).

De acordo com COSTA et alii (1973), BOVI & CARDOSO (1976), a principal característica do açaizeiro é a de estar agrupado em touceiras, devido ao perfilhamento sempre presente na base do estipe adulto, embora, BOVI (1984) considere que o nome açaí ou açaizeiro seja atribuído a toda e qualquer espécie que apresenta perfilhamento no gênero *Euterpe*.

2.1.5. FOLHAS

O conjunto foliar (capitel) é formado na sua parte superior e central por folhas jovens, ainda não abertas, conhecidas popularmente como "flecha".

As folhas do açaizeiro quando adultas chegam a alcançar 2m de comprimento, composta de 70-80 pares de folíolos (pinas) (CORREA, 1926 e COSTA et alii, 1973). As folhas mais jovens localizadas na parte superior a medida que envelhecem localizam-se na parte inferior secando e desprendendo-se inteiramente do estipe.

2.1.6. INFLORESCÊNCIA

A inflorescência, conhecida vulgarmente como "cacho", é envolvida pela espatela e espata, que são formações de consistência coriácea protegendo as flores antes da sua antese CALZAVARA (1972). O cacho é formado por um eixo central chamado "raquis" e vários eixos secundários denominados "raquillas", constituído de flores masculinas e femininas em número de aproximadamente 37.000 e 8.000 respectivamente (CALZAVARA, 1972 e COSTA et alii, 1973).

BOVI et alii (1986), através de observações sistemáticas, caracteriza o *E. oleracea* como espécie monóica, di

cógama e protândrica, quando adulta possui de 1 a 5 inflorescências em diferentes fases de desenvolvimento. No cacho estão dispostas flores sésseis, unissexuais em tríade (2 masculinas laterais e 1 feminina central).

Segundo CALZAVARA (1972), as flôres masculinas iniciam a antése, sucessivamente do ápice para a base nos ramos do cacho, o que não acontece com as flores femininas, razão pela qual a polinização natural do açaizeiro é cruzada, sendo os insetos da ordem Hymenoptera, os responsáveis pela polinização desta palmeira.

BOVI et alii (1986), observando a polinização em plantas cultivadas de *E. oleracea* constataram que suas inflorescências são visitadas por diversos insetos: *Apis mellifera*, *Plebeia droryana*, *Nannotrigona testaceicornis*, *Partamona cupira*, *Neocorynura fucunda* e *Hebralectus* sp.

2.1.7. FRUTIFICAÇÃO

O fruto do açaizeiro é um drupáceo globoso violáceo e fibroso contendo a semente, um caroço pequeno e duro. A polpa que envolve a semente apresenta aproximadamente 1 a 1,5mm de espessura e fornece o conhecido "vinho de açaí", bebida tradicional dos habitantes da Amazônia.

De acordo com CORRÊA (1926) e CALZAVARA (1972)

do caroço de açaí se extrai um óleo verde escuro amargoso, adstringente e resolutivo empregado na medicina caseira.

Na frutificação do açaizeiro ocorrem 3 fases de maturação e são denominadas de acordo com o costume da região da seguinte maneira: verde, "paró", e "tuira", sendo importante utilizar-se as definições conforme CALZAVARA (1972), para os tipos "paró" e "tuira":

a) paró - O fruto se apresenta negro intenso, cujo pericarpo (casca) é brilhante porém não está no ponto ideal de colheita;

b) tuira - Fruto totalmente maduro, ideal para a colheita e processamento, caracteriza-se por apresentar um negro intenso, porém recoberto por uma camada cinza.

Segundo CALZAVARA (1972), essa essência florestal possui duas épocas de produção de frutos. Essas épocas são:

a) safra de inverno - que ocorre no período que vai de janeiro a julho. Época na qual, a quantidade de frutos encontrada no mercado é menor e os cachos apresentam maturação irregular dos frutos;

b) safra de verão - aquela cuja produção ocorre de agosto a dezembro. Caracteriza-se pela grande quantidade de frutos no mercado, cachos com maturação mais uniforme e

frutos com melhor paladar.

2.2. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

O gênero *Euterpe* apresenta cerca de 49 espécies distribuídas desde a Guatemala até a Argentina GLASSMAN, 1972 (Tabela 1). Poucas possuem uma distribuição significativa. Grandes concentrações ocorrem na Colômbia (19 espécies), no Brasil (10 espécies) e na Venezuela (9 espécies).

LLERAS et alii (1983)', afirmam que o gênero *Euterpe*, apresenta maior diversidade em áreas intimamente ligadas com a altitude, podendo-se observar dois centros principais: o primeiro ocorre no noroeste da Colômbia, nos estados de Antioquia e Chocó com espécies desde o nível do mar, até mais de 3000m de altitude na costa ocidental úmida dos Andes; o segundo coincide com as montanhas do escudo das Guianas e alto Rio Negro em áreas bastante úmidas (Figura 1).

No Brasil, esse gênero, conforme CORREA (1926), apresenta as seguintes espécies ocorrendo em estado nativo: *E. controversa* Rodr.; *E. catínga* Spruce; *E. longibracteata* Rodr.; *E. precatoria* Mart.; *E. edulis* Mart.

GLASMANN (1972), em revisão do trabalho de Dehlgreen (1936), enumera 10 espécies ocorrendo no Brasil: *E. catínga*, *E. concinna*, *E. controversa*, *E. jatupuensis*, *E. longi-*

Tabela 1 - Distribuição geográfica do gênero *Euterpe* no Novo Mundo (GLASSMAN, 1972).

País	Espécie
Argentina	<i>E. edulis</i>
Brasil	<i>E. catinga</i> ; <i>E. concinna</i> ; <i>E. controversa</i> ; <i>E. edulis</i> ; <i>E. jatapuensis</i> ; <i>E. longibracteata</i> ; <i>E. oleracea</i> ; <i>E. petiolata</i> ; <i>E. precatoria</i> ; <i>E. roraimae</i>
Bolívia	<i>E. andicola</i> ; <i>E. haenkeana</i> ; <i>E. longevaginata</i> ; <i>E. precatoria</i>
Colômbia	<i>E. andina</i> ; <i>E. aphanolepis</i> ; <i>E. brachyclada</i> ; <i>E. brevicaulis</i> ; <i>E. catinga</i> ; <i>E. cautrecasabana</i> ; <i>E. dasystachys</i> ; <i>E. frigida</i> ; <i>E. kalbreyeri</i> ; <i>E. karsteniana</i> ; <i>E. latisecta</i> ; <i>E. microcarpa</i> ; <i>E. oocarpa</i> ; <i>E. parviflora</i> ; <i>E. precatoria</i> ; <i>E. purpurea</i> ; <i>E. rhodoxyla</i> ; <i>E. simplicifrons</i> ; <i>E. zephyria</i>
Costa Rica	<i>E. brachyspatha</i> ; <i>E. macrospadix</i>
Dominica	<i>E. diminicana</i>
Equador	<i>E. chaunostachys</i> ; <i>E. schultzeana</i> ; <i>E. trichoclada</i>
Guatemala	<i>E. macrospadix</i>
Guiana Inglesa	<i>E. oleracea</i> ; <i>E. precatoria</i> ; <i>E. stenophylla</i> ; <i>E. roraimae</i>
Guiana Francesa	<i>E. oleracea</i>
Honduras	<i>E. macrospadix</i>
Nicarágua	<i>E. macrospadix</i> ; <i>E. simiarum</i> ; <i>E. williamsii</i>
Panamá	<i>E. macrospadix</i>
Peru	<i>E. precatoria</i>
Suriname	<i>E. oleracea</i> ; <i>E. precatoria</i>
Tobago	<i>E. broadwayae</i>
Trinidad	<i>E. broadwayae</i> ; <i>E. confertiflora</i> ; <i>E. oleracea</i> ; <i>E. precatoria</i>
Venezuela	<i>E. aurantiaca</i> ; <i>E. erubescens</i> ; <i>E. karsteniana</i> ; <i>E. montis-duida</i> ; <i>E. oleracea</i> ; <i>E. praga</i> ; <i>E. precatoria</i> ; <i>E. ptariana</i> ; <i>E. roraimae</i>

Fonte: VIEIRA, 1985.

Figura 1 - Distribuição aproximada de espécies de *Euterpe*. Os triângulos indicam localidades incertas dentro das unidades políticas onde estão colocados (LLERAS et alii, 1983).

bracteata, *E. oleracea*, *E. petiolata*, *E. precatoria* e *E. noraimae*.

Das espécies encontradas no território brasileiro, apenas duas são consideradas como produtoras comercial de palmito, *Euterpe edulis* Mart. e *Euterpe oleracea* Mart. (CALZAVARA, 1972 e LEÃO & CARDOSO, 1974).

Euterpe edulis Mart. conhecida como juçara é nativa da região Centro-Sul do Brasil, abrangendo parte de Goiás e do Mato Grosso, Bahia, Minas-Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e parte do Rio Grande do Sul, atingindo ainda a Argentina e Paraguai (LEÃO & CARDOSO, 1974 e NOGUEIRA, 1982).

A espécie *Euterpe oleracea* Mart., distribui-se por toda Amazônia brasileira estendendo-se até o Estado da Bahia (CORREA, 1926).

DUCKE e BLACK (1954), afirmam que o Açaí-do-Pará (*E. oleracea* Mart.) em estado espontâneo, alcança somente Óbidos-PA no lado norte, porém do outro lado, ele chega até o interior de Parintins-AM.

De acordo com CALZAVARA (1972), o açaizeiro distribui-se naturalmente pelos Estados do Pará, Amazonas, Maranhão, Território Federal do Amapá, chegando a atingir as Guianas e a Venezuela. É vegetação predominante ao longo dos igarapés, terrenos de baixada e áreas cuja umidade é permanente.

2.2.1. CARACTERIZAÇÃO DO HABITAT DO AÇAÍZEIRO

O açaízeiro é um representante típico das áreas inundáveis da Amazônia, caracterizadas com a denominação "Várzea".

Estas áreas ocupam geralmente as partes depressionais da paisagem e, como tal, estão normalmente sujeitas a inundações. Tem como principal tipo de solo o gley pouco úmico, pertencente ao grupo dos hidromórficos, apresentando espessa camada escura de matéria orgânica mal decomposta sobre camada gleisada (VIEIRA et alii, 1971 e REZENDE et alii, 1988), constituindo as várzeas do baixo Amazonas e estuário.

A diversidade relativamente reduzida é uma característica da vegetação de várzea, apresentando uma dominância acentuada de poucas espécies, muitas das quais possuem valor econômico como o açaízeiro (*Euterpe oleracea*), seringueira (*Hevea brasiliensis*), taperebã (*Spondias mombin*), andiroba (*Carapa guianensis*) e ucuúba (*Virola* sp.). Nestas matas existe abundância de sapopemas, raízes aéreas, pneumatóforos e lenticelas que parecem ser adaptações às condições peculiares do solo (LIMA, 1956).

As enchentes periódicas exercem uma forte influência sobre o solo e vegetação. Este fator faz com que grandes áreas sofram inundações diárias durante a estação chuvosa e, nas épocas de marés mais altas (lua nova ou cheia duran

te os equinócios), estas áreas ficam totalmente submersas (LI MA, 1956).

Além de uma leve salinização do Atlântico, as águas das marés são carregadas em sedimentos ricos em N, P, Ca, Mg e K. A baixa infiltração desses solos e a falta de relevo são as causas dessas áreas serem mal drenadas e conseqüentemente pobres em oxigênio (VIEIRA et alii, 1971).

2.3. IMPORTÂNCIA E UTILIZAÇÃO

O açaízeiro é utilizado nas diversas maneiras, como consta na Tabela 2 e é citado por CALZAVARA (1972), COSTA et alii (1973) e CAVALCANTE (1972), como de grande potencial para exploração dos frutos e do palmito para consumo humano.

Chaves & Pechnik³, citados por CAVALCANTE (1972) discutindo o valor nutritivo do açaí afirmaram que é um alimento essencialmente energético, com um valor calórico e conteúdo de lipídeos maior que o do leite. Não é rico em proteínas e a porcentagem de glicosídeos não é muito alta.

³ CHAVES, J.M. & PECHNIK, E. O assaí um dos alimentos básicos da Amazônia. Amapá, 1945. (mimeografado).

Tabela 2 - Aproveitamento integral do açaí.

Componentes	Uso
Frutos	"vinho ou suco de açaí", creme, sorvetes, picolê, licor, mingau, adubo, curtimento de couro, produção de álcool carburante, anti-diarrêico.
Cacho (inflorescência)	vassoura, adubo, proteção contra perda de umidade na base dos plantios
Folhas	cobertura de casas, paredes, cestos, tapetes, chapêus, esteiras, adornos caseiros, celulose para fabricação de papéis finos, ração animal, adubo, proteção contra a perda de umidade dos plantios.
Palmito	consumido em forma de pickles, picadinho, saladas, empadas, cremes, ração animal, etc.
Estipe (caule)	construção de casas rústicas, pontes, cercados, currais, lenha para olarias, celulose na fabricação de papel, produto para isolamento elétrico.
Raízes	antivêrmico.

Fonte: Destaque Amazônia, Órgão de divulgação do Museu Paraense Emílio Goeldi, 1985.

Tabela 3 - Número de estipes de *Eutерpe oleracea* Mart. em diferentes localidades e tipos de solos.

Tipo de solo	Nº de estipe/ha			Concentração /ha
	grandes	médios	pequenos	
VÁRZEA				
Barcarena	3.240	3.200	3.280	9.720
Mogu	3.126	2.812	3.211	9.149
Colares	3.030	3.010	3.060	9.100
Guamá	3.112	3.022	3.109	9.243
Média	3.127	3.011	3.165	9.303
TERRA FIRME				
L. amarelo				
Belém	3.510	3.130	1.870	7.510
Benevides	2.640	2.950	1.970	7.560
Sto. Antonio do Tauá	2.560	3.010	1.920	7.490
Média	2.570	3.030	1.920	7.520
L. Concrecionário				
Belém	1.624	1.500	1.178	4.302
Benevides	1.835	1.680	1.120	4.635
Sto. Antonio do Tauá	1.785	1.950	1.200	4.935
Média	1.748	1.710	1.166	4.624

Fonte: CALZAVARA (1972).

Até 1966 a importância do açaízeiro estava limitada a alta produção de frutos, que representam a matéria-prima para a elaboração do "vinho de açaí".

A partir desse ano, essa palmeira tornou-se alvo de maior interesse, dada a viabilidade para exploração do palmito, em virtude da sua principal característica que é o perfilhamento abundante (CALZAVARA, 1972 e BOVI & CARDOSO, 1976), o qual não ocorre com o "palmitreiro" (*Euterpe edulis* Mart.), pois o mesmo é uma palmeira solitária, não apresentando a capacidade de formar touceiras.

Segundo CALZAVARA (1972), o número de brotações do açaízeiro possui uma variação acentuada, dependendo das condições do solo, do sombreamento e das condições de manejo ao qual é submetido. Na Tabela 3, são mostradas observações feitas em diferentes locais do Estado do Pará, podendo-se notar as diferenças existentes no número de estipes por hectare, conforme o tipo de solo.

Para CALZAVARA (1972) como características agronômicas do açaí, podem ser mencionadas as seguintes:

a) É uma espécie florística nativa dos trópicos e predominantemente nos solos hidromórficos da Amazônia, cuja utilização agrícola é bastante restrita no decorrer do ano.

b) Em virtude da brotação constante que apresenta é passível de exploração florestal, com altas possibi-

lidades de desenvolvimento de uma fruticultura regional.

c) Utilização do fruto, como alimento "in natura", através do aproveitamento comercial do mesocarpo.

d) Espécie qualificada para a produção de matéria-prima para a indústria de palmito.

e) Aproveitamento da folhagem nova e resíduos do palmito para arração de animais.

f) Fornecimento de matéria-prima para indústria de papel, pelo aproveitamento do estipe adulto, possuidor de fibra longa.

2.4. VIABILIDADE DAS SEMENTES

As sementes de palmeiras, como as de outros vegetais, estão sujeitas à perda da viabilidade de acordo com os períodos de tempo, que determinam e condicionam a sua utilização. Estes períodos, definidos por fatores fisiológicos inerentes à própria semente e a fatores físicos, químicos e ambientais, em relação às palmeiras, ainda não são bem definidas e caracterizados (PINHEIRO, 1986). O conhecimento do período de viabilidade das sementes é fator importante para os resultados de germinação.

Segundo LEON (1958), ao contrário das dicotiledôneas em geral, as sementes das palmeiras não ficam em es

tado de dormência até encontrarem condições favoráveis a germinação, pois em condições desfavoráveis o embrião inicia o processo de degeneração, com secagem e redução de tamanho.

De acordo com a procedência de sementes, LEON (1958) estabeleceu tempo de viabilidade para diferentes gêneros:

a) sementes de áreas subtropicais, com duas diferentes estações e com endocarpo espesso, são viáveis por períodos de 2 a 3 meses;

b) sementes de outras partes dos trópicos, onde as variações de temperatura e a precipitação pluviométrica são desprezíveis, além das palmeiras de áreas inundadas, a viabilidade é de duas a três semanas;

c) palmeiras de uma classe intermediária, de áreas tropicais, que produzem sementes com período de viabilidade de 4 a 6 semanas.

REES (1963), conseguiu um índice de 98% de germinação em sementes de palmeiras após 15 meses de armazenamento, utilizando um método, com base em experimentos com dendê.

Alguns dos gêneros relacionados por LEON (1958), apresentam períodos de viabilidade das sementes mais longos, como o caso de *Orbignya*, por cujas sementes, podem conservar a viabilidade por períodos superiores a 1 ano (PINHEIRO, 1986).

2.4.1. ARMAZENAMENTO DAS SEMENTES

Geralmente a utilização das sementes após sua coleta não ocorre de forma imediata, acarretando a diminuição ou a perda total da viabilidade. Portanto, algumas técnicas devem ser adotadas, com relação ao acondicionamento das sementes.

Para casos de demora, da coleta das sementes ao plantio, LEON (1958) recomenda a utilização de turfa-musgo seco para proteção e como forma de evitar o encolhimento e secagem do embrião, tendo cuidado com o excesso de umidade.

LOOMIS (1958) sugere como primeira medida a ser tomada no preparo da semente para o plantio ou transporte a remoção da polpa através de lavagem, seguida de um ou dois dias de secagem ao sol.

De acôrdo com REES (1963), os procedimentos a serem adotados para preparar as sementes das palmeiras para estocagem são os seguintes:

- a) secagem das sementes à temperatura ambiente, sendo mais recomendada a secagem parcial;
- b) armazenamento das sementes à temperatura mais reduzida (22°C), de modo a evitar a germinação durante a estocagem.

YOCUM (1964) comenta que o efeito da manutenção da polpa pode ser interpretado como benéfico no aumento e na manutenção da umidade na superfície do fruto, e prejudicial na manutenção da viabilidade por razões de fermentação ou de exsudação de substâncias tóxicas ao embrião.

Balick (Comunicação Pessoal, 1984) citado por PINHEIRO (1986), sugere algumas medidas para acondicionar - se sementes de curta longevidade, tais como as de *Jessenia*, *Oenocarpus*, *Euterpe*, *Bactris*, *Guilielma*, *Chamaedora*, etc. Os procedimentos são os seguintes:

- a) remoção do epicarpo e do mesocarpo polposos;
- b) pulverização das sementes com fungicida e inseticida;
- c) embalagem em jornais levemente umedecidos;
- d) colocação das sementes embaladas nos jornais úmidos dentro de sacos plásticos, deixando-os em locais de pouca luz e frio.

As condições de armazenamento das sementes de açaí e a manutenção da sua viabilidade têm sido pouco estudadas. Existem referências quanto ao nível de umidade inicial da semente, umidade e temperatura do ambiente e dos recipientes usados para armazená-las.

No trabalho de BOVI e CARDOSO (1978), pode-se ob

servar que o despulpamento levou a uma leve redução no teor de umidade da semente, perda mais rápida da umidade em recipientes sem água e abertos, mas que nos tratamentos com água e fechados a manutenção da viabilidade da semente foi melhor.

Ainda, BOVI & CARDOSO (1978), em testes de conservação com sementes de *Euterpe edulis* Mart. de diferentes procedências, coletadas em diferentes anos e armazenadas em diferentes recipientes e condições ambientais, na análise dos resultados observaram:

- a) variações sensíveis entre os ensaios, principalmente na porcentagem de germinação;
- b) redução do vigor das sementes pela auto-fecundação;
- c) as sementes armazenadas em refrigeradores (5-10°C), mantiveram a viabilidade em cerca de 50% após 5 meses e perderam menos umidade do que as armazenadas em temperatura ambiente;
- d) os melhores resultados foram obtidos no armazenamento à 5-10°C, utilizando recipientes semi ou hermeticamente fechados com água em seu interior;
- e) as sementes armazenadas em sacos de juta, tanto à temperatura ambiente quente ou refrigerador, perderam rapidamente a umidade e a viabilidade em torno de 30 dias.

MORAES et alii (1984), com base nos resultados de BOVI e CARDOSO (1976), utilizaram sementes de açaí procedentes de várias despulpadeiras mecânicas de Belém (PA), processadas com água a 47°C por 15 minutos e secas ao sol até 11% de umidade e armazenadas em diferentes recipientes mantidos à temperatura ambiente. Os autores concluíram que o saco de polietileno e os recipientes plásticos foram os mais adequados para a manutenção da viabilidade das sementes ao nível de 29 a 42%, por um período de até 90 dias. O uso do armazenamento a granel e em sacos de juta ou de papel levou a perda da viabilidade em 30 dias. Nesse trabalho, é importante observar que a perda da viabilidade estava associada à baixa umidade da semente e à alta infestação do inseto *Pachymerus nucleorum*.

2.5. DORMÊNCIA DE SEMENTES

Segundo KRAMER & KOZLOWSKY (1960), cerca de 2/3 (dois terços) das espécies florestais apresentam um certo grau de dormência.

A dormência das sementes pode ser de natureza física ou fisiológica. A impermeabilidade do tegumento à penetração de água e gases, tegumentos que oferecem resistência ao crescimento do embrião, imaturidade do embrião, dormência endógena do embrião e presença de substâncias inibido-

ras de crescimento são fatores da própria semente, causadoras de dormência (KOZLOWSKY, 1971).

KRUGMAN et alii (1974) afirmam que a causa da dormência pode ser devida a fatores ambientais e genéticos, de forma simultânea ou não. A predominância de um deles está relacionada com as condições reinantes durante a maturação, colheita, extração, armazenamento e germinação das sementes.

Sementes dormentes são aquelas tidas como viá-veis que colocadas em condições ambientais favoráveis não germinam (CARVALHO & NAKAGAWA, 1980 e POPINIGIS, 1977).

Quanto à origem, a dormência pode ser primária ou secundária. Dormência primária é aquela que já se apresenta na época da colheita ou do completo desenvolvimento da semente e secundária é aquela que aparece após a colheita, sendo geralmente induzida quando se dá todas as condições favoráveis, exceto uma (POPINIGIS, 1977).

As espécies cultivadas há longo tempo apresentam, de maneira geral, pouca dormência devido à seleção feita pelo homem. Em contraste as espécies silvestres apresentam, em muitos casos, longos períodos de dormência (CARVALHO & NAKAGAWA, 1980).

2.5.1. CAUSAS DA DORMÊNCIA

2.5.1.1. Impermeabilidade à água

A impermeabilidade do tegumento à água é um dos mecanismos de dormência mais conhecido entre as espécies, sendo mais comum nas leguminosas. A impermeabilidade é causada pela deposição de substâncias impermeáveis à água na testa, pericarpo ou na membrana nucelar². Essas substâncias podem ser suberina, lignina, cutina, tanino, pectina e derivados da quinona (CARVALHO & NAKAGAWA, 1980).

CARVALHO & NAKAGAWA (1980) afirmam que as condições ambientais a que são submetida a planta mãe podem influir na permeabilidade do tegumento e que a umidade relativa do ar, a temperatura e a luz parecem afetar mais que a fertilidade. Em muitos casos a impermeabilidade tem sido considerada como um fator genético, embora as condições do meio possam influenciar na porcentagem de sementes impermeáveis (ALBRECHT, 1981).

Vários tratamentos são usados para superar a impermeabilidade. Sementes de *Hymenaea courbaril* e *Hymenaea parvifolia* têm a germinação aumentada de 6 para 90% quando submetidas a ácido sulfúrico comercial por 35 minutos, seguido por imersão em água por 12 horas (CARPANEZZI & MARQUES, 1981).

Sementes de *Peltophorum dubium* têm sua impermeabilidade superada quando imersas em ácido sulfúrico concentrado por 4 a 8 minutos (BIANCHETTI & RAMOS, 1982a) enquanto que sementes de *Acacia mearnsii* tornam-se permeáveis quando imersas em água a 90°C seguido de repouso na mesma água sem aquecimento por 24 horas ou então quando imersas em água fervente por 3 a 6 minutos (BIANCHETTI & RAMOS, 1982b).

2.5.1.2. Impermeabilidade a gases

A impermeabilidade a gases é responsável pela dormência em várias espécies. COME & TISSAQUI (1973), trabalhando com sementes de maçã, verificaram que a impermeabilidade ao oxigênio se deve a presença de compostos fenólicos que fixam o oxigênio dissolvido na água. RIZZINI (1970) apresenta um caso típico de impermeabilidade de semente em espécies florestais, o de sementes de *Andira humilis*, cuja dormência é imposta pela resistência do endocarpo a passagem do ar.

2.5.1.3. Inibidores de germinação

A germinação constitui-se em uma série de processos metabólicos que ocorrem de forma programada, portanto, qualquer substância que interfira nesses processos poderá inibi-la.

Segundo KHAN (1971), a germinação é controlada pelas giberelinas e pela interação entre citocininas e inibidores.

Substâncias químicas inibidoras da germinação, presentes na semente, são uma das causas da dormência e têm sido extraídas de muitas espécies, a maioria dos inibidores são constituídos de moléculas simples, com baixo peso molecular, algumas são voláteis como a amônia, o etileno e alguns óleos essenciais (CARVALHO & NAKAGAWA, 1980). A mais importante substância inibidora é, sem dúvida, o ácido abscísico (POPINIGIS, 1977 e RANDI, 1982).

2.5.1.4. Imaturidade e dormência do embrião

A dormência do embrião ocorre quando este, apesar de morfológicamente completo, não germina devido a imaturidade fisiológica e quando durante a dispersão o embrião se encontra imaturo e a germinação não ocorre enquanto não hou-

ver o desenvolvimento do embrião (CARVALHO & NAKAGAWA, 1980).

2.5.1.5. Resistência mecânica dos envoltórios da semente

De acordo com POPINIGIS (1977), existem dúvidas quanto a dormência devido à resistência mecânica, principalmente porque as evidências a seu favor se baseiam apenas em suposições, sendo raras as pesquisas sobre as propriedades mecânicas das coberturas que envolvem o embrião. Entretanto, CARVALHO & NAKAGAWA (1980) afirmam que sementes de algumas espécies apresentam tegumento permeável, mas são impedidas de germinar devido a resistência mecânica ao crescimento do embrião. De acordo com MULLER (1985), a rigidez da casca é a principal causa de dormência em *Betholletia excelsa* (Castanha do Pará).

2.5.1.6. Combinação de mecanismos de dormência

A presença de uma causa de dormência não elimina a possibilidade de que outras também estejam presentes (POPINIGIS, 1977). Um caso típico onde várias causas atuam causando dormência é descrito por VILLIERS (1972), para *Fraxi-*

nus excelsior, cuja germinação é retardada pela impermeabilidade a gases, embrião imaturo e embrião dormente.

Quando ocorrem vários tipos de dormência simultaneamente, há necessidade de diferentes tratamentos para superá-la (CARVALHO & NAKAGAWA, 1980 e POPINIGIS, 1977).

2.5.2. DORMÊNCIA EM SEMENTES DE PALMEIRAS

A dormência das sementes de palmeiras tem sido levantada por vários autores (YOCUM, 1964; CARNEIRO, 1972; CALZAVARA, 1972; BOVI e CARDOSO, 1975 e 1976).

A impermeabilidade à água e ao oxigênio é frequentemente levantada, principalmente para as sementes grandes cujos frutos apresentam endurecimento do pericarpo e endocarpo. Por outro lado, têm-se citações de que o endocarpo e o mesocarpo podem secretar hormônios e outros compostos que podem retardar a germinação (YOCUM, 1964).

Os pré-tratamentos normalmente mais indicados para acelerar a germinação são baseados no despulpamento e na utilização de choque térmico, sendo que o choque térmico varia de 5 a 10 minutos para temperaturas de 80°C e de semanas para temperaturas de 39°C (YOCUM, 1964 e BOVI e CARDOSO, 1976).

A imersão da semente por períodos prolongados

tem provocado a morte do embrião por anaerobiose (YOCUM, 1964); CARNEIRO, 1972 e MORAES et alii, 1984).

BOVI e CARDOSO (1976) levantaram o problema da irregularidade e do longo período na germinação da semente do açaizeiro. Em decorrência desses fatos, testaram pré-tratamentos e seus efeitos na germinação. Na análise dos resultados observaram que:

- a) o despolpamento foi o tratamento mais eficiente para as sementes do açaí e os demais tratamentos se mostraram estatisticamente iguais ou inferiores a testemunha;
- b) os tratamentos com ácido sulfúrico por 5 ou 10 minutos de imersão, água quente a 80°C por 10 minutos e o método "cristobalino" levaram a redução da germinação;
- c) a escarificação manual do poro vegetativo da semente despolpada, ao contrário do que ocorre com o *Euterpe edulis* Mart., apresenta resultados pouco satisfatórios, provavelmente devido à superficialidade do embrião da semente do açaizeiro.

MORAES et alii (1984), considerando uma possível impermeabilidade da semente do açaizeiro à água, desenvolve -

ram testes de imersão em intervalos de 30 minutos de 0 à 180 minutos em água de igarapé. A análise dos resultados mostrou que a imersão por 180 minutos foi prejudicial à germinação, provavelmente, devido a morte do embrião pela falta de aeração, como relatado por YOCUM (1964) para o caso do dendê.

2.6. GERMINAÇÃO DA SEMENTE

GATIN (1912), descreveu o embrião de palmeiras como sendo variável em sua forma, apresentando-se cônico ou cilindro-cônico, por vezes cilíndrico e mesmo sub-globoso. O mecanismo da germinação é através da elongação do cotilédone até a exposição do corpo meristemático. No mesmo trabalho o autor classificou os tipos de germinação como sendo: "admotiva" (cotilédone ligulado) com alongamento do cotilédone, o suficiente para expor o corpo meristemático; e "remotivas" com cotilédone ligulado e com bainha fendida ou tubular, onde o cotilédone se alonga com geotropismo positivo intenso, a profundidade variando de 5 a 60cm.

LOOMIS (1958) cita 3 fatores prejudiciais à germinação das sementes de palmeiras:

- a) secagem excessiva da semente, causando o dessecamento do embrião, reduzindo assim a via-

- bilidade da semente;
- b) formação de fungos na superfície que penetram no interior da semente causando danos ao embrião;
- c) utilização de sementes velhas.

GATIN (1912), YOCUM (1964), BOVI e CARDOSO (1976) e outros autores, citaram que a duração da germinação da semente de palmeiras variam de 1 a 6 meses, sendo que em alguns casos podem variar de 18 meses a 4 anos ou mais. Essa variação depende da espécie, da temperatura, do substrato e das condições de umidade e aeração (KOEBERNICK, 1971).

No caso das sementes do açaizeiro, CALZAVARA (1972) ou que para as sementes recém colhidas e prontamente semeadas foram necessários 30 a 33 dias para o aparecimento do coleóptilo. O pré-tratamento com água quente por 10 minutos pode acelerar a germinação para 25 a 28 dias. Entretanto, SANTOS et alii (1973) relataram que o despulpamento manual ou mecânico das sementes de açaí' pode antecipar o início da germinação em nove dias, tendo assim um início de germinação no 21º dia após a semeadura.

Segundo READ (1962), os princípios básicos para germinação de palmeiras são: abundante suprimento de umidade sem estagnação (perfeita aeração e drenagem) e temperatura en

tre 25,5 a 29°C.

YOCUM (1964) e HARTMANN & KESTER (1968) recomendaram a temperatura de 28°C para a germinação das sementes de palmeiras, enquanto BOVI & CARDOSO (1975) concluíram que para a germinação do *Euterpe edulis* Mart. as temperaturas variáveis 20°C/40°C se mostraram superior a 35°C constante, e que nessas condições as sementes apresentaram germinação de 50% no 12º dia.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE COLETA

Para a realização deste trabalho foram coletadas sementes de *Euterpe oleracea* Mart., no Município de Ponta de Pedras (PA), latitude $1^{\circ}23'36''$ S e longitude $49^{\circ}04'$ W. O clima predominante é o tropical chuvoso (Af), segundo a classificação de Köppen, apresentando temperatura média mensal superior a 18°C com chuvas abundantes.

A área de ocorrência natural do açaizeiro, caracteriza-se por ser várzea baixa sujeito a inundações, com precipitação média anual de 2.300mm, onde também ocorrem espécies tais como: andiroba, taperebá, pitaica, mangue, etc.

3.2. COLETA DOS FRUTOS

Os frutos foram coletados no fim da safra de verão de cachos em diferentes estádios de maturação (verde, paró e tuiira) e de diferentes árvores. Estes foram embalados em sacos de papel e protegidos por sacos plásticos. Tal procedimento foi empregado pa

ra evitar a perda de umidade. Os frutos assim embalados, foram enviados para Campinas (SP) via aérea e para Piracicaba (SP) por transporte rodoviário.

3.3. PREPARO DAS SEMENTES

3.3.1. DESPOLPAMENTO DOS FRUTOS

Após a chegada dos frutos no Departamento de Ciências Florestais - DCF da ESALQ/USP, estes foram imersos em água a temperatura ambiente, por um período de 12 horas, para amolecimento da polpa e posterior remoção desta com auxílio de água corrente e uma peneira.

3.3.2. SECAGEM DAS SEMENTES

Para evitar o dessecamento do embrião, as sementes foram secas à sombra, em temperatura ambiente com o auxílio de um ventilador por um período de 24 horas,

3.4. DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE DAS SEMENTES

O teor de umidade das sementes foi determinado antes do despulpamento, do armazenamento e dos testes de germinação, através de pesagem e da secagem em estufa a $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$, segundo as Regras para análise de sementes (Brasil, 1980).

3.5. TESTES DE GERMINAÇÃO

Para a determinação das condições adequadas para a germinação foram utilizados: sementes recém-despulpadas dos 3 estádios de maturação em amostras de 50 sementes com 4 repetições, fralda descartável como substrato e três diferentes germinadores, com temperaturas de 25°C constantes, 30°C constantes e 20°C (16h)/ 30°C (8h).

A avaliação da germinação foi efetuada ao 45º dia. Após análise estatística, foi definida a temperatura mais adequada para a germinação das sementes.

3.6. TESTES DE QUEBRA DE DORMÊNCIA DA SEMENTE

Para a quebra da possível dormência das sementes, foi utilizado o método de imersão em água quente durante

5 e 10 minutos a temperaturas constantes de 40, 60 e 80°C e uma testemunha.

Após a aplicação do tratamento para a quebra da dormência, as sementes foram separadas em lotes de 25 sementes despulpadas com 4 repetições para cada um dos estádios de maturação, em germinador regulado a temperatura constante de 30°C. A avaliação final do teste foi realizada 45 dias após sua instalação.

3.7. TESTES DE ARMAZENAMENTO

3.7.1. ACONDICIONAMENTO DAS SEMENTES

As sementes após despolpamento e secagem foram homogeneizadas e embaladas, de acordo com os diferentes estádios de maturação, em sacos plásticos com 0,3mm de espessura confeccionados e fechados hermeticamente no Laboratório de Sementes do DCF-ESALQ/USP.

3.7.2. CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO

Os lotes de sementes dos 3 estádios de maturação

com 3 repetições cada um foram armazenados em camara fria (3°C e 100% UR), camara seca (20°C e 50% UR) e ambiente (condições do Laboratório de Sementes).

3.7.3. AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO

A viabilidade das sementes foi determinada por um período de 180 dias, com avaliações periódicas a cada 45 dias. Os testes de germinação foram feitos em germinadores com temperatura constante de 30°C .

De cada lote de sementes armazenada sob diferentes condições ambientais, foram coletadas amostras de 50 sementes, com 3 repetições para cada estágio de maturação dos frutos. Fralda descartável foi utilizada como substrato.

3.8. ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

Os dados obtidos em percentagem referentes a germinação nas diversas etapas deste trabalho (seleção de germinador, armazenamento e dormência), foram transformados em arco seno $\sqrt{\frac{\%}{100} + 0,5}$ para a aplicação da análise de variância.

O estudo de comparação entre as médias para todos os ensaios com análise de variância, foi efetuado atra-

vés do Teste Tukey.

3.8.1. ESQUEMA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA UTILIZADO NA SELEÇÃO DO REGIME DE TEMPERATURA PARA GERMINAÇÃO.

FV	GL	QM	F
Tratamento	(t-1)	Q_1	Q_1/Q_5
Temperatura	(g-1)	Q_2	Q_2/Q_5
Maturação	(m-1)	Q_3	Q_3/Q_5
g x m	(g-1)(m-1)	Q_4	Q_4/Q_5
Resíduo	t(n-1)	Q_5	

g = temperatura

m = maturação

3.8.2. ESQUEMA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA UTILIZADO NO TESTE DE QUEBRA DE DORMÊNCIA

FV	GL	QM	F
Tratamentos	(t-1)	Q_1	Q_1/Q_9
Maturação	(m-1)	Q_2	Q_2/Q_9
Temperatura	(i-1)	Q_3	Q_3/Q_9
Imersão	(p-1)	Q_4	Q_4/Q_9
f x i	(f-1)(i-1)	Q_5	Q_5/Q_9
f x p	(f-1)(p-1)	Q_6	Q_6/Q_9
i x p	(i-1)(p-1)	Q_7	Q_7/Q_9
t x i x p	(f-1)(i-1)(p-1)	Q_8	Q_8/Q_9
Resíduo	t (r-1)	Q_9	

m = maturação

i = temperatura

p = imersão

3.8.3. ESQUEMA DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA UTILIZADO NA AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO

FV	GL	QM	F
Tratamentos	$(t-1)$	Q_1	Q_1/Q_5
Armazenamento	$(a-1)$	Q_2	Q_2/Q_5
Maturação	$(m-1)$	Q_3	Q_3/Q_5
a x m	$(a-1)(m-1)$	Q_4	Q_4/Q_5
Resíduo	$t(r-1)$	Q_5	

a = armazenamento

m = maturação

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados originais relativos a umidade e porcentagem de germinação das sementes, obtidos nas diversas etapas deste trabalho, encontram-se no Apêndice.

4.1. ANÁLISE DA GERMINAÇÃO PARA A SELEÇÃO DO REGIME DE TEMPERATURA

A análise de variância, Tabela 4, mostra diferenças altamente significativas para o fator maturação, enquanto para os fatores temperatura e a interação maturação x temperatura essas diferenças não são observadas.

Nas análises das interações temperatura x estádios de maturação e maturação x regimes de temperatura, os seguintes resultados são obtidos: a) temperatura dentro de maturação - Há diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade apenas para o estágio "parô"; b) maturação em relação aos níveis de temperatura.

Existem diferenças altamente significativas ao nível de 1% de probabilidade para maturação dentro dos regimes de temperatura (25°C, 30°C e 20°/30°C).

Tabela 4 - Resumo da análise de variância para os dados de germinação das sementes de *E. oleracea* transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\frac{\%}{100}} + 0,5$, em função de temperatura e maturação de frutos.

FV	GL	QM	F
Maturação (M)	2	10990,48	374,48**
Temperatura (T)	2	68,08	2,32ns
Int. (M) x (T)	4	43,77	1,49ns
(T) dentro (M ₁)	2	8,42	0,29ns
(T) dentro (M ₂)	2	146,63	5,00*
(T) dentro (M ₃)	2	0,57	0,02ns
(M) dentro (T ₁)	2	3287,27	112,01**
(M) dentro (T ₂)	2	3973,89	135,40**
(M) dentro (T ₃)	2	3816,86	130,05**
Resíduo	27	29,35	

CV = 11,35

ns = não significativo

** = significativo ao nível $\alpha = 0,01$

* = significativo ao nível $\alpha = 0,05$

(M₁) = Tuiira

(M₂) = Paró

(M₃) = Verde

(T₁) = 25°C

(T₂) = 30°C

(T₃) = 20°/30°C

Obs: A análise detalhada pelo teste de Tukey, para as fontes de variações significativas ao nível de 5% de probabilidade, encontra-se na Tabela 5.

Os resultados do teste Tukey contidos na Tabela 5, mostram que as médias de germinação dos tratamentos "Tuíra" e parô, são muito superiores as do estágio de maturação verde. De acordo com o Apêndice 2 estes valores são de 85%, 77,5% e 5,5% respectivamente.

Analisando-se os níveis de temperatura dentro do estágio de maturação "parô" nota-se que 30°C propiciou maior germinação que 25°C.

A observação detalhada dos valores de germinação dentro da temperatura 25°C, de acordo com a Tabela 5, revela diferenças significativas para os 3 estádios de maturação, destacando-se com maior média o "Tuíra" (83,5%) e com menor média o verde (5%).

A análise dos dados de germinação à temperatura de 30°C mostra diferença significativa a nível de 5% de probabilidade entre os diversos estádios de maturação, com as seguintes médias: a) tuíra - 84,5%; b) parô - 85,5%; c) verde - 6%.

Sob o regime de temperatura 20°/30°C verifica-se que, o estágio de maturação verde apresenta média inferior aos demais estádios.

O estágio de maturação "parô" apresentou grande variabilidade nas repetições, provavelmente devido à dificuldade de padronização das amostras e por ser um estágio intermediário. O mesmo pode ter ocorrido com o estágio de matura-

Tabela 5 - Médias de germinação de sementes de *E. oleracea* para seleção do regime de temperatura nos diferentes estádios de maturação.

FV	Média teste Tukey (1)	FV	Média teste Tukey (1)
Maturação (M)	67,76(M ₁)a	Temperatura(T)	49,51a
	62,55(M ₂)a		48,69a
	12,93(M ₃) b		45,03a
(T) dentro (M ₂)	68,06(T ₂)a	(M) dentro (T ₁)	66,55(M ₁)a
	65,51(T ₃)ab		56,07(M ₂) b
	56,07(T ₁) b		12,49(M ₃) c
(M) dentro (T ₂)	68,06(M ₂)a	(M) dentro (T ₃)	69,37a (M ₂)
	67,36(M ₁)a		63,51a (M ₁)
	13,21(M ₃) b		13,18 b (M ₃)

(T) = Temperatura (T₁) = 25°C (T₂) = 30°C (T₃) = 20°/30°C

(M) = Maturação (M₁) = "Tuíra" (M₂) = Paró (M₃) = Verde

(1) = Significância a nível de 5% de probabilidade (médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si).

Obs. - Dados transformados em arco seno $\sqrt{\% + 0,5}$.

ção verde. Onde a diferença entre as repetições também foi observada, deve ser incluída a possibilidade do desenvolvimento não adequado do embrião para a germinação.

Trabalhos como os de READ (1962) e BOVI & CARDOSO (1975), recomendam as temperaturas: 25,5 a 29°C e 20/40°C respectivamente para a germinação das sementes de palmeiras, o qual é confirmado neste trabalho pois nenhum dos regimes de temperatura testados apresentam diferenças nos testes de germinação.

4.2. TRATAMENTOS PARA QUEBRA DE DORMÊNCIA

A porcentagem de germinação das sementes de açaizeiro, submetidos a diversos tratamentos para quebra da possível dormência encontra-se no Apêndice 3.

Observa-se que a germinação se apresenta baixa em todos os tratamentos, com resultados variando de 0 a 17%, sendo que a testemunha apresenta resultados que variam de 6 a 85%.

Os efeitos negativos dos tratamentos empregados neste experimento para a quebra da possível dormência das sementes de açaí podem ser devido à: superficialidade do embrião (BOVI & CARDOSO, 1976), temperatura, relação entre volume de semente e de água quente e período de tratamento.

Esta possível dormência observada por CALZAVARA (1972), a irregularidade e o longo período na germinação comentada por BOVI & CARDOSO (1976) pode ser induzida devido a fonte de semente e pré-tratamentos da semente (despolpamento, secagem e condições de armazenamento). Embora, as observações de CALZAVARA (1972); SANTOS et alii (1973), indiquem que não há aumento na porcentagem final de germinação, mas na antecipação desta. Onde estas antecipações podem não indicar presença de dormência na semente de açaí.

4.3. AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO

4.3.1. ANÁLISE DA GERMINAÇÃO AOS 45 DIAS DE ARMAZENAMENTO

Na Tabela 6 estão os resultados da análise estatística para a germinação das sementes aos 45 dias de armazenamento. O teste F mostra diferenças altamente significativas entre os fatores maturação, ambiente de armazenamento e interação entre os dois fatores.

O teste de Tukey, Tabela 7, mostra diferenças significativas para as sementes armazenadas em ambiente de laboratório, camara seca e camara fria. Os estádios de matura-

Tabela 6 - Resumo da análise de variância para os dados de germinação de sementes de *E. oleracea* aos 45 dias de armazenamento em função do ambiente e maturação.

FV	GL	QM	F
Maturação (M)	2	3194,95	234,36**
Ambiente (A)	2	1181,38	86,66**
Int. (M) x (A)	4	256,17	18,79**
(A) dentro (M ₁)	2	737,62	54,11**
(A) dentro (M ₂)	2	953,29	69,93**
(A) dentro (M ₃)	2	2,82	0,21ns
(M) dentro (A ₁)	2	1245,67	91,37**
(M) dentro (A ₂)	2	2216,49	162,59**
(M) dentro (A ₃)	2	245,14	17,98**
Resíduo	18	13,63	

CV = 13,71

ns = não significativo

** = significativo ao nível $\alpha = 0,01$

(M₁) = Tuíra; (M₂) = Paró; (M₃) = Verde

(A₁) = Ambiente de laboratório

(A₂) = Câmara seca

(A₃) = Câmara fria

- Dados de germinação transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\frac{x}{n} + 0,5}$.

Obs: a análise detalhada para as fontes de variações significativas ao nível de 5% de probabilidade encontra-se na Tabela 7.

ção parô e tuíra diferem significativamente do estágio verde, sendo que o último sempre apresenta um resultado muito inferior.

Analizando ainda a Tabela 7 quanto ao fator ambiente de armazenamento, verifica-se diferenças altamente significativas entre os três ambientes, sendo a maior e menor média para câmara seca e câmara fria, respectivamente.

Os valores de germinação para o estágio de maturação "tuíra", Tabela 7, mostram diferenças significativas para os três ambientes de armazenamento, sendo que o ambiente com maior média de germinação é a câmara seca com o valor de 59,33%, seguida do ambiente de laboratório com 43,33% e câmara fria por sua vez apresentando 11,33%. O mesmo fator ocorre para o estágio de maturação parô onde são observadas as seguintes médias: a) câmara seca - 66%; b) ambiente de laboratório - 42%; c) câmara fria - 10,66%.

Ainda de acordo com o teste Tukey, Tabela 7, verifica-se que as sementes armazenadas em ambiente de laboratório, nas condições de maturação "tuíra", e "parô", diferem significativamente do estágio de maturação verde, o mesmo ocorrendo na câmara seca e câmara fria.

Tabela 7 - Médias de germinação de sementes de *E. oleracea* para os diferentes estádios de maturação aos 45 dias nos diferentes ambientes de armazenamento.

FV	Média teste Tukey (1)	FV	Média teste Tukey (1)
	38,20(M ₂)a		37,03(A ₂)a
Maturação (M)	37,40(M ₁)a	Ambiente (A)	29,26(A ₁) b
	5,17(M ₃) b		14,48(A ₃) c
	50,68(A ₂)a		54,68(A ₂)a
(A) dentro (M ₁)	41,41(A ₁) b	(A) dentro (M ₂)	40,62(A ₁) b
	20,10(A ₃) c		19,28(A ₃) c
	41,41(M ₁)a		54,68(M ₂)a
(M) dentro (A ₁)	40,62(M ₂)a	(M) dentro (A ₂)	50,68(M ₁)a
	5,73(M ₃) b		5,73(M ₃) b
	20,16(M ₁)a		
(M) dentro (A ₃)	19,28(M ₂)a		
	4,05(M ₃) b		

(A₁) = ambiente de laboratório; (A₂) C. seca; (A₃) = C. fria; (M₁) = Tuíra; (M₂) = Parô; (M₃) = Verde.

(1) = significância a nível de 5% de probabilidade (médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si).

Obs: dados germinação transformados em $\arcsin \sqrt{\frac{\%}{100}} + 0,5$.

4.3.2. ANÁLISE DA GERMINAÇÃO AOS 90 DIAS DE ARMAZENAMENTO

A análise de variância Tabela 8, mostra diferenças altamente significativas entre os fatores estágio de maturação, ambiente de armazenamento e a interação maturação x ambiente.

O teste Tukey (Tabela 9), mostra detalhadamente que as médias de germinação dos estádios de maturação diferem entre si, sobressaindo com a maior média a maturação "paró" 20,22%, seguida do estágio tuíra 5,99%, a maturação verde apresenta porcentagem de germinação nula.

O fator ambiente de armazenamento, Tabela 9 mostra que a câmara seca apresenta médias de germinação muito superiores comparadas com o ambiente de laboratório e câmara fria.

As análises de médias pelo teste Tukey revelam que as sementes nos estádios de maturação "paró" e "tuíra", quando armazenadas em câmara seca, apresentam as maiores médias de germinação, sendo que a maturação "paró" mostra porcentagem de germinação muito superior a do estágio "tuíra" conforme apêndice 5.

A interação maturação dentro de ambiente de laboratório mostra que o estágio de maturação "tuíra" apresenta maior média de germinação diferindo significativamente dos de

Tabela 8 - Resumo da análise de variância para os dados de germinação de sementes de *E. oleracea* aos 90 dias de armazenamento, em função do ambiente e maturação.

FV	GL	QM	F
Maturação (M)	2	563,38	74,14**
Ambiente (A)	2	1344,13	176,89**
Int. (M) x (A)	4	592,69	78,00**
(A) dentro (M ₁)	2	277,55	36,53**
(A) dentro (M ₂)	2	2251,97	296,36**
(A) dentro (M ₃)	2	0,15x10 ⁻⁴	0,60ns
(M) dentro (A ₁)	2	35,75	4,71*
(M) dentro (A ₂)	2	1713,02	225,44*
(M) dentro (A ₃)	2	0,15x10 ⁻⁴	0,00ns
Resíduo	18	7,59	

CV = 22,81

ns = não significativo

** = significativo ao nível $\alpha = 0,01$

* = significativo ao nível $\alpha = 0,05$

(M₁) = Tuíra; (M₂) = Paró; (M₃) = Verde

(A₁) = Ambiente de laboratório

(A₂) = Câmara seca

(A₃) = Câmara fria

Obs: A análise detalhada pelo teste Tukey para as fontes de variações significativas a nível de 5% de probabilidade encontra-se na Tabela 7.

Dados de germinação transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\% + 0,5}$.

Tabela 9 - Médias de germinação de sementes de *E. oleracea* para os diferentes estádios de maturação aos 90 dias nos diferentes ambientes de armazenamento.

FV	Média teste Tukey (1)	FV	Média teste Tukey (1)
	19,79(M ₂)a		26,14(A ₂)a
Maturação (M)	12,32(M ₁) b	Ambiente (A)	6,04(A ₁) b
	4,05(M ₃) c		4,05(A ₃) b
	22,87(A ₂)a		51,15(A ₂)a
(A) dentro (M ₁)	10,03(A ₁) b	(A) dentro (M ₂)	4,05(A ₁) b
	4,05(A ₃) c		4,05(A ₃) b
	10,03(M ₁)a		51,15(M ₂)a
(M) dentro (A ₁)	4,05(M ₂) b	(M) dentro (A ₂)	22,87(M ₁) b
	4,05(M ₃) b		4,05(M ₃) c

(A₁) = Ambiente de laboratório; (A₂) = Câmara seca; (A₃) = Câmara fria

(M₁) = "Tuíra"; (M₂) "Parô"; (M₃) = Verde

(1) Significância a nível de 5% de probabilidade (médias seguidas com a mesma letra não diferem estatisticamente entre si).

* dados de germinação transformados em $\text{arc sec } \sqrt{\% + 0,5}$.

mais conforme Tabela 9, porém evidencia uma porcentagem de germinação muito baixa em relação aos resultados obtidos em câmara seca para os estádios "parô" e "tuíra".

4.3.3. ANÁLISE DA GERMINAÇÃO AOS 135 DIAS DE ARMAZENAMENTO

Conforme o teste F da Tabela 10, observa-se diferenças altamente significativas entre os fatores estágio de maturação, ambiente de armazenamento e a interação maturação x ambiente.

Na Tabela 11 o teste Tukey mostra que as médias da germinação dos estádios de maturação diferem entre si, sendo o estágio "parô" o que apresenta a melhor média 10,66%, seguido da maturação "tuíra" 3%. Para o fator ambiente de armazenamento, observa-se que as sementes armazenadas em câmara seca apresenta médias de germinação superiores as do ambiente de laboratório e câmara fria.

Ainda de acordo com a Tabela 11 verifica-se que os estádios de maturação "parô" e "tuíra" e verde armazenadas em câmara seca apresentam médias diferentes.

Observando o Apêndice 6 estes valores são de 32%, 12%, para o estágio de maturação verde a porcentagem de germinação é nula.

Tabela 10 - Resumo da análise de variância para os dados de germinação de sementes de *E. oleracea* aos 135 dias de armazenamento em função do ambiente e maturação.

FV	GL	QM	F
Maturação (M)	2	252,86	120,79**
Ambiente (A)	2	497,57	237,70**
Int. (M) x (A)	4	252,86	120,79**
(A) dentro (M ₁)	2	63,73	30,45**
(A) dentro (M ₂)	2	939,55	448,84**
(A) dentro (M ₃)	2	0,15x10 ⁻⁴	0,00ns
(M) dentro (A ₁)	2	0,15x10 ⁻⁴	0,00ns
(M) dentro (A ₂)	2	758,58	362,38**
(M) dentro (A ₃)	2	0,15x10 ⁻⁴	0,00ns
Resíduo		2,09	

CV = 17,33

ns = não significativo

** = significativo ao nível $\alpha = 0,01$

(M₁) = Tuíra; (M₂) = Paró; (M₃) = Verde

(A₁) = Ambiente de laboratório

(A₂) = Câmara seca

(A₃) = Câmara fria

Obs: A análise detalhada pelo teste Tukey para as fontes de variações a nível de 5% de probabilidade encontra-se na Tabela 11.

- Dados de germinação transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\frac{\%}{100} + 0,5}$.

Tabela 11 - Médias de germinação de sementes de *E. oleacea* para os diferentes estádios de maturação aos 135 dias de armazenamento.

FV	Média	Tukey ¹	FV	Média	Tukey ¹
Maturação (M)	14,27 (M ₂)	a		16,93 (A ₂)	a
	6,71 (M ₁)	b	Ambiente (A)	4,05 (A ₁)	b
	4,05 (M ₃)	c		4,0 (A ₃)	b
(A) dentro (M ₁)	12,03 (A ₂)	a		34,70 (A ₂)	a
	4,05 (A ₁)	b	(A) dentro (M ₂)	4,05 (A ₁)	b
	4,05 (A ₃)	b		4,05 (A ₃)	b
(M) den. (A ₂)	34,70 (M ₂)	a		4,05 (A ₃)	a
	12,03 (M ₁)	b	(M) dentro (A ₃)	4,05 (A ₂)	a
	4,05 (M ₃)	c		4,05 (A ₃)	a

(A₁) - Ambiente de laboratório (A₂) - Câmara seca (A₃) - Câmara Fria
(M₁) - Tuíra (M₂) - Paró (M₃) - Verde

¹ Significância a nível de 5% de probabilidade (médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si).

- Dados de germinação transformado em arc sen $\sqrt{\% + 0,5}$

4.3.4. ANÁLISE DE GERMINAÇÃO AOS 180 DIAS DE ARMAZENAMENTO

A análise de variância, Tabela 12 mostra diferenças altamente significativas ao nível de 1% de probabilidade para os fatores estágio de maturação e ambiente de armazenamento e a interação entre os dois fatores.

Conforme os dados da Tabela 13, o teste de Tukey demonstra que as médias de germinação de sementes armazenadas em câmara seca o estágio de maturação que apresenta maior germinação. No Apêndice 7, pode-se observar as médias de germinação e se comprova que a germinação não é significativo.

4.3.5. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE AS CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO

A viabilidade inicial das sementes mostra que os estádios de maturação "tuíra" e "parô" são os mais indicados para a propagação do açaí, por apresentarem germinação de 84,5 e 85,5%, respectivamente. Enquanto o estágio verde apresenta germinação inicial de apenas 6%.

A condição de armazenamento em câmara seca a 20°C constante é a mais adequada, por apresentar germinação das sementes até 180º dia, para maturação "Parô".

Tabela 12 - Resumo da análise de variância para os dados de germinação de sementes de *E. oleracea* aos 180 dias de armazenamento em função do ambiente e maturação.

FV	GL	QM	F
Maturação (M)	2	76,88	42,68**
Ambiente (A)	2	103,70	57,57**
Int. (M) x (A)	4	76,88	42,68**
(A) dentro (M ₁)	2	2,82	1,57
(A) dentro (M ₂)	2	254,65	141,37**
(A) dentro (M ₃)	2	0,15 x 10 ⁻⁴	0,00 ns
(M) dentro (A ₁)	2	0,15 x 10 ⁻⁴	0,00 ns
(M) dentro (A ₂)	2	230,65	128,05**
(M) dentro A ₃)	2	0,15 x 10 ⁻⁴	0,00 ns
Resíduo	18	1,80	

CV = 22,31

ns = não significativo ** = significativo ao nível $\alpha = 0,01$

(M₁) 0 tuíra, (M₂) = paró; (M₃) = verde

(A₁) ambiente de laboratório (A₂) câmara seca (A₃) câmara fria

Obs.: a análise detalhada pelo teste Tukey para as fontes de variações a nível de 5% de probabilidade, encontra-se na Tabela 13.

- dados de germinação transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\% + 0,5}$.

Tabela 13 - Médias de germinação de sementes de *E. oleacea* para os diferentes estádios de maturação aos 180 dias de armazenamento.

FV	Média	Tukey ¹	FV	Média	Tukey ¹
Maturação (M)	9,37 (M ₂)	a	Ambiente (A)	9,93	a
	4,61 (M ₁)	b		4,05	b
	4,05 (M ₃)			4,05	b
(A) dentro (M ₂)	20,01 (A ₂)	a	(M) dentro (A ₂)	20,01 (M ₂)	a
	4,05 (A ₁)	b		5,73 (M ₁)	b
	4,05 (A ₃)	b		4,05 (M ₃)	b

(A₁) = Ambiente de laboratório (A₂) = Câmara seca (A₃) = Câmara fria
 (M₁) = Tuíra (M₂) = Paro (M₃) = verde

¹ Significância a nível de 5% de probabilidade (médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si).

- Dados de germinação transformados em arc sen $\sqrt{\% + 0,5}$.

O estágio de maturação "parô" mostra ser o mais indicado para o armazenamento em condições de câmara seca.

A perda da viabilidade da semente é marcante para os estádios "tuira" e "parô" na primeira avaliação, aos 45 dias de armazenamento em câmara fria. A perda da viabilidade da semente também é marcante para ambos os estádios "tuíra" e "parô" na segunda avaliação, aos 90 dias, para as condições de armazenamento em ambiente de laboratório.

A umidade da semente de acordo com Apêndice 1, não mostra variação significativa durante o período total de armazenamento para os estádios de maturação "tuíra" e "parô",

6. CONCLUSÕES

A análise e discussão dos resultados obtidos no presente trabalho possibilita as seguintes conclusões:

1. As condições mais adequadas para o armazenamento da semente são a manutenção destas em sacos plásticos impermeáveis em câmara seca a 20°C. A viabilidade da semente reduz-se drasticamente com o armazenamento em câmara fria aos 45 dias e condições ambientais aos 90 dias.

2. Os estádios de maturação mais adequados para a coleta de frutos são o "parô" e "tuíra", os quais mostram germinação superior a do estágio verde.

3. A germinação das sementes não mostram variações significativas nos regimes de temperatura 25°C e 30°C constantes e 20°/30°C variável para as maturações verde e "tuíra".

4. O estágio de maturação "parô" armazenado em condições de câmara seca a 20°C, mostra viabilidade da se

mente de 60% até 90º dia e 11º até o 180º dia de armazenamento.

5. O tratamento térmico provoca redução significativa na viabilidade da semente.

6. A umidade da semente dos frutos coletados nos estádios "tuíra" e "parô" não mostra redução até o 180º dia de armazenamento em saco plástico impermeável.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBRECHT, J.M.F. Estudos sobre a germinação de sementes de bracatinga e acácia negra em função de tratamentos pré-germinativos. Curitiba, 1981. 79p. (Mestrado - Universidade Federal do Paraná).

ALVES, M.R.P. & DEMATTÊ, M.E.S. Palmeiras, características botânicas e evolução. Campinas, Fundação Cargill, 1987. 129p.

ANDERSON, A.B.; FANZERES, A.; SUBLER, S. Canopy water relations of *Euterpe oleracea* in a tidal forest of the Amazon estuary. Biotropica, 1988 (no prelo).

ANDERSON, A.B. & JARDIM, M.A.G. Costs and benefits of flood-plain forest management by rural inhabitants in the Amazon estuary: A case study of açai palm production. Tulane, New Orleans, 25p. 1988 (no prelo).

- BIANCHETTI, A. & RAMOS, A. Comparação de tratamentos para superar a dormência de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert). Boletim de Pesquisa Florestal Curitiba, 4: 91-9, 1982a.
- BIANCHETTI, A. & RAMOS, A. Comparação de tratamentos para superar a dormência de sementes de acácia negra (*Acacia mearnsii* De Wild). Boletim de Pesquisa Florestal, Curitiba, 4: 101-11, 1982b.
- BOVI, M.L.A. Pesquisas em desenvolvimento com o açaizeiro no Instituto Agrônômico. O Agrônômico, Campinas, 36(2): 155-178, 1984.
- BOVI, M.L.A. & CARDOSO, M. Germinação de sementes de palmeiro (*Euterpe edulis* Mart.): 1. Bragantia, Campinas, 34: 29-34, 1975.
- BOVI, M.L.A. & CARDOSO, M. Germinação de sementes de palmeiro (*Euterpe edulis* Mart.): 2. Bragantia, Campinas, 35: 23-9, 1976.
- BOVI, M.L.A. & CARDOSO, M. Germinação de sementes de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.): 1. Bragantia, Campinas, 35: 91-6, 1976.

BOVI, M.L.A. & CARDOSO, M. Conservação de sementes de palmito (*Euterpe edulis* Mart.). Bragantia, Campinas, 37: 65-71, 1978.

BOVI, M.L.A.; DIAS, G. da S. & JUNIOR, G.G. Biologia floral do açaizeiro (*Euterpe oleracea*, Mart.), Resumo do congresso nacional de botânica. Ouro Preto (MG), p. 51, 1986.

BRASIL - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA - Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Regras para análise de sementes. Brasília, 1980. 188p.

CALZAVARA, N.B.G. As possibilidades do açaizeiro no estuário amazônico. Boletim da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém (5): 1-103, 1972.

CARNEIRO, J.G. de A. Ensaio de estratificação de sementes de *Euterpe edulis*. Floresta, Curitiba, 4(1): 15-17, 1972.

CARPANEZZI, A.A. & MARQUES, L.C.T. Germinação de sementes de jutai-açu (*Hymenaea courbaril* L.) e jutai-mirim (*Hymenaea paviifolia* Hubey) escarificadas com ácido sulfúrico comercial. Circular Técnica EMBRAPA-CPATU, Belém, 19:1-19, 1981

CARVALHO, N.M. & NAKAGAWA, J. Sementes - Ciência Tecnologia e Produção. Campinas, Fundação Cargill, 1980. 326p.

COME, D. & TISSAOUI, T. Interrelated effects of inhibition temperature and oxygen on seed germination. In: HEYDECKER, W. Seed Ecology, London, Butterworths, 1973. p. 157-68.

CAVALCANTE, P.B. Edible palm fruits of the brazilain Amazon. Principes, 2:91-102, 1972.

CORREA, M.P. Diccionario das plantas úteis do Brasil e das cultivadas exóticas. Rio de Janeiro. Imprensa Nacional, 1926. v.1., p. 193-5.

COSTA, A.C.A. et alii. Projeto: palmitos de açaí. 2ª ed. Belém, IDESP, 1973. 283p.

DESTAQUE AMAZÔNIA: Órgão de Divulgação do Museu Paraense Emílio Goeldi. Belém, 1985. 7p.

DUCKE, A. & BLACK, G.A. Notas sobre a fitogeografia da Amazônia Brasileira. Boletim Técnico IPEAN, Belém (29): 1-62, jun., 1954.

GATIN, C.L. Les palmiers: histoire naturelle et horticole des différents genres. Paris, Octave Doim, 1912. 333p.

GLASSMAN, S.F. A revision of B.E. Dahlgren's index of American palms. Lehre, Verlag Von J. Cramer. 117-22, 1972.

GRANVILLE, J.J. Aperçu sur la structure des peneumatophores de deux espèces des sols hidromorphes en Guyane; *Mauritia flexuosa* L. et *Euterpe oleracea* Mart. (Palmae), Généralisation ou système respiratoire racinaire d'autres palmiers. Cah. Orstom, Sér. Biol., (23): 3-22, 1974.

HARTMANN, H.T. & KESTER, D.E. Plant propagation: principles and practices. 2^a ed. Clarendon, Englewoos Cliffs, 1968. 702p.

KHAN, A.A. Cytokinins: Permissive role in seed germination. Science, Washington, 171(3974): 853-9, 1971.

KOEBERNICK, J. Germination of seed. Principes, 15(4): 134-7, 1971.

KOZLOWSKY, T.T. Growth and development of trees. New York, Academic Press, 1971. v. 1. p. 72-9.

KRAMER, P.J. & KOZLOWSKY, T.T. Fisiologia das árvores. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 1960 p. 498-506.

KRUGMAN, S.L. et alii. Seed biology. In: USDA. Forest Service. Seeds of wood plants in the United States. Washington, 1974. p. 5-40.

LEÃO, M. & CARDOSO, M. Instruções para a cultura do palmeiteiro (*Euterpe edulis* Mart.). Campinas, Instituto Agrônômico, 1974. 18p.

LEON, N.J. de. Viability of palm seeds. Principes, 2(3): 96-8, 1958.

LIMA, R.R. A agricultura nas várzeas do estuário amazônico. Boletim Técnico do IPEAN, Belém, 33: 1-164, 1956.

LLERAS, E.; GIACOMETTI, D.C. & CORADIN, L. Áreas críticas de distribución de palmas de las Américas para coleta, evaluación y conservación. In: CATIE/FAO. Informe de la reunion de consulta sobre palmeras poco utilizadas de América tropical. San Jose, 1983. p.67-101.

LOOMIS, H.F. The preparation and germination of palm seeds. Principes, 2(3): 28-102, 1958.

MCCURRACH, J.C. Palms of the world. USA, Library of Congress, 1960, 290p.

MORAES, E. da C.; SOUZA, C.C.C. de & CARVALHO SOBRINHO, N..
Acondicionamento de sementes de açaí. Boletim FCAP, Belém (14): 1-9, dez. 1984.

MORAES, E. da C.; VIEGAS, R.F. & CARVALHO SOBRINHO, N. Tempo de imersão de sementes de açaí em água e emergência das plântulas. Boletim FCAP, Belém (14): 11-22, dez. 1984.

MULLER, H. Castanheira anã, um gigante da Amazônia. Revista Globo Rural, Rio de Janeiro, 1(3): 36-41, 1985.

NOGUEIRA, J.N. Tecnologia de Produção. In: SICCT. Palmito. São Paulo, 1982. p.1-21.

PINHEIRO, C.V.B. Germinação de sementes de palmeiras: revisão bibliográfica. Documentos 5, EMBRAPA-UEPAE Teresina, 1986. 102p.

POPINIGIS, F. Fisiologia da semente. Brasília, AGIPLAN, 1977. 289p.

- RANDI, A.M. Estudo preliminar sobre inibidores de germinação em frutos de *Miconia cinammomiifolia* e *Ocotea puberula*. *Silvicultura em São Paulo, São Paulo*, 16A (parte 1): 238-42, 1982.
- READ, R.W. Culture of palm seedlings after germination. Principes, 6(4): 126-33, 1962.
- REES, A.R. Germination of plam seeds using a method developed for the soil palm. Principes, 7(1): 28-30, 1963.
- RESENDE, M.; CURI, N. & SANTANA, D.P. Pedologia e fertilidade do solo: Interações e aplicações. Piracicaba, Potafos, 1988. 81p.
- RIZZINI, C.T. Inibidores de germinação e crescimento em *Andira humilis* Benth. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 42 (supl.): 329-66, 1970.
- SANTOS, S.A.I.M. dos; CONDURU, J.M.R.; FERREIRA, R.M. Resultados experimentais sobre germinação de sementes de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.). Belém, IPEAN, 1973. 10p. (comunicado técnico 36).

VIEIRA, L.C.; CARVALHO, N.V.O. & BASTOS, T.X. Os solos do Estado do Pará. Cadernos paraenses do IDESP, Belém. 1-137, 1971.

VIEIRA, I.C.G. Origem, distribuição e potencial econômico do açaí. Piracicaba, ESALQ/DG, 1985. 16p. (não publicado).

VILLIERS, T.A. Seed dormancy. In: KOZLOWSKY, T.T. Seed Biology. Neu York, 1972. v.2., p. 219-81.

YOCUM, H.G. Factors affecting the germination of palm seeds. The American horticultural magazine, 43(2): 104-6, abr., 1964.

7. A P Ê N D I C E

Apêndice 1 - Porcentagem de unidade das sementes de *E. oleracea* Mart. nos diferentes estádios de maturação e ambientes de armazenamento.

Estádio de maturação	Fruto com polpa (%)	Semente sem polpa ¹ (%)	Câmara seca				Câmara fria				Ambiente laboratório			
			45	90	135	180 ²	45	90	135	180 ²	45	90	135	180 ²
Tuira	42	32	32	32	31	33	33	35	32	30	32	31	32	32
Paró	44	32	33	33	32	32	34	35	32	33	31	34	33	31
Verde	61	35	26	25	26	25	27	27	28	26	26	27	24	27

¹ Secas em laboratório.

² Dias de armazenamento.

Apêndice 2 - Porcentagem de germinação das sementes de *E. oleracea* nos diferentes estádios de maturação e regimes de temperatura.

Tratamentos		Repetição (% Germ.)				Média (%)
Estádio de maturação	Regime de temperatura (°C)	1	2	3	4	
Tuíra	25	80	86	80	88	83,50
	30	86	78	88	86	84,50
	20/30	88	88	84	90	87,00
						85,00 ¹
Parô	25	52	70	78	72	68,00
	30	88	84	86	84	85,5
	20/30	78	90	68	90	79,0
						77,50 ²
Verde	25	0	10	6	4	5,0
	30	14	0	8	2	6,0
	20/30	8	6	0	8	5,5
						5,50 ³

¹ ² ³ médias para os 3 estádios de maturação.

Apêndice 3 - Porcentagem de germinação das sementes de *E. oleracea* submetidas a tratamentos de quebra de dormência.

Estádio de maturação	Tratamentos		Repetição (% germ.)			
	Temperatura (°C)	Período de imersão (min)	1	2	3	4
Tuíra	40	5	16	4	16	16
	40	10	4	16	20	28
	60	5	20	16	8	16
	60	10	8	4	4	12
	80	5	0	0	0	0
	80	10	0	0	0	0
Testemunha			80	84	88	80
Parô	40	5	4	0	4	0
	40	10	0	12	0	0
	60	5	4	4	4	0
	60	10	0	0	0	0
	80	5	0	0	0	0
	80	10	0	0	0	0
Testemunha			84	88	84	84
Verde	40	5	0	0	0	0
	40	10	0	0	0	0
	60	5	0	0	0	0
	60	10	0	0	0	0
	80	5	0	0	0	0
	80	10	0	0	0	0
Testemunha			12	0	08	4

Apêndice 4 - Porcentagem de germinação das sementes de *E. oleracea* nos diferentes estádios de maturação aos 45 dias de armazenamento em diferentes ambientes.

Tratamentos		Repetição (% germ.)			Média (%)
Estádio de maturação	Ambiente de armazenamento	1	2	3	
Tuíra	Amb. laborat.	38	56	36	43,33
	Câmara seca	58	64	56	59,33
	Câmara fria	10	12	12	11,33
					37,99 ¹
Paró	Amb. laborat.	50	44	32	42,00
	Câmara seca	60	72	66	66,00
	Câmara fria	14	06	12	10,66
					39,55 ²
Verde	Amb. laborat.	0	0	2	0,66
	Câmara seca	0	2	0	0,66
	Câmara fria	0	0	0	0,0
					0,44 ³

1 2 3 Médias para os 3 estádios de maturação.

Apêndice 5 - Porcentagem de germinação de sementes de *E. oleracea* nos diferentes estádios de maturação aos 90 dias de armazenamento em diferentes ambientes.

Tratamentos		Repetição (% germ.)			Média (%)
Estádio de maturação	Ambiente de armazenamento	1	2	3	
Tuíra	Amb. de laboratório	2	8	0	3,33
	Câmara seca	16	12	16	14,66
	Câmara fria	0	0	0	0
					5,99 ¹
Paró	Amb. de laboratório	0	0	0	0
	Câmara seca	62	52	68	60,66
	Câmara fria	0	0	0	0
					20,22 ²
Verde	Amb. de laboratório	0	0	0	0
	Câmara seca	0	0	0	0
	Câmara fria	0	0	0	0

¹ ² médias para os estádios de maturação.

Apêndice 6 - Porcentagem de germinação de sementes de *E. oleracea* nos diferentes estádios de maturação aos 135 dias de armazenamento em diferentes ambientes.

Tratamentos		Repetição (% Germ.)			Média (%)
Estádio de maturação	Ambiente de armazenamento	1	2	3	
Tuíra	Amb. de laborat.	0	0	0	0
	Câmara seca	4	2	6	12
	Câmara fria	0	0	0	0
					3 ¹
Paró	Amb. de laborat.	0	0	0	0
	Câmara seca	26	34	36	32
	Câmara fria	0	0	0	0
					10,66 ²
Verde	Amb. de laborat.	0	0	0	0
	Câmara seca	0	0	0	0
	Câmara fria	0	0	0	0

¹ ² médias para os estádios de maturação.

Apêndice 7 - Porcentagem de germinação das sementes de *E. oleracea* nos diferentes estádios de maturação aos 180 dias de armazenamento em diferentes ambientes.

Tratamentos		Repetição (% germ.)			Média (%)
Estádio de maturação	Ambiente de armazenamento	1	2	3	
Tuíra	Amb. de laborat.	0	0	0	0
	Câmara seca	0	0	2	0,66
	Câmara fria	0	0	0	0
Paró	Amb. de laborat.	0	0	0	0
	Câmara seca	14	8	12	11,33
	Câmara fria	0	0	0	0
					3,77 ¹
Verde	Amb. de laborat.	0	0	0	0
	Câmara seca	0	0	0	0
	Câmara fria	0	0	0	0