

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE MESTRADO EM AGROECOLOGIA

JOSILDA JUNQUEIRA AYRES GOMES

**ECOFISIOLOGIA DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ESPÉCIES  
FRUTÍFERAS DE OCORRÊNCIA ESPONTÂNEA EM MUNICÍPIOS DA BAIXADA  
OCIDENTAL MARANHENSE**

**PESQUISA**  
Uso exclusivo na Biblioteca

São Luís  
2004

Universidade Estadual do Maranhão  
BIBLIOTECA CENTRAL  
Doação

**JOSILDA JUNQUEIRA AYRES GOMES**

**ECOFISIOLOGIA DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ESPÉCIES  
FRUTÍFERAS DE OCORRÊNCIA ESPONTÂNEA EM MUNICÍPIOS DA BAIXADA  
OCIDENTAL MARANHENSE**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Maranhão como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Agroecologia.

Orientador: Prof. Dr. José Ribamar Gusmão Araújo.

São Luís

2004

Gomes, Josilda Junqueira Ayres

Ecofisiologia da germinação de sementes de espécies frutíferas de ocorrência espontânea em municípios da baixada ocidental maranhense / Josilda Junqueira Ayres Gomes. – São Luís, 2005.

97 f.:il.

Dissertação (Mestrado em Agroecologia) – Universidade Estadual do Maranhão, 2005.

1. Semente 2. Germinação 3. Dormência 4. Frutas nativas I. Título.

CDU 631.53.02(812.1 Baixada Ocidental Maranhense)

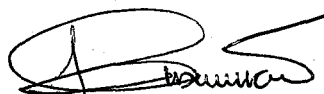
**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA  
CURSO DE MESTRADO EM AGROECOLOGIA**

**JOSILDA JUNQUEIRA AYRES GOMES**

**ECOFISIOLOGIA DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ESPÉCIES  
FRUTÍFERAS DE OCORRÊNCIA ESPONTÂNEA EM MUNICÍPIOS  
DA BAIXADA OCIDENTAL MARANHENSE**

**Aprovado em: 22/12/2004**

**Comissão Julgadora**



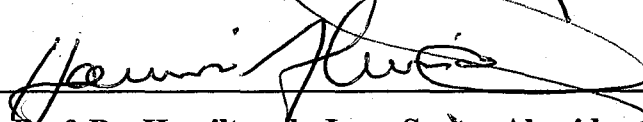
---

**Prof. Dr. José Ribamar Gusmão Araujo**  
**Orientador - UEMA**



---

**Prof. Dr. Cláudio Urbano Bittencourt Pinheiro**  
**UFMA**



---

**Prof. Dr. Hamilton de Jesus Santos Almeida**  
**UEMA**

Aos meus pais, Edmundo Junqueira Ayres (*in memoriam*) e Rita Lima Junqueira Ayres, pelo exemplo de luta e perseverança.

Ao meu marido Sebastião Djalma Gomes e aos meus filhos, Lúcio, Luciene, Danilo e Luana Junqueira Ayres Gomes, que sempre me incentivaram.

## AGRADECIMENTOS

A Deus pela permissão para alcançar meus objetivos.

Ao professor Dr. José Ribamar Gusmão Araújo, agradeço a valiosa orientação, amizade e pelos ensinamentos que recebi.

Ao professor Msc. Francisco Nóbrega dos Santos, pelo incentivo profissional.

À professora Dr<sup>a</sup> Raimunda Nonata Santos de Lemos, agradeço pelos ensinamentos.

Aos professores Dr. Moises Rodrigues Martins e Dr. Hamilton de Jesus Santos Almeida pela participação na banca de qualificação.

A minha tia Dulce Junqueira minha gratidão pela orientação profissional.

Ao meu marido Sebastião Djalma, pelo apoio incondicional para realização deste trabalho.

Aos meus filhos, Lúcio, Luciene, Luana e Danilo Junqueira Ayres pelo incentivo e apoio, em especial a Luana que teve a paciência de digitar toda a dissertação.

A minha irmã Janilda Junqueira e Renato Lopes pelo apoio e incentivo dedicado.

À minha sobrinha Margarida Gomes, Rafaela Sales e Ana Lídia Cutrim pelo apoio.

Aos primos, Sônia, Julio, Érico, Ivone e Silas Junqueira Ayres, pelo apoio em todos os momentos.

Ao meu enteado Marcus Darcilius pelo incentivo.

À Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, por oferecer o curso de Mestrado em Agroecologia, e à FAPEMA pela concessão de bolsa.

Agradeço à Casa de Agricultura Familiar em Viana o apoio logístico prestado.

A Juvenice Azevedo agradeço o companheirismo e apoio durante o curso.

Aos colegas Jovenilson Correa Araújo e Carlos Magno dos Anjos Veras, agradeço pelas pesquisas bibliográficas indispensáveis para conclusão deste trabalho e ao Msc. José Henrique Travassos, pelo apoio durante as viagens de pesquisa em Viana-MA.

Aos técnicos de Laboratório José Maria de Fátima Melo, José Ribamar da Silva Junior e Ivaldo Guimarães agradeço a colaboração na instalação e condução dos experimentos.

A todos os professores do Mestrado em Agroecologia, minha gratidão pelos ensinamentos.

Aos meus ex-alunos Ana Paula Rosa Teixeira, Cínthya Viviane Araújo Braga, Valdirene Socorro Ribeiro, Francisco Tavares Pereira e Jackson Boures, agradeço a colaboração e apoio.

Ao Sr. Wilson e Sra. Socorro Silva pela acolhida no município de Viana.

Aos colegas de mestrado Tereza Cristina Silva, Osvaldo Rodrigues, Afrânio Gonçalves Gazolla e Raimundo Pedro N. dos Santos, pelos momentos de confraternização e alegria.

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

*“As coisas que queremos e parecem impossíveis,  
só podem ser conseguidas com uma teimosia  
pacífica”.*

Mahatma Gandhi

# ECOFISIOLOGIA DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ESPÉCIES FRUTÍFERAS DE OCORRÊNCIA ESPONTÂNEA EM MUNICÍPIOS DA BAIXADA OCIDENTAL MARANHENSE

Autora: JOSILDA JUNQUEIRA AYRES GOMES  
Orientador: PROF. DR. JOSÉ RIBAMAR GUSMÃO ARAÚJO

## RESUMO

A fisiologia da germinação de sementes de espécies frutíferas da Baixada Ocidental Maranhense, juçara (*Euterpe oleracea* Mart), bacaba (*Oenocarpus distichus* Mart), murici (*Byrsonima crassifolia* (L) Rich) e bacurizinho (*Rheedia acuminata* Mart) foi estudada a partir de experimentos conduzidos na Fazenda Escola da UEMA - Centro de Ciências Agrárias em São Luís e no Laboratório de Análise de Sementes. Os frutos maduros de juçara, bacaba, murici e bacurizinho foram despulpados e submetidos à secagem. As sementes de bacaba e juçara foram divididas em dois lotes: sementes com polpa e sem polpa. Cada lote, foi separado, um para conservação em ambiente natural, e em geladeira por 15 e 20 dias, e o remanescente foi utilizado para instalação dos testes de germinação em oito substratos diferentes, e para o teste de posição das sementes no substrato. As sementes de murici foram submetidas a tratamentos pré-germinativos com ácido sulfúrico nas concentrações de 25%, 50%, 75% e 100% no tempo de 60 minutos. O vigor das sementes de juçara foi avaliado pela altura e peso seco de plântulas. No teste de germinação, foi utilizado germinador Biomatic em temperatura constante de 30°C. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com 4 repetições de 50 sementes e 8 tratamentos para o experimento de conservação e viabilidade de sementes de juçara e para os tratamentos pré-germinativos em sementes de murici. Para a germinação em papel germitest e areia com sementes maceradas por 24 e 48 horas a 42°C, foi empregado o delineamento de blocos ao acaso com 4 repetições de 50 sementes e 4 tratamentos. No experimento de posição de sementeira de bacaba os resultados foram comparados pelo Teste F. Os resultados da germinação de bacurizinho e murici, foram transformados em  $\text{arc sen}\sqrt{x}$  quando ocorreram valores nulos. A comparação das médias foi pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. A biometria de frutos e sementes foi obtida pela média e desvio padrão conforme a característica da variável. Na germinação em diferentes substratos, os melhores resultados foram obtidos com Serapilheira + TP para juçara, com percentuais de germinação de 72,5%, na primeira avaliação e 93,5% na segunda avaliação, e para o bacurizinho, 66,7% de germinação no mesmo substrato. O crescimento de plantas apresentou diferenças significativas entre os substratos, com exceção de Fava D'anta e Serapilheira + TP, que apresentaram médias de 11,7% e 11,6% respectivamente não diferindo entre si. A germinação com sementes maceradas por 24 e 48 horas com e sem polpa apresentou diferenças significativas em relação ao tempo de maceração e remoção da polpa, com médias de 84% e 93%. A germinação em areia com sementes maceradas por 24 e 48 horas apresentou diferenças significativas: a maior média obtida foi de 45% de germinação em sementes sem casca maceradas por 48 horas. Os resultados obtidos nos testes crescimento de plantas e peso de matéria seca, foram significativamente diferentes sendo a maior média de altura de plantas de 11,33 cm com as sementes que foram maceradas sem casca por 48 horas e o peso de matéria seca de 219,0 mg. O armazenamento demonstrou diferenças entre as médias de germinação: sementes secas com casca por 10 dias, 65,5%; secas sem cascas por 10 dias, 56,0%; secas por 15 dias sem casca 46,5%; as sementes secas com e sem casca por 20 dias e armazenadas em geladeira por 20 dias apresentaram, respectivamente 58,5% e 41,5%. As sementes de murici apresentaram no substrato esterco + TP maior índice de germinação, no tratamento pré-germinativo com ácido sulfúrico a 25%, no tempo de 60 minutos.

Palavras-chave: Sementes; germinação; dormência; fruteiras nativas.



**ECOPHYSIOLOGY OF SEED GERMINATION OF FRUITS SPECIES OF  
SPONTANEOUS OCCURRENCE AT COUNTRIES OF BAIXADA OCIDENTAL  
MARANHENSE**

**Author: JOSILDA JUNQUEIRA AYRES GOMES  
Adviser: PROF. DR. JOSÉ RIBAMAR GUSMÃO ARAÚJO**

**ABSTRACT**

The seed germination physiology of some fruit species from the Baixada Maranhense Ocidental region of Maranhão State: juçara (*Euterpe oleracea* Mart), bacaba (*Oenocarpus distichus* Mart), murici (*Byrsonima crassifolia* (L) Rich), bacurizinho (*Rheedia acuminata* Mart) was studied through experiments led at the UEMA Farm School - Agrarian Sciences Center in São Luís, and at the Laboratory of Seeds Analysis. The ripe juçara, bacaba, murici and bacurizinho fruits had their pulps removed and, after that, the drying process took place. The bacaba and juçara seeds were split into two batches: in one of them the seeds had their pulps removed and in the other the pulps were kept. Each batch was separated to be conserved at a natural environment, in a refrigerator for 15 and 20 days, and the remainder was used on the germination tests in eight different substrata and it was analyzed for the bacaba seeds position experiment, in relation to the substratum. For murici seeds, it was led some pre-germinative treatments, sulfuric acid in the concentrations of 25%, 50%, 75% and 100% during 60 minutes, and for the araçá-do-mato, the same concentrations of sulfuric acid during 30 minutes, and maceration for 24 and 48 hours at 42°C in greenhouse and hot water at 80°C, to interrupt the structural dormancy. The juçara seeds vigor was evaluated by the plantules height and dry weight. In the standard germination test, the Biomatic germinator was used at a constant temperature of 30°C. The experimental delineation was that of blocks with 4 repetitions of 50 seeds and 8 treatments, the same was used for the "juçara seeds conservation and viability" experiment and for pre-germinative treatments conducted on the murici seeds. For the germination in gemitest paper and sand with macerated seeds for 24 and 48 hours at 42°C, it was used the blocks delineation, by chance, with 4 repetitions of 50 seeds and 4 treatments. In the bacaba seeds sowing position experiment, the results were compared by the F Test. The bacurizinho, and murici germination results, were transformed into arc sen $\sqrt{x}$  when null values occurred. The averages comparison was carried out by the Tukey Test at 5% of probability. The fruits and seeds biometry was gotten by the standard deviation average in agreement with the characteristic of the variable. On the germination in different substrata for juçara with 72,5% of germination, the best results were gotten with litter + TP, on the first evaluation and 93.5% on the second evaluation and for the bacurizinho it was gotten 66.7% of germination in the same substratum. The plants growth presented significant differences among the substrata, except for the Fava D'anta and litter + TP, which presented averages of 11,7% and 11,6% respectively not differing among themselves. The germination in sand with seeds that were macerated for 24 and 48 hours with and without pulp, presented significant differences in relation to the maceration time and removal of the pulp, with averages of 84% and 93%. However the standard germination test in sand with seeds that were macerated for 24 and 48 hours, presented significant differences, the highest gotten average was that of 45% of germination in seeds without rind that were macerated by 48 hours. The results gotten on the plants growth and weight of dry substance of seeds that were macerated for 24 and 48 hours tests, resulted in significantly different averages, the highest average on the plants height was that of 11,33 cm with seeds with no rind that were macerated for 48 hours and with the weight of 219mg of dry substance. The storage demonstrated some differences among the germination averages: seeds with rind dried for 10 days, 65,5%; seeds with no rind dried for 10 days, 56,0%, seeds with no rind dried for 15 days presented the average of 46,5; and the seeds with and without rind dried for 20 days, stored in refrigerator for more 20 days, presented 58.5% and 41,5% respectively. The murici seeds presented the best average in the dung substratum + TP, in the pre-germinative treatments with sulfuric acid at 25% during 60 minutes.

Keywords: Seeds; germination; dormancy; natives fruits tree.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Frutos de bacaba (A) e juçara (B) no ponto de colheita. São Luís, MA, 2003 .....	49
Figura 2	Fenologia das principais espécies frutíferas de ocorrência espontânea na Baixada Maranhense. São Luís, MA, 2004.....	57
Figura 3	Frequência por espécie de ocorrência de fruteiras nativas em Viana, Penalva e Matinha. São Luís, MA, 2004.....	58
Figura 4	Frutos maduros e endocarpos de murici (A) e exemplar exibindo endocarpo trilobular (B). São Luís, MA, 2003.....	61
Figura 5	Embriões com e sem tegumento de murici (A) e embriões em início de germinação (B). São Luís, MA, 2003.....	62
Figura 6	Endocarpos em estádios de formação do botão germinativo (A) e germinados exibindo estruturas da plântula (B). A seta indica o botão germinativo. São Luís, MA, 2003.....	64
Figura 7	Seqüência dos estádios de formação do botão germinativo em bacaba. São Luís, MA, 2003.....	71
Figura 8	Percentagem de germinação de murici, correlacionada à concentração de ácido sulfúrico. São Luís - MA, 2003.....	76
Figura 9	Percentagem média de germinação de sementes de murici, em função da concentração de ácido sulfúrico (25% e 50%), em três avaliações após a semeadura. São Luís - MA, 2004.....	79
Figura 10	Estágios de desenvolvimento de plântulas de bacurizinho, parte aérea (A) e planta inteira (B). São Luís, MA, 2004 .....	80
Figura 11	Plântulas de bacurizinho apresentando anormalidade por ausência da radícula (A) e epicótilo duplo (B). São Luís, MA, 2004.....	81

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Características física e biométrica de sementes de juçara. São Luís-MA, 2003.....	59
Tabela 2	Caracterização biométrica de frutos e sementes de bacaba ( <i>Oenocarpus distichus</i> Mart.), coletada em Matinha, Baixada Ocidental Maranhense. São Luís, MA-2003.....	60
Tabela 3	Características físicas e biométricas de sementes de murici. São Luís - MA, 2003.....	61
Tabela 4	Características físicas e biométricas de frutos e sementes de bacurizinho. São Luís - MA, 2003 .....	63
Tabela 5	Porcentagem de germinação de sementes de juçara em diferentes substratos. São Luís - MA, 2003.....	64
Tabela 6	Desenvolvimento de plântulas e peso de matéria seca de juçara em diferentes substratos, 60 dias após a semeadura em casa de vegetação. São Luís - MA, 2003.....	65
Tabela 7	Teste padrão de germinação (papel germitest) de sementes de juçara submetidas ao processo de maceração. São Luís - MA, 2003.....	66
Tabela 8	Teste padrão de germinação (areia) de sementes de juçara submetidas ao processo de maceração. São Luís - MA, 2003.....	67
Tabela 9	Desenvolvimento de plantas e peso de matéria seca de juçara, oriunda de sementes submetidas ao processo de maceração, 60 dias após germinação em substrato areia (laboratório). São Luís - MA, 2003 .....	68
Tabela 10	Germinação de sementes de juçara em função do tempo e local de armazenamento. São Luís, MA, 2004 .....	69
Tabela 11	Resultados médios de germinação de sementes e altura das plântulas de bacaba ( <i>Oenocarpus distichus</i> Mart.), em diferentes substratos. São Luís - MA, 2003 .....	72
Tabela 12	Resultados médios de germinação de sementes de bacaba ( <i>Oenocarpus distichus</i> Mart.), em função da posição da semente no substrato. São Luís - MA, 2003 .....	73
Tabela 13	Germinação de sementes de murici em diferentes substratos. São Luís - MA, 2004 .....	74
Tabela 14	Resultados da porcentagem de germinação de sementes de murici, submetidos a tratamentos com ácido sulfúrico, as avaliações de 120 dias, 130 dias e 140 dias após a semeadura. São Luís-MA, 2002 .....	75

Tabela 15	Resultado da porcentagem de germinação de sementes de murici, em função da concentração de ácido sulfúrico e do tempo de imersão das sementes, 120 dias após a semeadura. São Luís-MA 2004 .....	77
Tabela 16	Resultado da porcentagem de germinação de sementes de murici, em função da concentração de ácido sulfúrico e do tempo de imersão das sementes, 130 dias após a semeadura. São Luís-MA 2004 .....	78
Tabela 17	Resultado da porcentagem de germinação de sementes de murici, em função da concentração de ácido sulfúrico e do tempo de imersão das sementes, 140 dias após a semeadura. São Luís - MA 2004 .....	79
Tabela 18	Germinação de sementes e altura de plântulas de bacurizinho em diferentes substratos. São Luís – MA, 2004 .....	82

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	14
2	REVISÃO DE LITERATURA .....	16
2.1	Ecosistemas: tipos vegetacionais da baixada maranhense .....	16
2.2	Necessidades de pesquisas .....	18
2.3	Potencialidades de fruteiras nativas .....	19
2.4	Caracterização físico-biométrica de frutos e sementes .....	20
2.5	Germinação de sementes .....	21
2.6	Dormência em sementes .....	24
2.6.1	Mecanismo de dormência .....	25
2.6.2	Tratamentos pré-germinativos para superação de dormência .....	26
2.6.2.1	Escarificação mecânica .....	27
2.6.2.2	Escarificação ácida .....	28
2.6.2.3	Tratamento por imersão em água a 80°C .....	29
2.6.2.4	Lavagem com água corrente.....	30
2.6.2.5	Secagem prévia .....	30
2.6.2.6	Produtos químicos e substâncias reguladores de crescimento.....	30
2.6.2.7	Temperaturas alternadas.....	31
2.6.2.8	Exposição à luz .....	31
2.6.2.9	Pré-resfriamento .....	32
2.7	Vigor de sementes.....	32
2.7.1	Crescimento de plântulas .....	32
2.7.2	Peso de matéria seca de plântulas .....	32
2.7.3	Substrato para germinação .....	33
2.8	Extração e conservação de sementes .....	34
2.9	Conservação e viabilidade das sementes .....	37
2.10	Espécies consideradas no trabalho .....	39
2.10.1	Murici .....	39
2.10.2	Juçara .....	41
2.10.3	Bacaba .....	44
2.10.4	Bacurizinho .....	45

3	MATERIAL E MÉTODOS .....	47
3.1	Local dos experimentos .....	47
3.2	Aplicação de questionários .....	47
3.3	Espécies frutíferas avaliadas .....	47
3.4	Caracterização climática do município de Viana .....	47
3.5	Coleta dos frutos .....	48
3.6	Caracterização físico biométrica de frutos e sementes .....	49
3.7	Extração e conservação das sementes .....	50
3.8	Determinação do peso de mil sementes .....	50
3.9	Experimento de interrupção de dormência .....	51
3.9.1	Maceração por 24 e 48 horas em estufa a 40°C .....	51
3.9.2	Teste padrão de germinação .....	51
3.9.3	Escarificação química .....	52
3.9.4	Imersão em água a 80°C .....	53
3.10	Experimento de conservação da viabilidade das sementes .....	54
3.11	Posição da semente no substrato .....	54
3.12	Experimento de avaliação de substratos .....	54
3.12.1	Comprimento de Plântulas (CP) .....	55
3.12.2	Peso de matéria seca das plântulas (PMSP) .....	55
3.13	Delineamento experimental análise estatística .....	56
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	57
4.1	Aspectos econômicos e sócio-ambientais das fruteiras nativas .....	57
4.2	Caracterização dos frutos e sementes .....	59
4.3	Germinação e desenvolvimento das plantas .....	63
4.3.1	Juçara .....	63
4.3.2	Bacaba .....	70
4.3.3	Murici .....	74
4.3.4	Bacurizinho .....	80
5	CONCLUSÃO .....	83
	REFERÊNCIAS .....	85
	APÊNDICE .....	95

## 1 INTRODUÇÃO

Em vários estados e regiões do Brasil, em determinadas estações do ano, inúmeras espécies frutíferas constituem a principal fonte de alimento, principalmente, da população rural. Ao longo do tempo, vários hábitos alimentares dessas populações foram esquecidos com a modernização da agricultura. Inúmeras investigações sobre o uso de espécies de fruteiras nativas com fins alimentares confirmam o conhecimento das populações e a preferência por espécies predominantes conforme a ocorrência na região. Populações tradicionais e indígenas são atingidas com a perda de valores culturais e a erosão genética que proporciona perda na distribuição das espécies locais, limitando ou extinguindo recursos preciosos para gerações futuras.

Ming et al. (2000), relatam que a região amazônica possui diversidade vegetal de milhares de espécies, das mais simples que vegetam nos extratos inferiores, até árvores de grande porte. Algumas espécies frutíferas que vegetam nessa região, como araçá-do-mato (*Psidium araçá* Raddi), camu-camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. Mc Vaugh), gabioba (*Campomanesia* sp), araticum (*Annona crassifolia* Mart.), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) e açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) dentre outras, mostram grande importância no mercado após um processo de divulgação e valorização de suas propriedades nutritivas, nutracêuticas e medicinais.

Muitas vezes, a importância de determinadas espécies permanece apenas em nível regional de um estado, como a mangaba (*Harconia speciosa* Gómez), em Pernambuco. A flora maranhense é bastante diversificada, especialmente pela localização na zona de transição entre a Amazônia e Semi-árido. No entanto, muitas espécies frutíferas nativas são pouco conhecidas e apresentam pouca ou nenhuma importância, ficando restritas à exploração agroextrativista e de baixo rendimento.

O conhecimento da germinação das espécies nativas importantes é fundamental para o melhoramento de algumas características referentes à morfofisiologia das sementes e viabilização da propagação por sementes, ou por via vegetativa, visto que algumas espécies apresentam dormência prolongada ou germinação muito lenta (CARVALHO et al., 1998). A respeito de espécies de importância econômica no Estado do Maranhão, como o murici (*Byrsonima crassifolia* (L) Rich) e o bacuri (*Platonia insignis* Mart.), abundantes em estado nativo e em quintais domésticos, não são conhecidos informes agrônomicos consistentes sobre o processo de domesticação pelos pequenos agricultores, além do estabelecimento de cultivos racionais. Dados encontrados na literatura referem-se às características botânicas,

morfológicas e uso, sem referências sobre o processo de propagação por sementes e formação de mudas. A maioria das espécies frutíferas do Cerrado, da Amazônia e da Baixada Maranhense, propaga-se por sementes (VILLACHICA et al., 1996), cuja dispersão ocorre por mecanismos naturais.

Raros são os trabalhos sobre a germinação de sementes frutíferas da Baixada Maranhense, muitas são portadoras de dormência, fenômeno que retarda a germinação. Outras pertencem ao grupo das recalcitrantes, perdendo muito rápido a capacidade de germinação em função da redução de umidade, dificultando estratégias de conservação (NOGUEIRA et al., 1995; VILLACHICA et al., 1996; CARVALHO & NAKAGAWA, 2000). Frutíferas de regiões tropicais possuem germinação lenta e desuniforme, enquanto outras apresentam germinação rápida embora mantenham a característica de desuniformidade, conforme Müller et al. (1983 apud CARVALHO et al., 1998). É freqüente a ocorrência de espécies frutíferas nativas, tanto recalcitrantes quanto com sementes dormentes, em regiões tropicais (NEVES, 1994).

No Maranhão, a ocorrência de espécies com as referidas características é verificada nas regiões dos Cocais, Pré-Amazônia, Planalto, Chapadões, Litoral e Baixada Maranhense.

O estudo sobre frutíferas de ocorrência espontânea, a exemplo de araticum (*Annona crassiflora* Mart), murici (*Byrsonima crassifolia* (L) Rich), bacaba-leque, (*Oneocarpus distichus* Mart), juçara (*Euterpe oleracea* Mart) e bacurizinho (*Rheedia acuminata*, Ruiz & Pavoni), pode contribuir para o desenvolvimento de sistemas sustentáveis para fruticultura regional em alguns municípios da Baixada Ocidental Maranhense, no processo de domesticação das espécies mencionadas, identificando técnicas de propagação por sementes, utilizando tratamentos para interrupção de dormência e colaborando para manutenção do equilíbrio ecológico nesta região submetida freqüentemente a impactos ambientais.

Este trabalho teve como objetivo estudar a fisiologia da germinação de sementes, os mecanismos de dormência, gerando informações sobre uniformidade de germinação e possibilidades de obtenção e produção de sementes, visando conhecer estratégias para preservação das espécies e bases para estabelecimento de plantios racionais.



## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Ecossistemas: tipos vegetacionais da Baixada Maranhense

A região da Baixada Maranhense apresenta solo espesso formado por elementos aluviais de pequeno declive, que é insuficiente ao fluxo de água de diversos rios que cortam a região, provocando no período das chuvas, as grandes cheias dos rios que, aliadas à baixa velocidade de infiltração de águas pluviais nos solos são responsáveis pelas inundações nos campos naturais. As áreas de abrangência da inundação e o tempo de permanência das águas nos campos ditam a disponibilidade do habitat para a fauna e flora, condicionando sua abundância e o comportamento reprodutivo. O “pulso de inundações” constitui um dos fatores que rege a biodiversidade das planícies de inundação, uma vez que favorece alternadamente as espécies animais e vegetais relacionados à seca e à fase de cheias (CALHEIROS & FERREIRA, 1997 apud VINHOTE, 2005).

Considerando-se o estudo da vegetação da referida região, a distribuição da flora é influenciada por diversos fatores: 1) A duração das fases aquáticas e terrestres; 2) Fatores hidrogeomorfológicos (estabilidade de habitats influenciados por processos de sedimentação e erosão, ação de ondas e correntes); 3) Sucessão ecológica; e, 4) Impactos antrópicos (JUNK & PIEDADE, 1997; NEIFF, 2001). Os ecossistemas na região dos municípios em estudo foram encontrados em diferentes unidades de paisagem, com suas respectivas coberturas vegetais bastante diversificadas.

- a) Lagos: Matas ciliares, Macrófitas e Igapós.
- b) Campos Inundáveis: Campos Herbáceos e Igapós.
- c) Campos não Inundáveis: Campos Herbáceos.
- d) Aterrados: Matas ciliares, Mata de Galeria e Igapós.
- e) Tesos Inundáveis: Ilhas de Igapó e Campos Herbáceos.
- f) Terra Firme: Capoeira de Babaçual, Mata Ciliar e Mata de Galeria.

A Baixada Ocidental Maranhense com seus estuários englobando planícies aluviais e lagoas (Açu, Penalva, Viana e Cajari), constitui um ecossistema frágil que precisa ser protegido (Maranhão). Nos lagos ocorre a maior concentração de estudos etnobotânicos e da fauna e flora sob a influência das águas. Extensas áreas de aterrados cercam alguns lagos a exemplo do lago Formoso, que é famoso pelas ilhas flutuantes e sua riqueza em juçarais. Algumas espécies vegetais (Macrófitas Aquáticas) formam nos lagos os Balsedos, associações de macrófitas flutuantes livres, presas por material orgânico submerso acumulado,

constituindo legítimo depósito de nutrientes. Dentre as principais espécies que formam estes balseados estão o Mururu-de-espoca (*Eichhornia crassipes* (Mart. Solms), Capim-boiador (*Paspalum repens* Bergius), Tripa-de-vaca (*Neptunea oleraceae* Lour.), Cortiça (*Aeschynomene sensitiva* Sw.) e Orelha-de-veado (*Pontederia parviflora* Alex.).

a) Campos inundáveis

Formado pela combinação de relevo de planície com a vegetação predominante de gramíneas e ciperáceas com inundações sazonais. A região de inundação no município de Penalva é de pequena extensão ao contrário do que ocorre no município de Viana.

b) Campos não-inundáveis

Constituída por planícies localizadas acima dos pulsos das cheias. Não existem grandes áreas destes campos, tanto em Viana como em Penalva, sua vegetação é composta por plantas herbáceas principalmente ciperáceas (*Cyperus sp*, *heliocaris sp*. e *Panicum sp.*).

c) Aterrados

São áreas banhadas por águas pantanosas quase paradas. Na sua formação ocorre alternância de camadas de gramíneas e outras plantas aquáticas de menor porte que vão se acumulando gradativamente em substratos, onde crescem plantas de maior porte. Com a morte de muitas espécies que não se adaptam ao substrato sem solo, ocorre um acúmulo de matéria orgânica. Com o passar do tempo a espessura dessa camada aumenta num processo que só é interrompido pelo fogo, provocando grandes impactos ambientais. Pode-se considerar a existência de dois tipos de aterrados, de acordo com os locais em que se desenvolvem:

1- Aterrados Flutuantes: são aqueles que levantam com a subida das águas no período de inverno.

2- Aterrados não flutuantes: são os que ficam agregados ao solo.

A presença de algumas espécies vegetais nos aterrados são indicadoras: a Aninga (*Montrichardia arborescens* (L.)), indica os Aterrados mais recentes, em formação. O Buriti (*Mauritia flexuosa*, Mart.) sinaliza que os Aterrados são mais antigos e mais espessos em consequência do acúmulo de matéria orgânica apresentando mais firmeza para sustentar espécies vegetais de grande porte. O tempo de formação de um aterrado para chegar à fase de Aninga é de cinco a seis anos, e de dez anos ou mais, até atingir a fase de espécies arbóreas, como a gameleira (*Ficus sp*) e arecaceas como o Buriti, Juçara e a Bacaba, além dos cipós e samambaias (PINHEIRO, 1986).

Os Aterrados, ainda que localizados em áreas particulares são de uso comum, podendo assim ser utilizados por todos, principalmente a produção de juçara que sai dessa unidade de paisagem.

#### d) Tesos inundáveis

São áreas formadas pela deposição de sedimento que se acumularam ao longo dos tempos e continuam a acumular-se, podendo ser inundável ou não (SANTOS, 2004). Em alguns municípios da baixada, os tesos inundáveis podem situar-se no meio dos lagos. A depender das características geomorfológicas da área, os tesos podem ser submersos ou não no período das águas. Este tipo de paisagem pode apresentar além de campos herbáceos, matas inundadas (Igapós) onde no inverno a água pode chegar até 4m de altura. Algumas espécies característica da vegetação de Igapó podem ser encontradas, como Arariba (*Symmeria paniculata* Benth.) e o Arapari (*Macrolobium acaciaefolium* Benth.), embora não tenha sido encontrado estudo conclusivo sobre a importância dessas espécies para o equilíbrio e funcionamento do ecossistema (SANTOS, 2004).

#### e) Terra Firme

Os “Baixadeiros” denominam de Terra Firme ou “alto” a região dos lagos constituído por capoeiras, babaçuais e Mata ciliares. A palmeira Babaçu é freqüente, encontra-se também a Bacaba e o Tucunzeiro (*Astrocaryum vulgare* Mart.), a carnaúba (*Copernicia prunifera* (Miller) H.E Moore). Nesta unidade, existe uma grande diversidade de árvores frutíferas de pequeno, médio e grande porte. A variedade de palmeiras presente na Baixada exerce influência significativa na vida de seus habitantes, sob várias formas, sendo utilizadas como material de construção, alimentos e uso medicinal. Da mata original de Terra Firme restam poucas áreas, principalmente próxima dos povoados, em função da devastação com desmatamento e queimadas para instalação de roças e formação de fazendas.

## 2.2 Necessidade de Pesquisas

Inúmeras pesquisas têm sido levadas a efeito visando detectar fatores de relevante importância no processo de germinação e conservação das sementes com ênfase às espécies que ocorrem nas regiões tropicais, que demandam o desenvolvimento de pesquisas básicas com objetivo de proporcionar maior conscientização dos produtores na preservação das espécies, aumentando a possibilidade de valorização ecológica e econômica dos produtos, a partir de estabelecimento de plantios racionais e sustentáveis. Exemplos bem sucedidos deste processo, na região Amazônica, foram o açaí, o cacau e o cupuaçu.

Alguns pesquisadores têm direcionado suas investigações para o estudo de algumas espécies que apresentam baixos índices de germinação das sementes em condições naturais, tais como *Annona crassifolia* (L) Rich., *Euterpe oleracea* Mart., *Oenocarpus distichus* Mart. e *Byrsonima crassifolia* (L) Rich. Esse fato pode estar relacionado à dormência originada por resistência do tegumento ou endocarpo que muitas vezes é lenhoso, impermeável ou pétreo, impedindo o crescimento do embrião, ou pela perda de viabilidade pós-colheita em função da composição química ou imaturidade do embrião.

A semente tem como papel biológico a conservação e a disseminação da espécie. Ela deve germinar quando as condições são adequadas para manutenção do crescimento da plântula e subsequente desenvolvimento da planta (GOMES, 1985). Em algumas espécies, a maturidade e a dispersão da semente ocorrem quando as condições são adversas para a germinação, especialmente no período de estiagem. Neste caso, a espécie desenvolveu mecanismo de adaptação ecológica para garantir a sobrevivência das plantas em que a própria dormência toma parte neste processo. Entretanto, em alguns casos relativos à produção de mudas ou análises de sementes, estas condições devem ser fornecidas artificialmente.

As condições ideais para a germinação de diversas espécies nativas ainda são desconhecidas. Estudos sobre germinação (MALUF, 1992; GUIMARÃES, 1995) e armazenamento (EIRA et al., 1993; PIÑA-RODRIGUES & JESUS, 1992; CARVALHO et al., 1998) de espécies florestais servem para fornecer informações sobre a flora nativa.

### 2.3 Potencialidades de Fruteiras Nativas

Considerada como uma das atividades geradoras de emprego e renda, com potencialidades para ser mais sustentável do que outras atividades agrícolas, a exploração de fruteiras nativas é desejável em várias modalidades de cultivo, tanto em sistemas convencionais, neoextrativos, agroflorestais e permaculturais.

O Brasil é um dos maiores produtores de frutas tropicais e subtropicais, com aproximadamente 56 gêneros, 166 espécies e 4.700 acessos. Isso se deve à diversidade mesológica e fitogenética existente no país (FERREIRA, 1999). Os povos primitivos, especialmente índios e caboclos, cultivaram e conservaram para as gerações atuais espécies alimentares, que, pela observação de processo natural de mutação ou por seleção natural através dos tempos desenvolveram grande variabilidade de culturas.

Conforme citação de Carvalho et al. (1998), Cavalcante (1996), baseado em Arckoll (1990), Moraes et al. (1994), Villachica et al. (1996), já foram catalogadas, na

Amazônia brasileira, 176 espécies com frutos comestíveis, sendo a grande maioria representada por fruteiras nativas com grandes potencialidades econômicas.

Encinas et al. (1995) através de análise fitossociológica realizada na Fazenda Marflora (Estado do Maranhão) concluíram que a *Bysonima clssifolia* (L) H.B.K, está incluída entre as principais espécies consideradas sob o aspecto ecológico-silvicultural.

Estudo de Clemente et al. (1997), relatam que, dentre a grande diversidade de fruteiras nativas da Amazônia, apenas sete espécies são consideradas domesticadas: Urucum (*Bixa orellana*), Umari (*Paroqueiba paraensis*), Biribá (*Rollinia mucosa*); Pupunha (*Bactris gasipaes*), Guaraná (*Paullinia cupana*), Abiu (*Pouteria caimito*), Cubiu (*Solanum sessiliflorum*), embora ainda constem outras 20 semidomesticadas e 36 incipientemente domesticadas. Destas 63 espécies, duas são conhecidas internacionalmente por sua importância no mercado, para fabricação de chocolates, licores, bombons e doces, são elas: o cacau (*Thebroma cacao*) e o cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*); outras apresentam importância apenas regional, como o urucum (*Bixa orellana*), a pupunha (*Bactris gasipaes*), o bacuri (*Platonia insignis*), a castanha-do-Brasil, (*Bertholletia excelsa*), o dendê (*Elaeis Guireensis*) e o Açaí (*Euterpe oleracea*). Todas essas espécies possuem potencial econômico em grandes mercados urbanos ávidos por novidades exóticas, a exemplo do Japão que chegou a patentear o cupuaçu e seus derivados.

Citando a Embrapa (1996), Araújo et al. (2004) reforçam que a geração de tecnologia adequada à produção, industrialização e seleção de variedades que atendam às exigências do mercado, entre outros, são fatores essenciais para conduzir as fruteiras da região Amazônica a uma posição privilegiada, possibilitando a inserção de novas culturas tropicais decorrentes da domesticação de espécies nativas.

Araújo et al. (2004), referem-se aos estudos de Giordano (1997) que, descrevendo as bases de seu projeto “o sistema agroindustrial dos frutos do cerrado: o agrobusiness do pequeno produtor”, em área de cerrado do extremo sul do Maranhão e extremo norte do Tocantins, relaciona onze espécies de fruteiras nativas que se destacam em termos de dispersão, quantidade, produção e demanda consideradas para coleta e processamento de polpa. Entre outras, cita-se bacuri, buriti, murici, açaí, cajá e mangaba.

## 2.4 Caracterização Físico-biométrica de Frutos e Sementes

A importância da caracterização biométrica e morfológica de frutos e sementes é fornecer subsídios importantes para diferenciação de espécies do mesmo gênero e para

identificar a existência de tipos varietais ou seleções de uma mesma espécie, a partir do uso de descritores adequados. Carpanezzi & Marques (1981 apud CRUZ, 2001), observaram que o peso das sementes de *Hymenaea courbaril* (jatobá) é quase duas vezes superior ao peso das sementes de *Hymenaea parvifolia*. Cruz et al., (2001), estudando caracterização física, biométrica de jatobá, curuba (*Hymenaea intermédia* Ducke), encontrada em áreas de floresta nos estados do Pará e Amazonas, determinaram que os frutos de *H. intermedia*, são de coloração marrom-clara, quando maduros, e as sementes são de coloração marrom escura, características que permitem diferenciá-las das sementes de *H. courbaril*, que são de coloração azul escura; os frutos de *H. intermedia* apresentam variações no comprimento, largura e espessura e variação no número de sementes por fruto que é de um a três. A biometria das sementes também apresentou variação no comprimento, largura e espessura. Cruz et al., (2003) estudaram a biometria de *Couratari estellata* e determinaram que o comprimento variou de 59 a 97 mm, sendo que a maioria apresentou variação no comprimento de 71 a 80 mm. O número de sementes por fruto oscilou de cinco a vinte e seis, predominando frutos com seis a nove sementes. O conhecimento da biometria é importante para se ter idéia do esforço reprodutivo da planta (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000) e para diferenciar pioneiras e não pioneiras em florestas tropicais, conforme Baskim & Baskim (1998 apud AYRES et al., 1998). Na maioria dos casos, para as espécies arbustivas e arbóreas existe antagonismo entre o tamanho das sementes e o número de sementes no fruto, conforme observaram Carvalho et al. (1998).

## 2.5 Germinação de Sementes

A retomada do desenvolvimento do embrião com subsequente rompimento da radícula de uma semente em estado de latência denomina-se germinação, que constitui uma seqüência de eventos fisiológicos influenciados por fatores internos e externos às sementes e que envolve a superação de dormência (NEDEL & CARDOSO, 1998; CARVALHO & NAKAGAWA, 2000; POPINIGIS, 1985). Com o início da germinação, a síntese de proteína é retomada e a taxa de respiração e o metabolismo intermediário aumentam drasticamente, transformando o embrião em plântula.

A germinação é definida como a emergência e o desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, manifestando sua capacidade para dar origem a uma plântula normal sob condições ambientais favoráveis (NASSIF et al., 1998). Durante esse processo ocorre uma série de degradação e síntese, crescimento e diferenciação dos tecidos, tendo a água

como principal elemento ativador dos processos que darão início à germinação. São fatores primordiais para a germinação:

(i) *Viabilidade*: a semente precisa estar viva para que germine. O período que a semente pode viver é denominado “longevidade” e esta é determinada pelas características genéticas da semente. O período que a semente realmente vive é determinado pela interação entre fatores genéticos e ambientais; esse período recebe o nome de viabilidade (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

(ii) *Ausência de dormência*: sementes de muitas espécies não germinam, mesmo quando os fatores externos necessários ao processo de germinação são favoráveis; nessas condições, estas sementes são consideradas dormentes. O período de dormência pode ser de poucos dias, alguns meses ou estender-se para vários anos; resultam da ação de mecanismos físicos ou fisiológicos, bloqueadores do processo de germinação (CÍCERO, 1986).

(iii) *Luz*: não exerce ação independente sobre a germinação de sementes. A sensibilidade luminosa implica na dupla variação das respostas germinativas. Algumas sementes só germinam com intensa exposição à luz e outras com menor intensidade de luz, apesar de muitas se apresentarem indiferentes à luminosidade (LARCHER, 2000).

Muitas espécies vegetais, principalmente aquelas de habitat abertos e de clareira nas florestas, apresentam sementes que só germinam quando expostas à luminosidade em que predomina o comprimento de onda vermelha (luz que promove a germinação). As sementes que requerem mais vermelho não podem germinar até a qualidade da radiação ser alterada (fotodormência), seja pela abscisão das folhas, ou, pelo menos, pela diminuição da cobertura foliar dos estratos superiores da vegetação. Todas essas sementes que foram submetidas ao vermelho extremo antes de serem depositadas no solo requerem uma exposição à luz vermelha para germinar. Segundo Larcher (2000), a prorrogação da germinação regula a próxima geração - um efeito ecológico que influencia o número de indivíduos e o tempo de reposição desses indivíduos na população. Algumas sementes requerem menos radiação para germinação após sombreamento por longo período.

A germinação está relacionada não só com a presença ou ausência de luz durante a maturação da semente, mas a luz exerce importância posterior como forma de controle na germinação. Os fatores luz e temperatura não têm ação independente sobre a germinação de sementes. A temperatura exerce importante papel na germinação de sementes fotossensíveis (NASSIF et al., 1998; CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

(iv) *Temperatura*: afeta as reações bioquímicas que determinam todo processo germinativo. As sementes apresentam capacidade germinativa em limites bem definidos de

temperatura, variando de espécie para espécie, que caracterizam sua distribuição geográfica. A germinação de uma semente depende da temperatura. São de interesse o estudo ecofisiológico dessa dependência e a determinação das temperaturas mínima, ótima e máxima. Ótima, aquela em que a maior germinação é alcançada em menor espaço de tempo, temperaturas extremas (abaixo e acima da ótima) são aquelas nas quais as sementes não conseguem germinar. Existem espécies que respondem bem tanto com a temperatura constante como a temperatura alternada. A alternância de temperatura está relacionada, provavelmente, às adaptações de flutuações naturais do ambiente (LARCHER, 2000).

A maioria das espécies tropicais demonstra ótimo desempenho da germinação na faixa de 15° e 30°C. A máxima varia entre 35° e 40° C, a mínima pode chegar a ponto de congelamento. Temperaturas abaixo da ótima reduzem a velocidade de germinação, promovendo alteração na uniformidade de emergência. Enquanto que temperaturas acima da ótima aumentam a velocidade de germinação, com exceção das sementes de alto vigor que conseguem germinar (NASSIF et al., 1998; CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

O efeito da temperatura sobre a germinação é de fundamental importância para a ecologia das populações; para os esporos e as sementes germinarem, suas temperaturas cardinais devem corresponder às condições externas que asseguram o desenvolvimento rápido para as plantas jovens. No início da germinação, a faixa de temperatura é extensa nas espécies com ampla distribuição, nas espécies adaptadas a grandes flutuações de temperatura em seu habitat. Em algumas espécies, o mecanismo de termo-regulação evita a germinação em condições desfavoráveis. Sementes de muitas espécies de família Primulaceae, Tridaceae e algumas espécies florestais nos gêneros *Betula*, *Tilia*, *Fraxinus*, *Picea*, *Pinus*, *Thuja* germinam mais facilmente se forem expostas ainda no estado de embebição a baixas temperaturas ou congelamento moderado, por algumas semanas ou meses (escarificação devido ao frio). Em outras espécies, a germinação é iniciada em altas temperaturas. A exemplo das sementes de arroz não embebidas ou de palmeiras produtoras de óleos, à temperatura de 40°C, rapidamente acarreta a quebra de dormência (LARCHER, 2000).

(v) *Disponibilidade de água*: dentre os fatores que influenciam a germinação, este é determinante sobre o processo. A reidratação dos tecidos com a conseqüente intensificação da respiração e de outras atividades metabólicas que viabilizam o fornecimento de energia e nutrientes, são necessárias à retomada do crescimento do eixo embrionário. A absorção de água desempenha outras reações menos relevantes que contribuem para o sucesso da germinação da semente com a qual o embrião emergente e frágil vai estabelecer o primeiro contato, pois proporciona melhor estruturação pelas forças resultantes do aumento de volume



da semente (BEWLEY & BLACK, 1994; LARCHER, 2000). Quanto maior a quantidade de água disponível para as sementes, mais rápida será a absorção, conforme dados obtidos por Carvalho & Nakagawa (2000).

(vi) *Oxigênio*: outro fator fundamental para que a germinação ocorra; a degradação das substâncias de reserva da semente visando ao fornecimento de nutrientes e energia para o desenvolvimento do eixo embrionário é um processo de “queima” desses produtos, no qual o combustível é o mesmo de todos os processos biológicos, no reino animal e vegetal: o oxigênio (POPINIGIS, 1985; CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

As exigências das sementes em oxigênio são relativamente baixas em comparação com os níveis em que esse elemento normalmente ocorre na atmosfera. A fase inicial da germinação ocorre em ausência de oxigênio devido à dificuldade de absorção (anaeróbica), que, em conseqüência, provoca um acúmulo de álcool na semente, que poderia interromper o processo germinativo. Num segundo momento, o nível de hidratação dos tecidos atinge valores que permitem a difusão do oxigênio na água até o tecido meristemático, possibilitando a mudança para a respiração aeróbica (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

## 2.6 Dormência em Sementes

O fenômeno de dormência é um recurso através do qual a natureza distribui a germinação das sementes no tempo. Os vegetais desenvolveram na semente a capacidade de conquistar o espaço e se distribuir no tempo (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000). Os vegetais conquistaram o espaço via sementes, quando dotaram-nas de diferentes tipos de apêndices, que, associados a diversas características (como tamanho), permitiram que a semente adquirisse mobilidade. Uma semente dotada de um tufo de “pêlos” flutua no ar e movimenta-se a grandes distâncias; outra, de formato circular, com abas, fina e achatada, flutua na água, sendo, assim, transportada.

O elemento tempo cronológico foi conquistado pelo mecanismo de dormência. A distribuição da capacidade de germinação no tempo, o vegetal consegue dotando suas sementes de diferentes intensidades de dormência, num mesmo exemplar ou fruto (POPINIGIS, 1985; CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

Uma semente é considerada dormente, quando sob condições essenciais para que esse processo ocorra, ela não germina. O desencadeamento da dormência em sementes faz parte de um processo normal de desenvolvimento. Considerando que deve servir ao propósito de propagação da planta, a mesma deve possuir um alto grau de resistência a condições de

altas e baixas temperaturas, seca, entre outros desafios ambientais que a semente deve enfrentar (NEDEL & CARDOSO, 1998).

Ojima et al. (1989) relatam que a germinação de noqueira macadâmia ocorre aos 40 dias após a sementeira podendo se estender até o oitavo mês, observaram em seus experimentos que a viabilidade da noqueira é máxima com 4 a 5 meses de armazenamento caindo bruscamente após esse período e sendo praticamente nula aos 12 meses.

A semente pode apresentar dormência primária ou secundária. Dormência primária ocorre, quando, ao cair da planta, a semente já se encontra em estado de dormência e, neste caso, a dormência teve início no decorrer do desenvolvimento da semente. A secundária ocorre quando a semente, após sua maturação e sem apresentar dormência, é induzida a um estado de dormência por alguma condição desfavorável para a que germinação ocorra, como temperatura inadequada, falta de  $O_2$  ou luz. A dormência secundária ocorre com frequência em sementes de plantas daninhas; não é bem conhecido o mecanismo que leva à dormência secundária (NEDEL & CARDOSO, 1998; DELOUCHE, 1998c; CARVALHO & NAKAGAWA, 1998).

### 2.6.1 Mecanismos de Dormência

Existem, pelo menos, três mecanismos de dormência em sementes, que funcionam de maneira integrada com diversas estruturas das sementes e vários agentes ambientais de imposição. Considera-se mais correto falar em sistemas de dormência conforme os que seguem: sistema de controle de entrada de água no interior da semente; sistema de controle do desenvolvimento embrionário e sistema de controle do equilíbrio entre substâncias promotoras e inibidoras de crescimento. Algumas substâncias interferem conferindo impermeabilidade à água (suberina, lignina, cutina, tanino, pectina e derivados de quinona). Estruturas morfológicas da casca também desempenham papéis complementares no controle e manutenção do sistema; o hilo é considerado uma válvula que admite apenas a saída de água; o estrofiolo em algumas espécies da sub-família Papilionoideae, a região da calaza em *Pisum* e *Gossypium*, conforme Carvalho & Nakagawa (2000), também desempenham papéis no controle da entrada de água no interior da semente.

Em relação ao controle do desenvolvimento do eixo embrionário, algumas sementes, ao atingirem o ponto de maturidade, apresentam-se com embrião parcialmente desenvolvido. Esse tipo de embrião é frequente em plantas do tipo parasita; Nikolaewa (1977)

relata algumas famílias, como exemplos: Arecaceae, Araliaceae, Magnoliaceae, Ranunculacea e Annonaceae.

Segundo Carvalho & Nakagawa (2000), o método para provocar o contínuo crescimento do embrião é colocar a semente em substrato úmido sob temperatura adequada. Ainda conforme o autor, esse período é muito variável, indo de 10 dias para *Caltha palustris* a alguns meses para *Fraxinus excelsior* e *Annona crassifolia*.

O controle do equilíbrio entre substâncias promotoras e inibidoras do crescimento é provavelmente o mais complexo de todos os sistemas de dormência. Substâncias localizadas em diferentes tecidos, associados a sistemas diferenciados das sementes, determinam comportamento altamente específico. Este sistema cuja primeira visão unificada foi apresentada por Amem (1968), de acordo com Thomas (1977 apud CARVALHO & NAKAGAWA, 2000), teria sido o primeiro a formular a hipótese de que a dormência seria consequência do equilíbrio entre substâncias promotoras e inibidoras. O subsistema sensível à luz considera-se que é o mecanismo pelo qual a luz leva uma semente a perder a dormência e germinar, não é diferente daquele acionado pela temperatura ou outro qualquer dos agentes de superação da dormência causada por inibidores. Jesus et al. (1991) consideram que diferentes resultados de métodos de interrupção de dormência podem ser devidos a variações genético-ambientais entre as várias populações utilizadas, e que as espécies com ampla distribuição geográfica podem responder diferentemente aos tratamentos utilizados devido aos efeitos de adaptação e origem.

## 2.6.2 Tratamentos Pré-germinativos para Superação de Dormência

Independente da causa de dormência, quanto mais nova for a semente a partir do ponto de maturidade fisiológica, mais acentuada será a dormência. Algumas espécies de sementes colhidas não são utilizadas imediatamente para a semeadura e sim alguns meses depois. É provável que, para grande número de espécies, a quebra de dormência não seja necessária, embora uma pequena porcentagem do lote de sementes possa permanecer dormente.

Em contrapartida, algumas espécies apresentam dormência acentuada por um longo período, havendo necessidade de proceder a quebra de dormência, caso contrário, correrá o risco de obter baixo percentual de germinação ou grande desuniformidade, que incorrerá em problemas na condução da lavoura e na colheita.

Os métodos conhecidos para superar a dormência, em sua maioria, não são práticos, o que dificulta sua utilização em escala comercial. No entanto, tais métodos são muito utilizados em laboratórios de análise de sementes; os referidos testes são prescritos pelas “Regras para Análise de Sementes” (RAS) (BRASIL, 1992), para condução dos testes de germinação.

Conforme as Regras para a Análise de Sementes (RAS), devido à dureza do tegumento, a dormência fisiológica e a presença de substâncias inibidoras, um considerável número de sementes duras ou dormentes pode permanecer sem germinar no final do teste de germinação. Para obtenção de uma germinação completa, pode-se utilizar um ou mais tratamentos pré-germinativos que visem a acelerar o processo.

#### 2.6.2.1 Escarificação Mecânica

Método que consiste em submeter as sementes ao desgaste ou eliminação do tegumento, por meio de superfícies abrasivas. Segundo Popinigis (1985), a escarificação não deve ser tão severa a ponto de injuriar a semente; testes preliminares devem ser realizados para determinar o tempo ótimo de escarificação de modo que não provoque danos que venham a comprometer a germinação.

A escarificação mecânica é utilizada para superar a dormência devida ao tegumento impermeável à água (sementes duras). Popinigis (1985) refere-se ao método utilizado em escala comercial, em sementes de *Medicago* sp., *Melilotus* sp., *Leucaena glauca* e *Baptisia* sp. É importante observar que as sementes escarificadas sofrem interferência em sua longevidade, em geral, as sementes escarificadas deterioram-se mais rápido durante o armazenamento (CÍCERO, 1986).

Carvalho & Nakagawa (2000), pesquisando germinação de sementes de essências florestais nativas de suíã ou mulungu (*Erythrina speciosa*, Andr.), evidenciaram que a escarificação efetuada próximo ao eixo embrionário concorre para reduzir a resistência do tegumento, facilitando a emergência da plântula. Em trabalho realizado por Grus et al., (1984) e Cristo & Silva (1985), em sementes de jucá (*Apuleia ferrea*), o referido método mostrou-se bastante eficiente. Contudo, em ensaios relatados por Maeda & Lago (1989) em sementes de mucuna preta (*Stizolobium aterrimum* Pit. et Tracy), os resultados não foram satisfatórios.

Martins et al. (1992) e Ayres et al. (1998), avaliando diferentes tratamentos pré-germinativos para superar dormência em sementes de urucum (*Bixa orellana* L.) que se supunha estar relacionada com a desidratação de tegumento, evidenciaram que o melhor

tratamento utilizado foi escarificação com lixa 100, durante um minuto. Monteiro & Ramos (1997) verificaram em cinco espécies florestais do cerrado submetidas a diferentes tratamentos para a queda de dormência, que a escarificação foi eficiente para a germinação de *Enterolobium contortsiliquum*, e o despulpamento para *Siphoneugena densiflora*.

#### 2.6.2.2 Escarificação Ácida

Consiste em submergir as sementes em ácido sulfúrico por um determinado período de tempo, em seguida lavá-las em água corrente e secá-las. Este método é recomendado para sementes com tegumentos impermeáveis à água e aos gases.

O tempo de submersão das sementes no ácido deve ser cuidadosamente estabelecido para os lotes de sementes a serem escarificadas. Segundo Popinigis (1977 apud CÍCERO, 1998), este tempo pode variar entre alguns minutos a 6 horas ou mais, dependendo da espécie. Groth (2001) estudando germinação de convolvuláceas, concluiu que diferentes tempos de exposição das sementes ao ácido sulfúrico proporcionaram respostas contraditórias provavelmente decorrentes da desuniformidade no tamanho das sementes e as características de cada espécie. Normalmente, utiliza-se duas partes de ácido para uma parte de sementes; no decorrer do teste a mistura deve ser agitada lentamente, com a finalidade de homogeneizar a mistura das sementes com ácido. Após o tempo pré-estabelecido as sementes devem ser removidas da solução e lavadas em água corrente por 10 minutos.

Melo et al. (2000), observaram que a escarificação com ácido sulfúrico concentrado causou danos às sementes de maracujá suspiro (*Passiflora nítida* H.B.K) impedindo a emergência das plântulas, enquanto Rodrigues et al. (1990), relatam a eficiência da escarificação química com ácido sulfúrico concentrado em tratamentos pré-germinativos na quebra de dormência estrutural em sementes de diversas espécies (*Pueraria phaseoloides*, *Macropitilium atropupureo*, *Macropitilium lathyroides*, *Desmodium intortum*, *Desmodium uncinatum*, *Brachiaria humidicola*, *Setaria anceps*). Teles et al., (2000) obtiveram germinação de sementes de *Leucaena leucocephala* com H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrado por 20 minutos.

Lam Sánches & Tondato (1983), trabalhando com interrupção de dormência em feijão-de-asa (*Psophocarpus tetragonolobus*), detectaram a eficiência da escarificação com ácido sulfúrico no processo. Santana (2002), obteve taxa de germinação de 42,5% em sementes de murici tratadas com ácido sulfúrico a 25% por 60 minutos, aos 140 dias após a semeadura. Azania et al., (2000) estudando a dormência de sementes de *Ipomea* e *Merremia* constataram que o ácido sulfúrico concentrado proporcionou maiores percentuais de

germinação em todas as espécies estudadas. Guerra et al., (1982) obteve maior percentual de germinação em sementes de canafistula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert) quando os mesmos foram submetidos ao tratamento com ácido sulfúrico concentrado por 20 minutos.

### 2.6.2.3 Tratamento por Imersão em Água a 80°C

Este tratamento consiste na imersão de sementes em água com temperatura variando entre 60 e 100 °C durante um período de tempo variável, conforme as espécies. Popinigis (1985) relata que a imersão por 5 segundos em água fervente de sementes de *Acacia pycnantha*, *Acacia acuminata*, *Polinia pseudacacia* e *Polinia viscosa* promove a superação da dormência permitindo a germinação; o mesmo efeito foi conseguido em sementes impermeáveis de *Amorpha fruticosa*, pela imersão em água quente por 1 hora.

Silva & Carvalho (1993) citam que o melhor tratamento para interrupção de dormência do murici (*Byrsonima crassifolia*) foi a imersão em água a 80°C, enquanto para que superar a dormência de sementes de jenipapo (*Genipa americana*), a imersão em água com temperatura ambiente (29 °C) por 48 horas foi o método mais efetivo.

Kluthcouski (1980) destaca a imersão em água quente (80°C por 3 a 4 minutos) e a escarificação mecânica, como métodos eficientes na interrupção de dormência de sementes de *Leucaena leucocephala* (Loam) de Wit. Para quebra de dormência de sementes da família leguminosae, que possui dureza e impermeabilidade do tegumento, os melhores resultados foram obtidos através da imersão em água quente (BIANCHETTI & RAMOS, 1982).

Figueiredo & Popinigis (1979) relatam a eficiência da imersão em ácido sulfúrico por 30 minutos, ou em água a 100 °C seguida de permanência em estufa a 30 °C por 40 minutos, na superação de sementes de malva (*Urena lobata*). No entanto Almeida et al. (1993), constataram que a escarificação com éter sulfúrico por 30 minutos e a imersão em água a 29 °C por 48 horas, foram mais eficazes na superação de dormência de pau-ferro.

Weerakam et al. (1992 apud VEASEY et al., 1999), observaram germinação de 20% para sementes não escarificadas de *Sesbania speciosa*, ou seja, com alto grau de dormência, aumentando a germinação para 35% após 45 segundos de imersão em água a 80 °C e 61 % após 40 minutos de imersão em ácido sulfúrico. Germinação de 37 % foi observada em sementes de *Sesbania sesbam* sem escarificação pela imersão em água fervente por 60 segundos e 79% após a imersão em ácido sulfúrico por 15 minutos (JAMWAL & DUTT, 1995 apud VEASEY et al., 1999). Percentagem de germinação de apenas 4% foi observada para *Sesbania rostrata* à temperatura alternada de 27-30 °C aumentando para 78% após a

escarificação com água a 98 °C por 75 segundos (SHEELAVANTAR et al., 1989 apud VEASEY et al., 1999). O tratamento de imersão de sementes de canafistula (*Peltophorum dubium*) em água quente (95°C) e posterior permanência na mesma por 24 horas fora do aquecimento foi eficiente e prático na germinação (OLIVEIRA et al., 2003).

#### 2.6.2.4 Lavagem em Água Corrente

Método utilizado para espécies cujas sementes apresentam substâncias inibidoras solúveis em água e que, desta forma, pode ser removida pela simples lavagem durante um período de tempo, variável com a espécie.

As Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992), recomendam para sementes de *Bramus wllldenowii* a lavagem em água corrente durante 48 horas; por outro lado, para sementes de beterraba (*Beta vulgaris*) a recomendação é fazer lavagem prévia em água corrente a 25°C durante 1-2 horas e, posteriormente, secá-las.

#### 2.6.2.5 Secagem Prévia

A secagem prévia é realizada em câmara seca ou em ambiente a 40 °C com circulação de ar, por um período de 5 a 14 dias, dependendo da espécie, para superar dormência de sementes recém-colhidas em várias espécies. De acordo com as RAS (BRASIL, 1992), várias espécies superam a dormência por este método: *Oryza sativa*, *Arachis hypogea*, *Avena sativa*, *Helianthus annuus*, *Hordeum vulgare*, *Linum usitatissimo*.

#### 2.6.2.6 Produtos Químicos e Substâncias Reguladores de Crescimento

Alguns produtos químicos como nitrato de potássio (KNO<sub>3</sub>), Ácido Giberélico (GA<sub>3</sub>) peróxido de hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) e o etileno são indicados no tratamento para superação da dormência de sementes de várias espécies. As RAS recomendam para um grande número de espécies, principalmente para gramíneas forrageiras, o tratamento com solução de KNO<sub>3</sub> na concentração de 0,2% (BRASIL, 1992).

O uso do ácido Giberélico (GA<sub>3</sub>) como método de interrupção de dormência tem se mostrado eficiente. Melo (1993), utilizando GA<sub>3</sub> nas doses de 500, 1000 e 2000 ppm em associações com períodos de embebição (0, 3 e 6 dias), conseguiu antecipar a germinação em

36 dias, constatando a eficiência do GA<sub>3</sub> na interrupção da dormência de *Annona crassifolia* Mart.

Metivier (1986), estudando a germinação de sementes cítricas, ressalta a importância das giberilinas, na germinação, que estão envolvidas tanto na quebra de dormência como no controle da hidrólise de reservas da qual depende o embrião em crescimento. No entanto, além das giberilinas, o autor ressalta a importância de outros hormônios envolvidos no processo como citocininas, promotoras da germinação de algumas espécies, quebrando a dormência ou dando início a outros processos.

O peróxido de hidrogênio tem sido recomendado no tratamento de sementes de gramíneas e tem demonstrado eficiência na estimulação da germinação. O Etileno é recomendado para o tratamento de algumas espécies, nas concentrações que variam de 10 a 100 ppm.

#### 2.6.2.7 *Temperaturas Alternadas*

As Regras para Análise de Sementes (RAS), nacionais ou internacionais, prescrevem, para o teste padrão de germinação, temperaturas alternadas para um grande número de espécies que possuem dormência. Em condições de campo ocorre naturalmente alternância de temperatura, que age sobre os tegumentos das sementes tornando-as mais permeáveis à água e ao oxigênio. Para alguns estudiosos, parece ter influência sobre o equilíbrio entre substâncias promotoras e inibidoras da germinação. Algumas espécies portadoras de dormência têm como prescrição temperaturas alternadas na condução dos testes de germinação: *Sorghum bicolor* (20-30°C), *Paspalum notatum* (20-30°C), *Cynodon dactylon* (20-30°C) (BRASIL, 1992).

#### 2.6.2.8 *Exposição à Luz*

Sementes de muitas espécies são resistentes à luz (fotoblásticas negativas) e não germinam na sua ausência ou tem germinação reduzida. Em laboratórios de análise de sementes, para espécies exigentes em luz, o teste é conduzido em substrato úmido, como as sementes de hortaliças semeadas sobre papel em gerbox. Estas sementes devem ser iluminadas, pelo menos, por um período de 8 em 24 horas. Geralmente, as sementes exigentes em luz (fotoblásticas positivas) são normalmente muito pequenas, e em condições de campo, a semeadura é realizada em profundidades mínimas para que sejam atingidas pela luz



vermelha que estimula a germinação e atua no processo de quebra de dormência (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000; BRASIL, 1992; POPINIGIS, 1985).

#### 2.6.2.9 Pré-resfriamento

As sementes são colocadas em substratos umedecidos e levadas para uma câmara previamente regulada à temperatura de 5 a 10 °C, permanecendo por um período que pode variar de dias, semanas ou meses, como as espécies da família *Rosaceae*, erva-mate (*Ilex paraguariensis*).

### 2.7 Vigor de Sementes

Os testes de vigor têm sido utilizados amplamente nos programas de controle de qualidade da semente, permitindo avaliá-la em cada etapa de produção (MARCOS FILHO, 1998; FRANÇA NETO & KRAZYNOVSKI, 1999).

Os testes de vigor através de medições diretas ou indiretas estimam o comportamento provável da semente, decorrido o processo de deterioração ou em função do estado atual da máquina metabólica ou partes constituintes da semente (POPINIGIS, 1985).

#### 2.7.1 Crescimento de Plântulas

Após a permanência de cinco a sete dias em substrato de germinação no germinador (com variação para mais ou menos em função da espécie), as plântulas normais obtidas são medidas com o auxílio de uma régua (KRZYZANOVISKI et al., 1999).

O comprimento médio da plântula ou de sua (s) parte(s) eleita(s) é obtido somando-se as medidas tomadas de cada plântula normal em cada repetição ou sub amostra e dividindo pelo número de plântulas normais mensuradas. O valor do comprimento médio da plântula ou de suas partes de cada lote será a média aritmética das repetições ou das sub amostras (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

#### 2.7.2 Peso de Matéria Seca de Plântulas

A determinação do peso da matéria seca da plântula é uma maneira de se avaliar o crescimento da planta. Consegue-se determinar, com certa precisão, a transferência da matéria

seca dos tecidos de reservas para o eixo embrionário. As sementes vigorosas proporcionam maior transferência de matéria seca dos tecidos de reserva para o eixo embrionário na fase de germinação, originando plântulas de maior peso em função do maior acúmulo de matéria seca.

O objetivo do teste é determinar o vigor relativo do lote de sementes, avaliando o peso médio da matéria seca de plântulas normais oriundas de sementes que foram postas a germinar sobre condições controladas de ambiente em laboratório geralmente idênticas às utilizadas no teste padrão de germinação (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

### 2.7.3 Substrato para Germinação

Para realização do teste de germinação em condições controladas, as Regras para Análise de Sementes ressaltam a importância da escolha do substrato considerando-se vários fatores: o tamanho da semente; sua exigência em relação à quantidade de água; sua sensibilidade ou não à luz e a facilidade proporcionada pelo mesmo para avaliação das plântulas (BRASIL, 1992).

Para os testes de laboratório, os substratos mais usados são: pano, papel, areia e solo, recomendados para cada espécie de semente e a forma que devem ser empregados. No entanto, várias pesquisas apresentam resultados com outros substratos naturais ou industrializados e que não são recomendados oficialmente em laboratório. Estas pesquisas objetivam melhores resultados com vistas aos percentuais de sementes germinadas, crescimento e uniformidade das plântulas para formação de muda. Alguns substratos usados nas referidas pesquisas visam simular as condições do ecossistema natural onde a espécie vegeta, o que dispensa a etapa de adaptação (LARCHER, 2000).

O substrato tem como principal função a sustentação da planta e o fornecimento de nutrientes, água e oxigênio, conforme Bezerra et al. (2002). Os principais substratos utilizados na horticultura são constituídos por vermiculita expandida, plantimax e outros.

O custo elevado de substratos comerciais leva à utilização de matérias-primas regionais como o pó de coco (fibra de coco verde ou maduro, de fácil obtenção no norte e no nordeste brasileiros). Para CARRIJO et al. (2002), as fibras do coco apresentam características físicas desejáveis e não-reativas aos nutrientes da adubação. Rosa (1998), trabalhando com sementes maduras de sorva em diferentes substratos obteve melhores resultados, com os substratos terra preta e seixo-fino e areia.

Enquanto que Correa et al. (1991) trabalhando com produção de muda de alface obtiveram os melhores resultados com areia e composto orgânico, e casca de arroz carbonizada.

Trani et al. (2004), avaliaram o desenvolvimento de mudas de alface (*Lactuca sativa* L.), cultivar Vera, produzidas em diferentes substratos comerciais (Plantimax®, Hortimix folhosas, Golden Mix 47 e Vida Verde Traptrato hortaliças) sobre cultivo protegido e diferentes tamanhos de células em bandeja de poliestireno, e concluíram que o número de folhas após 15 e 20 dias de germinação, foi superior com substrato plantimax em relação aos outros substratos testados (*Mormodica chatrantia* L.).

Bezerra et al. (2002), trabalhando com desenvolvimento de plântulas de melão-de-são-caetano em diferentes substratos, constataram que os substratos areia, solo e Plugmix® são indicados para germinação e que a vermiculita reduz a germinação.

Iossi et al. (2003) pesquisando efeitos de substratos e temperaturas na germinação de sementes de tamareira-anã (*Phoenix roebelenii* O'Brien), obtiveram melhores resultados de germinação com substrato esfagno e não recomendam o uso de vermiculita como substrato para testes de Índice de Velocidade de Germinação (IVG) e avaliação de plântulas de tamareira-anã.

Andrade et al. (1999), concluíram que o substrato vermiculita é adequado à germinação de sementes de palmitero (*Euterpe edulis* Mart). Avaliando o comportamento germinativo de semente de palmitero em três tipos de substratos, Aguiar (1990) concluiu que em condições de casa de vegetação, os substratos vermiculita e esfagno natural apresentaram comportamento superior ao substrato terra vegetal.

## 2.8 Extração e Conservação de Sementes

A extração de sementes é feita por via úmida conforme a natureza dos frutos, a exemplos dos frutos carnosos do tipo baga (mamão, goiaba, café, caqui, tomate), drupas (manga, abacate e pêssago), hesperídios (limão, laranja) e os peponídeos (melão, melancia, pepino, abóbora).

A escolha do método de extração e a seqüência de operações dependem das características do fruto, da maneira como a semente está associada às demais partes do fruto; presença de envelope gelatinoso; do revestimento das sementes; do volume do fruto; tolerância à dessecação e da finalidade da polpa do fruto (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

Tratando-se de sementes, o objetivo final é obtê-las com qualidade superior, elevada pureza genética, alto valor cultural e vigor e excelente potencial de conservação das características fisiológicas até a semeadura (SILVA, 2000).

O estágio para colheita dos frutos varia com a espécie e de um modo geral a mudança de coloração dos frutos e características visuais são mais utilizadas para determinar a época de colheita.

Mantovani et al. (1980), observaram modificações na cor do fruto de pimentão, constatando que a mudança completa da cor ocorreu 60 dias após a antese, no entanto, aos 50 dias, ainda verdes, os frutos já apresentavam sementes fisiologicamente maduras, com alta percentagem de germinação, indicando que o surgimento de listras vermelhas no fruto verde já possibilita dar início à colheita, até os 70 dias, quando os frutos perdem a turgescência, sem prejuízo de qualidade da semente.

Pereira et al. (1979), trabalharam com jiló e indicaram que frutos colhidos com 40 a 45 dias de idade, apresentando coloração vermelha intensa, correspondem à melhor época para colheita e extração das sementes, estágio em que foram alcançadas as maiores percentagens de germinação e vigor.

A colheita do café deve ser realizada quando os frutos apresentam coloração vermelha ou amarela indicando completa maturidade. Quando os frutos são colhidos completamente maduros, sem frutos verdes ou pretos, aumentam a eficácia da operação de despulpamento. Chin & Roberts (1980) sugerem a extração de sementes de frutos de café duas semanas após o aparecimento da cor vermelha para garantir elevado rendimento.

Algumas sementes são envolvidas por material rico em pectina, denominado mucilagem. Este envoltório dificulta o processo de extração de semente de algumas espécies (cacau, citros, pepino, tomate, maracujá, mamão, etc). A remoção de mucilagem pode ser feita por diversos métodos.

Costa et al. (1974), submetem as sementes de maracujá da espécie *Passiflora edulis f. flavicarpa* à secagem natural ao sol, sem remoção da polpa, e constataram que não prejudicou a germinação. Em 1980, Ruggiero testou esta prática, eliminando a sarcotesta (mucilagem) da semente de mamão, utilizando liquidificador com baixa rotação e obteve germinação de 75% aos 21 dias após a semeadura.

Chin & Roberts (1980), sugerem misturar serragem às sementes de cacau e friccioná-las com a finalidade de remover a mucilagem, enquanto Carvalho & Nakagawa (2000) descrevem o uso de extratores de polpa para remoção da mucilagem de tomate, onde o

processo é complementado com a lavagem e/ou fermentação seguida de lavagem das sementes.

A remoção da polpa de alguns frutos e de sementes que possuem revestimento mucilaginoso é fundamental, pois esse material rico em açúcar favorece a proliferação de patógenos, os quais interferem na germinação. Nascimento et al. (1999), trabalhando com sementes de Mangostão (*Garcinia mangostana L.*), concluíram que a fermentação em água por 48 horas facilita a limpeza dos mesmos sem afetar a viabilidade. Este processo é empregado com objetivo de degradar o envelope gelatinoso que recobre sementes de algumas espécies facilitando a limpeza e lavagem.

Para semente de tomate, a fermentação tem também a finalidade de controlar o cancro bacteriano, moléstia transmissível pela semente e causada pela bactéria *Corynebacterium michiganensis*. Durante o processo, deve-se observar o binômio tempo e temperatura que pode influenciar o vigor e a germinação de sementes. Para o tomate, o tempo é de 3 a 5 dias sob temperatura de 21 a 27°C; Carvalho & Nakagawa (2000), submeteram sementes de pepino à fermentação por 6 dias e constataram que a germinação manteve-se acima de 95%, em testes realizados 90 dias após a extração.

Sementes de goiaba esmagadas com polpas acrescidas de água em pequeno volume podem fermentar por 4 a 7 dias seguidos de lavagem e secagem à sombra, sem causar prejuízos à qualidade fisiológica das sementes, após 1 ano de armazenamento. Manica (1981), recomenda a fermentação de sementes de maracujá (*Passiflora edulis*) por 6 dias. O tratamento com ácido clorídrico é largamente utilizado para separar sementes da polpa, do fruto ou da mucilagem. Este processo reúne duas vantagens, a eficiência da degradação da mucilagem e a rapidez.

O ácido clorídrico tem sido utilizado para extração de sementes de tomate em países da Europa, nos Estados Unidos e no Brasil. Carvalho & Nakagawa (2000) verificaram que o ácido clorídrico comercial na proporção de uma parte de HCl para duas partes de água, na dose de 15 L/500kg de frutos triturados de tomate, por 30 minutos, foi eficiente na degradação do envoltório mucilaginoso, sem prejuízo para a germinação e o vigor. Jaramillo & Marin (1978) e Ritchie (1971) obtiveram resultados positivos na extração de sementes de tomate usando, respectivamente, HCl comercial, 8L/t de material triturado por 25 minutos e HCl concentrado na base de 10L/500kg de frutas trituradas, sem prejuízo à sua germinação.

O uso de ácido na extração de sementes de frutos carnosos apresenta as seguintes vantagens: rapidez na extração, uso de recipiente por curto período, possibilita controle de

temperaturas elevadas ou baixas. Geralmente as sementes apresentam boa aparência, eficácia no controle de moléstias causadas por bactérias e vírus e evita armazenamento dos frutos.

As paredes do envoltório gelatinoso que reveste as sementes são constituídas por células impregnadas de pectina, polissacarídeos contendo resíduos de ácidos galacturônicos, que podem ser despolimerizados ou modificados por enzimas galacturonases ou pectinases. Carvalho & Nakagawa (2000), obtiveram resultados satisfatórios na remoção de mucilagem de sementes de tomate pelo tratamento com pectinase, na proporção de 8g/8L de água, para 400kg de (semente + polpa) por 60 minutos sob agitação constante, seguido de lavagem. Nodari et al., 1998, comprovaram que é possível preservar frutos e sementes de palmitero em diferentes condições de armazenamento pelo período de até 15 meses em câmara fria.

## 2.9 Conservação e Viabilidade das Sementes

A semente tem como papel biológico a conservação e disseminação da espécie, deve germinar quando as condições são adequadas para manutenção do crescimento da plântula e estabelecimento em condições normais de ambiente. A agricultura e, conseqüentemente, a civilização seria inviável se as sementes não pudessem ser guardadas e conservadas para plantio em momento oportuno. Araújo et al. (1994), Andrade e Pereira (1997) classificaram sementes de *E. edulis* e *E. oleraceae*, como recalcitrantes dada a sua dificuldade de conservação. A sensibilidade das sementes recalcitrantes à desidratação depende da espécie, sendo os teores críticos e letais de água relativamente altos, respectivamente, 27 a 38. A deterioração causada pela desidratação das sementes de palmeira afeta o vigor danificando as membranas celulares tornando a germinação mais lenta (BOVI et al., 1978 & BOVI et al., 1987).

Após a remoção das sementes de frutos maduros e recém-colhidos, algumas espécies não germinam por alguns meses. O ácido abscísico (ABA), que previne a germinação das sementes no fruto, continua agindo no sentido de retardar a germinação após a dispersão das sementes, contudo, após a desidratação dessas estruturas, a presença de (ABA) declina, como ocorre em sementes de algodão, as quais posteriormente à desidratação apresentam impermeabilidade do tegumento à água, que se desenvolve quando o grau de umidade dessas sementes é reduzido a valores inferiores a 11% (DELOUCHE, 1998b).

Estudos sobre germinação, armazenamento e longevidade das sementes, de um modo geral, são de grande importância para implantação de projetos nas diversas áreas: agrícolas, paisagísticas, agroflorestais e agroecológicas. Martins et al., (1999) estudando a

dessecação de sementes de palmito vermelho (*E. espirosantensis* Fernandes) concluíram que a desidratação das sementes intensificou o processo de deterioração, enquanto as sementes que não deterioraram apresentaram alta percentagem de germinação (90,1 e 87,5).

Algumas *Arecaceas* perdem a viabilidade quando desidratadas a teores de umidade, iguais ou inferiores a 37,1% (CHIN & ROBERTS, 1980). Carvalho & Muller (1998) constataram que sementes de pupunha (*Bactris gasipaes*), dessecadas a 30% de umidade não comprometem a germinação, enquanto Carvalho et al. (1998), concluíram que o bacuri (*Platonia insignis* Mart) possui sensibilidade ao dessecamento, comprometendo a germinação.

Martins et al. (2004), trabalhando com germinação de sementes de *Euterpe edulis* Mart, comprovaram que o espaço de 9 a 12 dias após a colheita dos frutos favoreceu a germinação e vigor, sendo que os efeitos foram mais satisfatórios para sementes despulpadas; nas sementes armazenadas com polpa, ocorreu queda de germinação e aumento de deterioração dos botões germinativos, provocando a morte das sementes.

A dificuldade de germinação de algumas espécies constitui entraves à produção de mudas, com diversas finalidades, inclusive para as enxertadas. O bacuri é um exemplo (CARVALHO & MULLER, 1996; CARVALHO et al., 1999). As sementes do bacuri pertencem ao grupo das recalcitrantes, perdendo viabilidade com teores de umidade abaixo de 16% (CARVALHO et al., 1998). Figliolia et al., (2000) avaliaram a conservação de sementes de *Cariniana estrelensis* Kuntze (jequitibá-branco), em diferentes embalagens com diferentes permeabilidades e armazenadas sobre diferentes condições: ambiente normal de laboratório, câmara seca (21° e 45 % UR) e câmara fria (5° e 90% UR). As sementes foram analisadas a cada 60 dias até 360 dias, o teor de água das sementes permaneceu estável na câmara seca e aumentou no ambiente normal de laboratório e câmara fria. As sementes armazenadas no ambiente natural de laboratório e em câmara seca mantiveram a qualidade fisiológica por 60 dias.

Sementes oriundas de frutos maduros devem ser semeadas imediatamente após a remoção da polpa de algumas espécies como *Euterpe oleraceae* Mart e *Oenocarpus distichus* Mart, conforme verificaram Moreira (1989), Villachica et al. (1996), Carvalho et al. (1998), citados por Oliveira (2000).

Sementes de pupunha também foram classificadas como recalcitrantes (FERREIRA & SANTOS, 1993), visto que apresentam sensibilidade à redução de teores de água considerados críticos, abaixo dos quais a viabilidade é reduzida. Ainda apresentam teores de água letais, relacionadas à perda total da viabilidade (BOVI et al., 2004).

O conhecimento dos teores de umidade considerados críticos e letais para uma espécie é indispensável para o planejamento e execução das operações de secagem e armazenamento das sementes, pois o teor de água é um fator determinante do comportamento de sementes recalcitrantes. Nessas sementes, a água sub-celular está associada às superfícies macromoleculares que asseguram, em parte, a estabilidade das membranas e macrocélulas. Durante a secagem, deve ocorrer apenas a perda da água livre, intermolecular. Se houver perda da água estrutural durante o processo, haverá alteração nos sistemas metabólicos e de membranas dando início ao processo de deterioração (FARRANT et al., 1998). Algumas palmeiras possuem sementes recalcitrantes, o que impede a execução de programas de conservação a longo prazo, já que é obrigatória a desidratação das sementes antes do armazenamento (SPERA et al., 2001).

Stringheta (2004), trabalhando com secagem e armazenamento de sementes de palmeira real australiana (*Archontophoenix alexandrae*), concluíram que o teor de umidade em torno de 18% é letal para germinação, e também a embalagem permeável, independente das condições de armazenamento, não é eficiente. Verificaram que a conservação destas sementes só é possível em embalagens impermeáveis, e com teores de umidade de 41%.

Balick (apud PINHEIRO, 1986), sugere algumas medidas para armazenamento e acondicionamento de sementes recalcitrantes. O autor cita, entre outros, os gêneros *Oenocarpus* e *Euterpe* e recomenda a remoção do epicarpo e mesocarpo componente da polpa; acondicionamento em jornais úmidos e envolvimento em sacos plásticos, realizando aberturas periódicas das embalagens para aerar as sementes. Essa modalidade de armazenamento não pode ser prolongada, visto que pode dar início ao processo de germinação.

## **2.10 Espécies Consideradas no trabalho**

### **2.10.1 Murici**

Murici (*Byrsonima crassifolia*) pertence à família Malpighiaceae. Embora divulguem que seu centro de origem e dispersão seja o Brasil, é conhecida a ocorrência em outros países. No Brasil, é encontrada naturalmente nos Estados do Maranhão, Mato Grosso até Minas Gerais. Produz frutos de alto valor nutritivo, ricos em gordura, e nas regiões onde é abundante a população considera possuir sabor agradável, o que não é confirmado por



visitantes ao experimentarem-na. A fruta pode ser consumida “in natura”, ou na forma de sucos, cremes e licores (CARVALHO et al., 1998; MAMEDE, 1993).

Vários nomes comuns são atribuídos à fruta: “douradinha falsa”, “murici pirima”, “murici do campo”, “murici da praia”. O termo murici provém do tupi “ubarici”, significa “faz resinas” (CAVALCANTE, 1996). No Brasil, segundo Cavalcante (1996), a distribuição atinge os Estados de Mato Grosso e Minas Gerais, bem como Guiana, Suriname, Guiana Francesa, Venezuela, Colômbia, Bolívia, Peru, e alguns países da América Central. Diferentes variedades de murici distinguem-se também por suas cores e locais de ocorrência, recebendo inúmeras outras denominações: mirici, murici, nurici, murici-do-campo, murici-da-praia, murici pitanga, marajuara e muruche. Em outros países existem várias denominações para a referida *Malpighiaceae*.

Ocorre com frequência em áreas de solos arenosos, em vegetação dominante e nos entornos de praia, principalmente. A adoção do murici como fruto comestível no Maranhão vem desde a época da chegada dos portugueses. No Estado, a flora é variável, devido estar na faixa de transição entre a Amazônia e o Cerrado. Estudos consistentes ou pesquisas agronômicas sobre a referida espécie são escassos. A literatura especializada refere-se apenas às características botânicas, morfológicas e usos. Estudos relacionados as técnicas de obtenção de mudas e empregos em sistemas agrícolas são restritos.

Arbusto ou pequena árvore de 2 a 6 m de altura, com tronco tortuoso, formando moitas, seus ramos muitas vezes tocam o solo e continuam em crescimento horizontal, possui casca espessa, mole e lenticelosa, folhas simples, opostas e coriáceas com pecíolos curtos, limbo elíptico, de 7-15 cm de comprimento por 3-7 cm de largura, ápice obtuso ou agudo, pelos ferrugíneos na face inferior, às vezes temporário. Inflorescência em racemos terminais alongados medindo 12 cm de comprimento. Flores hermafroditas, pentâmeras; cálice com 5 sépalas oval-triangulares, cada uma com duas espessas glândulas na base (principal característica da família), corola formada de 5 pétalas amarelas e raramente róseas ou brancas livres, limbo circular, côncavo, com base unguiculada, estames em número de 10; ovário composto de 3 carpelos.

O fruto é uma pequena drupa globosa depressa de 1,5 cm de diâmetro; exocarpo delgado de cor amarela no fruto maduro; mesocarpo (parte comestível) pastoso, amarelo, com aproximadamente 5 mm de espessura, de cheiro e sabor muito característicos; endocarpo (caroço) arredondado ou ovalado, rígido, algo reticulado, com uma semente viável (CAVALCANTE, 1996).

Dos gêneros arbóreos, o que mais se destaca na América do sul é o *Byrsonima* (ANDERSON, 1981). Muitas são as espécies que pertencem a este gênero, ocorrendo em estado totalmente silvestre na Amazônia, deduzindo-se que seja lá seu centro de origem e dispersão (CAVALCANTE, 1996), dentre elas, *Byrsonima incarnata*, *B. duckeana*, *B. poeppigiana*, *B. garcibarigal*, *B. verbascifolia*, *B. amazônica*, *B. crassifolia*.

Cavalcante (1996) afirma que a época da maior floração do “murici”, na qual quase todos os pés apresentam muitas flores, é a partir de agosto até o início de fevereiro, com pico máximo em setembro, quando aumenta a frequência de abelhas. A frutificação tem início em novembro ou dezembro, estendendo-se até abril ou maio do ano seguinte, quando os frutos são encontrados em abundância nas feiras de Belém (PA).

No Maranhão, o município de Belágua, na região do Baixo Parnaíba exibe a maior concentração de populações naturais de murici. O murici e outras frutíferas nativas, são relativamente bem conhecidas do ponto de vista botânico e morfológico, porém pouco estudadas no aspecto agrônômico relacionado ao nível de domesticação. Especialmente na Ilha de São Luís e litoral, o período de colheita se estende de novembro a abril.

Calzavara (1970) descreve detalhes do cultivo, onde cita que a semeadura pode ser realizada em saco plástico, sendo a muda posteriormente levada ao local definitivo no espaçamento de 7x 7 m para plantas de pés francos. Começa a produzir a partir do 4º ano, alcançando de 4 a 6 ton/ha com frutos contendo um percentual de 64 % de polpa, 11 % de casca, 25 % de sementes. As mudas oriundas de sementes na maioria das fruteiras da Amazônia possuem problema de segregação e um longo período de juvenilidade (VILLACHICA et al., 1996). A enxertia e outros métodos de propagação assexuada são de uso limitado, em decorrência de problemas de auto-incompatibilidade genética, fenômeno comum em espécies da flora Amazônica.

### 2.10.2 Juçara

Juçara, no Maranhão, ou açaí, no Pará (*Euterpe oleracea* Mart.), constitui alimento básico das populações ribeirinhas da Amazônia, o fruto ganha mercado nas demais regiões brasileiras e no exterior em função de suas qualidades nutritivas.

A espécie *Euterpe edulis* refere-se à juçara da Mata Atlântica, diferindo de *E. oleraceae* que apresenta hábito cespitoso (forma touceiras). A juçara do Maranhão e o açaí do Pará constituem a mesma espécie.

O açazeiro é uma palmeira característica das várzeas e margens dos rios amazônicos, de estipe delgada, pode atingir até 30 m de altura, suas folhas de coloração verde escura chegam a 2 m de comprimento. As flores desabrocham de setembro a dezembro. A fecundação das flores é feita por coleópteros. Cada palmeira possui de 3 a 4 cachos, cada um pesando de 3 a 6 kg de frutos (NOGUEIRA et al., 1995).

A semente pode ser usada para plantio, mas geralmente é descartada pela população. Em condições naturais, a dispersão ocorre por meio dos animais, principalmente aves, papagaios, tucanos, açariticocas e outros pássaros que se alimentam da fruta e deixam o endocarpo perder-se na mata. Da planta, tudo é aproveitado, com especial destaque para o palmito e os frutos dos quais se extrai o suco, nas regiões onde ocorrem em abundância. Verdadeira instituição cultural no Pará e no Maranhão, o vinho, caldo obtido com a maceração e extração da polpa da fruta, está presente nos costumes e nas manifestações populares de modo geral.

Cada vez mais popular como alimento energético, o açaí ganha adeptos em todas as regiões brasileiras e cai no gosto da chamada “geração saúde”, acompanhando os mais variados pratos, e sob a forma de misturas em vitaminas. Mesmo com tantos predicados e atualmente figurando no ranking de produtos de exportação, a planta quase desapareceu nos anos 70, no Estado do Pará devido à exploração predatória do palmito por centenas de empresas que interessadas na extração comercial, atraídas pela abundância de palmeiras, facilidades fiscais e lucro rápido, levaram quase à extinção da referida palmeira na região do Pará. Os nativos perceberam que quanto mais a palmeira cresce, mais energia gasta para ganhar altura, o que prejudica a frutificação, e intuitivamente descobriram que, com a rebrotação, a palmeira cresce com mais vigor, produzindo frutos maiores, em menos tempo (BEZERRA et al., 2002).

Como a adoção de poda seletiva e outras técnicas de manejo, os plantios racionais ainda não são representativos no Pará (6 mil ha), segundo a Embrapa Amazônia Oriental, sediada em Belém. No Maranhão, não há informações sobre plantio racional, alguns trabalhos de pesquisa estão em andamento visando obter maiores informações com vistas à conservação de sementes e produção de mudas.

É uma palmeira multicaule, que atinge de 3 a 20 m de altura e o diâmetro do caule varia de 7 a 18 cm. Possui folhas compostas variando de 8 a 14, que apresentam 40 a 80 pinas (folíolos) por lado; possui bainha fechada, lisa, de coloração alaranjada clara, medindo 65 a 150 cm de comprimento e o pecíolo com 17 a 50 cm. O tamanho das folhas varia de 1,5 a 3,7 m; as pinas são abertas e regularmente agrupadas no mesmo plano medindo entre 20 e 50 cm

de comprimento e largura entre 2 e 3 cm. A inflorescência é protegida por uma espata e uma espátela. As plantas são monóicas e as flores femininas ocupam a região central entre duas masculinas. A polinização é realizada por besouros (cantarofilia).

O fruto da juçareira é uma drupa globosa medindo 1,2 a 1,5 cm de diâmetro, pesando em média 1,5 g. O epicarpo é de coloração negra violácea quando maduro. Frutifica o ano todo, no entanto as maiores quantidades ocorrem nos meses de julho a dezembro (MIRANDA et al., 2001). São conhecidas duas variedades de juçara, a roxa e a branca; a roxa possui polpa cor de vinho tinto, rico em antocianina e a branca possui polpa creme-clara.

O Instituto Agronômico de Campinas (IAC) desenvolveu um híbrido mais adaptável às condições do litoral paulista. A juçareira desenvolve-se bem em clima quente e úmido por ser uma espécie tipicamente tropical e não suporta seca prolongada. A distribuição regular de chuvas durante o ano, com mais de 2000 mm, é o ideal a essa arecacea que apresenta bom desenvolvimento em solos argilosos e areno argilosos ricos em matéria orgânica e também em solos ácidos (BOVI, 1998).

A frutificação tem início no terceiro ano após o plantio; no entanto, produz o ano todo, com picos de safra de julho a outubro. Cada planta emite 4 a 8 cachos por ano, que necessitam de aproximadamente 6 meses para atingir a fase de colheita. A produção média de 6 cachos por ano possibilita colher 24 kg de frutos maduros.

A extração de polpa não deve ultrapassar 24 horas após a colheita para não perder a qualidade, devido à fermentação (SOUZA et al., 1996). De acordo com Ribeiro (2004), a fruta tem a terceira maior participação no valor total da produção extrativa não-madeireira do país, somando 144.531 mil toneladas em 2003 e perdendo apenas para a piaçava e o babaçu.

No Maranhão, o consumo do açaí tem crescido consideravelmente. Outros produtores são Amapá, Acre e Rondônia. O Maranhão, segundo Oliveira (2003) citado por Araújo et al. (2004), respondeu com 5% da produção nacional de frutos no ano de 2001, equivalente a 6.208 t. O Pará, maior produtor, destacou-se com 93% da produção de frutos calculada em 130 mil toneladas, segundo a secretaria de Agricultura do Pará, e 90% da produção de palmito. O Brasil é o maior produtor, consumidor e exportador de palmito em conserva do mundo. De acordo com a Associação Nacional dos Fabricantes de Palmito (Anfap), o país responde por 85% da oferta mundial. Noventa por cento da produção nacional (28.000 t) no ano de 2000, procedeu da Amazônia, principalmente do Pará (os outros 10%, de Santa Catarina e do Paraná) (BEZERRA et al., 2002).

A juçareira se propaga-se por meio de sementes ou de brotações que se desenvolvem na base. Para obtenção de mudas, deve-se selecionar sementes de plantas sadias e vigorosas, e que apresentem precocidade, alta produtividade, frutos grandes e com polpa suculenta. As sementes, quando colhidas e postas a germinar, iniciam a emissão da radícula com 30 a 33 dias. A fim de acelerar a germinação, pode-se utilizar os frutos remanescentes da extração do suco, pelo fato de permanecerem imersos em água quente antes da extração, o choque térmico proporciona a antecipação do processo, iniciando entre 25 e 28 dias. Apesar de boa emissão de brotação na base da planta-mãe, o método de propagação vegetativa não é recomendado em virtude da fragilidade destas mudas (BEZERRA et al., 2002).

No processo de propagação por meio de sementes, deve-se utilizar 2.500 sementes por m<sup>2</sup> e após o estabelecimento das mudas transferi-las para sacos de polietileno, previamente preparadas com mistura de terra fértil e matéria orgânica. Após 5 a 6 meses deverão ser levadas a campo, atingindo 50 a 60 cm de altura.

### 2.10.3 Bacaba

A bacaba de leque (*Oenocarpus distichus* Mart.), pertence à família *Arecaceae* e é também conhecida como Bacaba, Bacaba-açu, Bacaba verdadeira (Brasil) Urugurahui (Peru) Manocos, Milpesos, Punama (Colômbia). A bacaba de leque é freqüente nas matas ou capoeiras de terra firme alcançando os estados de Maranhão, Tocantins e Mato Grosso, sendo facilmente reconhecida na mata pela disposição peculiar de suas folhas em forma de leque, dispostas no mesmo plano. O fruto tem potencial industrial na obtenção de óleo comestível, matéria prima para indústrias de sacarias, velas e alimentícias, para preparação de picolés e sucos concentrados. As folhas são utilizadas pela população como coberturas de moradias e pelos índios nas confecções de artesanatos de cestaria etc. O tronco é utilizado como esteio, ripas, lanças, bengalas, cabos de guarda chuva, ferramentas etc. O palmito é de boa qualidade, mas a extração não é recomendada devido à espécie ser de hábito solitário (MIRANDA et al., 2001).

Palmeira monocaule, com 10 a 22 m de altura e até 20 a 25 cm de diâmetro, possui estipe marcada por anéis correspondentes a cicatrizes foliares, suas folhas são pinadas, variando de 9 a 13 dispostas em forma de leque; bainha com 0,5 cm a 1m de comprimento; o tamanho da folha varia de 2,5 a 6 m; folíolos com 15 a 40 cm de comprimento, em número de 40 a 130 por lado da folha, agrupados e dispostos em diferentes planos; inflorescência intrafoliar; frutos globosos ou elipsóides lisos, medindo 2,3 a 1,7 cm de diâmetro, de

coloração escura, arroxeada ou quase preta. Flores unissexuadas, sendo uma feminina central e duas masculinas laterais; o cacho mede, aproximadamente, 1,5 m, o fruto é uma drupa subalongada quando jovem e subglobosa, quando madura, com 1,4 a 2 cm de diâmetro e peso de 1,5 a 3 g, correspondendo ao exocarpo e mesocarpo esbranquiçado e oleoso; endocarpo fibroso e delgado. A propagação é feita por sementes que germinam entre 60 e 120 dias e o crescimento é muito lento (MIRANDA et al., 2001).

Espécie muito freqüente na floresta de terra firme e áreas abertas, em solo bem drenado de baixa altitude e com precipitação média anual entre 1500 a 3000 mm, suporta 2 a 4 meses de estação seca, mas é sensível a chuvas excessivas. Suporta baixa insolação, mas cresce melhor em condição de alta exposição à luz. Demonstra resistência ao fogo, o que justifica sua ocorrência em floresta perturbada e/ou recém queimada. A frutificação ocorre nos meses de julho a novembro, inicia após 6 anos de idade, quando a planta pode alcançar 3 a 4 m de altura. Os cachos pesam de 6 a 8 kg podendo ocorrer acima de 20 kg. Os frutos representam 70 % do peso do cacho. As plantas podem produzir 1 a 3 cachos/ano. A floração ocorre entre junho e agosto, sendo comum a floração fora de época. O período entre a floração e o amadurecimento dos frutos é de 6 a 8 meses. O exocarpo e o mesocarpo têm 54 % de matéria seca, 25 % a 33 % de óleo e 55 % de proteína, conforme Souza et al. (1996).

#### 2.10.4 Bacurizinho

O bacurizinho (*Rheedia acuminata*) (Ruiz & Pavoni) (Planch & Triana) pertence à Família *Clusiaceae*; possui vários nomes comuns, bacuri (Acre), bacuri-azedo, bacuri-de-espinhos, bacuri-bexiga, bacuri-cascudo (Amazonas), bacuri-coroa, bacuri-de-anta, bacuripari-selvagem (Pará), limãozinho (Mato Grosso). Na Baixada Maranhense, é também conhecido como bacuri-panã.

A árvore tem altura entre 7 e 20 m e 10 cm de diâmetro, ramos semi ascendentes, folhas simples, opostas, elípticas, com 6 a 16 cm de comprimento e 4 a 6 cm de largura, pecíolo com 1 a 15 cm e 0,3 cm de diâmetro.

É uma espécie nativa da Amazônia, dispersa em quase todos os tipos de vegetação e ambiente. A inflorescência apresenta 20 a 40 flores masculinas e 3 a 10 flores hermafroditas por fascículos. O fruto varia entre a forma alongada e a ovóide, é rostrado ou semi rostrado com 5 a 7 cm de comprimento, 4 a 6 cm de rostro em torno de 1,0 cm. O peso médio do fruto é de 7,0 g, sendo 34 % de polpa, 12 % de sementes e 54 % de casca. A casca é amarelo-rugosa, com cerca de 5 mm de espessura, contém de 1 a 3 sementes de 3 cm de comprimento,

1,3 cm de largura e 1,0cm de altura, de cor parda, envolta por uma polpa delgada, branca succulenta e acidulada. A frutificação ocorre de janeiro a maio e a planta adulta produz de 500 a 800 frutos por ano. A polpa pode ser consumida *in natura* ou em forma de refresco, sorvete e creme. A propagação é realizada por sementes.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Local dos Experimentos

Os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Análise de Sementes do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) e em viveiro telado, da Fazenda Escola de São Luís, localizada na Cidade Universitária Paulo VI, São Luís, Maranhão. O viveiro é protegido por tela de sombrite, com 40 % de sombreamento na cobertura e 60 % nas laterais.

#### 3.2 Aplicação de Questionários

Foi aplicado questionário estruturado (Apêndice I) para obtenção de dados preliminares referentes ao agroecossistema no qual estão inseridas as espécies frutíferas de interesse da pesquisa e também para investigar aspectos relacionados à ecologia, utilização econômica, importância social e experiências relativas ao manuseio das sementes e formas de propagação. Foram aplicados os questionários junto a pequenos agricultores em povoados dos municípios de Viana, Penalva e Matinha, visando a obtenção informações sobre a ocorrência, fenologia, utilização e preservação das espécies estudadas neste trabalho.

#### 3.3 Espécies Frutíferas Avaliadas

Para realização do presente trabalho, foram contempladas as seguintes espécies: Açaí (*Euterpe oleraceae* Mart.), família Arecaceae; Bacaba (*Oenocarpus distichus* Mart.), família Arecaceae; Murici (*Byrsonima crassifolia* (L) Rich.), família Malpighiaceae; e Bacurizinho (*Rheedia acuminata* (Ruiz & Pavoni) Planc & Triana), família Clusiaceae.

#### 3.4 Caracterização Climática do Município de Viana

O clima do município de Viana-MA, adotado como referência aos demais municípios abrangidos pela pesquisa, segundo a classificação climática de Thornthwaite (1948), é do tipo úmido, megatérmico com moderada deficiência de água nos meses mais quentes, concentrando cerca de 26,5% da evapotranspiração potencial anual no trimestre mais quente (setembro, outubro e novembro). Assim, a fórmula climática é  $B_1A'sa'$ .



O município apresenta duas estações bem distintas: uma chuvosa, que inicia a partir de dezembro, estendendo-se até junho, acumulando 1.677 mm de chuva o que representa 89 % do total anual que é de 1.885 mm. E outra seca, com início a partir de julho, indo até novembro, representando 11 % do total anual, o que equivale a 208 mm de chuva.

Apresenta temperatura média anual de 27,3 °C, sendo os meses mais quentes do ano setembro, outubro e novembro e os mais brandos, fevereiro e março, no início do período das chuvas, e junho e julho, no fim do período das chuvas. As chuvas e a grande cobertura de nuvens que acomete a região neste período contribuem para reduzir a incidência da radiação solar direta na superfície o que reflete nas temperaturas mais brandas. Por outro lado, as altas temperaturas a partir de setembro são condicionadas pela falta de chuvas e predomínio de céu claro, o que permite maior incidência de radiação solar direta na superfície.

O regime de chuvas estabelece os padrões de comportamento da umidade relativa do ar observado sobre o município. Nos meses mais chuvosos, de fevereiro a maio, a umidade relativa do ar alcança seus maiores valores, em torno de 86 %. Na época mais seca, de setembro a novembro, ela chega aos 71 %. A média anual é de 79 %.

Em relação ao balanço hídrico, verifica-se que em dezembro e janeiro, quando inicia o período de chuvas, ocorre reposição de água nos solos da região. Entre os meses de fevereiro e maio, a disponibilidade hídrica do município excede a sua capacidade de armazenamento em 667 mm. De junho a julho, as chuvas não são suficientes para atender a demanda do solo em função do aumento da taxa de evapotranspiração, o que estabelece o início do período de retirada de água, com deficiência acentuada a partir de agosto até dezembro, principalmente entre os meses de setembro a novembro. No cômputo geral, a deficiência acumulada é de 514 mm.

### **3.5 Coleta dos Frutos**

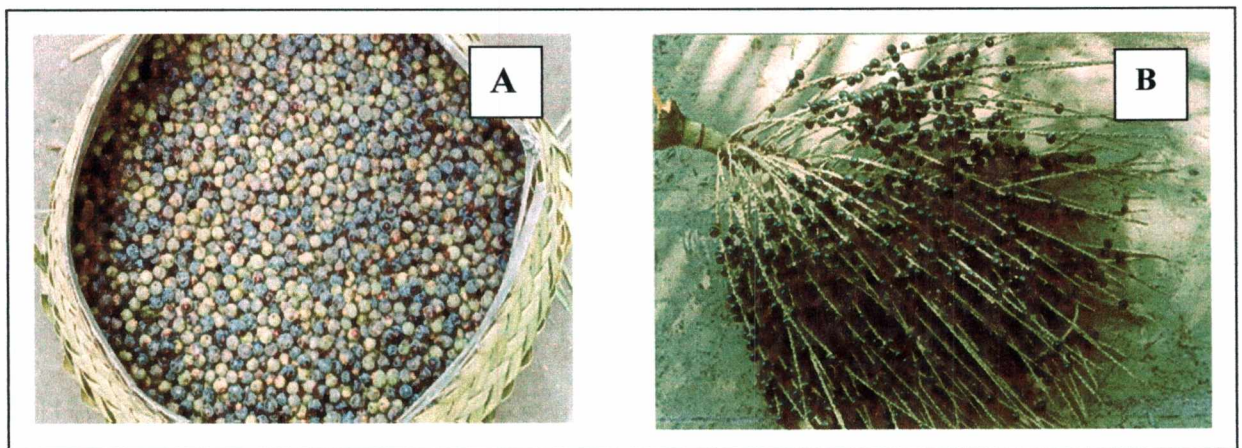
Os frutos foram obtidos de plantas selecionadas com boas características agronômicas e produtivas nos municípios de Viana, Penalva, Matinha e Bequimão, localizados na Baixada Ocidental Maranhense.

Em Viana, para a localização das plantas selecionadas, contou-se com o apoio de técnicos da Casa de Agricultura Familiar de Viana e indicação local dos agricultores.

Os frutos foram colhidos em duas etapas, conforme a época de frutificação e maturação. A colheita dos frutos teve início em abril de 2003 e prosseguiu conforme a

sazonalidade. Os frutos de bacaba foram colhidos em abril de 2003; açaí, em outubro de 2003 e murici e bacurizinho, no período de dezembro de 2003 a janeiro de 2004.

O padrão estabelecido para fins de colheita foi quando os frutos apresentaram coloração amarela, caracterizando o aspecto de maduro, embora para algumas espécies a maturação fisiológica do fruto possa ocorrer bem antes que os frutos apresentem estas características. Esta característica foi adotada para a colheita de frutos de bacurizinho e murici. Para açaí e bacaba, considerou-se a coloração roxa como indicativo de maturação (Figura 1).



**Figura 1** - Frutos de bacaba (A) e açai (B) no ponto de colheita. São Luís, MA, 2003

### 3.6 Caracterização Físico-biométrica de Frutos e Sementes

Para o tamanho dos frutos e embriões de açai e bacaba, utilizou-se paquímetro para determinar as medições. Utilizou-se 10 repetições de 50 frutos e, após o despulpamento, os endocarpos (sementes) foram medidos e pesados. Para determinação das dimensões do embrião, utilizou-se estilete para efetuar cortes longitudinais nos endocarpos e extrair os embriões a serem estudados.

Os frutos de murici foram pesados e medidos, sendo que, após o despulpamento e secagem, os endocarpos (2 repetições de 25 endocarpos) foram pesados, medidos e determinadas as características morfológicas.

Para obtenção do peso médio de frutos de bacurizinho, utilizaram-se cinco repetições de 10 frutos, e para o peso médio de sementes, 10 repetições de 10 sementes.

### **3.7 Extração e Conservação das Sementes**

Após a colheita, os frutos de juçara e bacaba foram separados em dois lotes: frutos com polpa e frutos despulpados. O lote de frutos com polpa foi subdividido em amostras submetidas ao processo de secagem natural em temperatura ambiente, à sombra por 3 dias, e 2 dias ao sol, totalizando 5 dias de secagem. A outra amostra foi acondicionada em sacos plásticos de baixa densidade e armazenada em geladeira a 10 °C.

Quanto ao lote destinado ao processo de despulpamento, após a debulha do cacho, os frutos foram colocados em água a 40 °C por 2 a 4 horas conforme tradição regional. Após este tempo de maceração, as sementes foram esmagadas para remoção de epicarpo e mesocarpo e lavadas sobre peneira em água corrente até completa remoção do material de reserva do fruto (polpa), restando apenas as sementes (endocarpo) e fibras celulósicas remanescentes do processo. Depois de limpas, as sementes foram submetidas à secagem natural em temperatura ambiente, à sombra sobre papel jornal por três dias e mais dois dias de exposição ao sol, totalizando 5 dias de secagem. Quando as sementes apresentaram teores de umidade de 38,7% foram armazenadas em condição ambiente do laboratório e em geladeira com temperatura de 10°C, acondicionadas em sacos plásticos de baixa densidade, até o início dos testes.

As sementes de murici e bacurizinho foram extraídas dos frutos por esmagamento e submetidas à fermentação por cinco dias para remoção da polpa e degradação do envoltório gelatinoso, geralmente rico em pectina, denominado mucilagem, conforme Carvalho & Nakagawa (2000). Após a fermentação, as sementes foram submetidas à secagem natural sobre papel jornal, à sombra, sendo o processo complementado por secagem durante cinco dias.

### **3.8 Determinação do Peso de Mil Sementes**

Para determinar o peso de mil sementes, foram utilizadas 8 repetições de 100 sementes secas e despulpadas, a pesagem foi efetuada em balança digital com precisão de duas casas decimais, os resultados foram expressos em grama. A metodologia utilizada foi a de Brasil (1992).

### 3.9 Experimento de Interrupção de Dormência

As sementes despulpadas e secas de murici e açaí foram submetidas a testes de interrupção de dormência com a finalidade de acelerar e uniformizar o processo de germinação. Os testes utilizados para interrupção de dormência das espécies estudadas foram executados conforme Brasil (1992), para espécies pertencentes a famílias similares às contempladas nesta pesquisa. Para interrupção de dormência das sementes destas espécies, utilizaram-se os testes relacionados a seguir.

#### 3.9.1 Maceração por 24 e 48 horas em Estufa a 40 °C

Para execução deste teste, utilizaram-se caixas plásticas (gerbox) e germinador Biomatic a 40 °C, constante. O processo de maceração consistiu em colocar as sementes em recipientes com água em germinador ou a 40 °C, por 24 e 48 horas (BRASIL, 1992). As sementes utilizadas para esse tratamento foram divididas em dois lotes: com casca e sem casca, colocadas separadamente para os tempos pré-estabelecidos. Após o tempo determinado, procedeu-se o teste de germinação, em areia lavada e esterilizada, onde as sementes foram dispostas em sulcos marcados no substrato, com 1,5 cm de profundidade, em bandejas plásticas com dimensões 30 x 47 x 7 cm, contendo aproximadamente 4 kg de areia umedecida, formando uma camada de 5 cm. As bandejas foram dispostas sobre balcões em condições ambientes de laboratório, onde a temperatura média foi 28 °C e UR 50 %. Durante a condução do teste, as bandejas foram regadas diariamente com 500 mL de água para manter as condições próximas à capacidade do campo. O delineamento experimental foi de blocos casualizados no esquema fatorial com quatro repetições de 50 sementes por amostra.

#### 3.9.2 Teste Padrão de Germinação

O teste padrão de germinação foi realizado com 4 repetições de 50 sementes por tratamento; quando utilizou-se o substrato areia, as bandejas foram colocadas sobre balcões em condições ambientais de laboratório. Os testes instalados com papel germitest foram conduzidos em germinadores Biomatic a 32 °C, conforme a RAS (BRASIL, 1992).

As avaliações dos percentuais de germinação foram efetuadas após a emergência, apresentando estrutura aérea com aproximadamente 3 cm de altura e presença de raízes seminais, de acordo com o período de resposta a cada tratamento. Nos testes em que se

utilizou o substrato papel germitest, a avaliação das plântulas foi antecipada, visto que não é necessário aguardar a emergência à superfície do substrato, já que neste caso é mais fácil a visualização das estruturas, conforme RAS (BRASIL, 1992) para famílias similares e em função da evolução do processo durante a condução do experimento.

A contagem do número de sementes germinadas teve início 10 dias após semeadura, para os testes instalados em papel germitest e areia, sendo repetida a cada 15 dias até completar o período de 60 dias, quando estabilizou processo de germinação. Foi considerada normal a plântula que apresentou hipocótilo desenvolvido para as plântulas de murici e bacurizinho e epicótilo para bacaba e juçara.

### 3.9.3 Escarificação Química

As sementes de murici com 50 sementes por repetição foram colocadas em solução de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) PA em diferentes concentrações por 30 minutos, conforme discriminação a seguir:

#### **Experimento 1: Avaliação de Concentração de Ácido Sulfúrico**

T1- testemunha (imersão em água)

T2- ácido sulfúrico a 25%

T3- ácido sulfúrico a 50%

T4- ácido sulfúrico a 75%

T5- ácido sulfúrico a 100%

Para a testemunha T1, as sementes foram imersas em água pura por igual período de tempo. As sementes tratadas com ácido sulfúrico, após o período de imersão, foram lavadas em água corrente até remoção completa do resíduo químico.

As sementes de murici foram postas a germinar um mês após a colheita, em areia lavada e esterilizada, dispostas em sulcos de 2 cm de profundidade, sendo que cada bandeja continha uma camada de 4 cm de areia. As bandejas plásticas com dimensões de 30 x 42 x 7 cm foram organizadas sobre bancada em condições ambientais de laboratório, onde a temperatura média foi mantida em torno dos 25 °C e UR de 50%. A rega foi diária, em que cada bandeja recebeu 400 mL de água, para manter as condições próximas à capacidade de campo.

A contagem do número de sementes germinadas teve início 120 dias após a semeadura, sendo repetida a cada 15 dias até completar o período de 140 dias, estabelecido

para estabilizar o processo de germinação do “stand”. Foi considerado como emergida a plântula que apresentou o eixo epicótilo-radícula.

As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, baseado no software estatístico ESTAT (v.2). Para períodos de contagem que continha valores nulos, aplicou-se a transformação dos dados originais em  $\text{arc sen}\sqrt{x}$ .

A influência da concentração de ácido sulfúrico na percentagem de germinação de murici foi determinada também através de análise para os períodos de avaliação de 120, 130 e 140 dias após a sementeira, ajustando-as uma curva que permita explicar o comportamento da germinação de sementes em relação aos tratamentos empregados.

**Experimento 2:** avaliação da concentração do ácido sulfúrico e do tempo de imersão na taxa de germinação.

Considerando o tratamento do experimento 1, cujas concentrações de ácido sulfúrico garantiu o melhor índice de germinação, as sementes intactas de murici foram colocadas em imersão nas referidas concentrações de ácido sulfúrico, conforme os tempos determinados abaixo:

T1- ácido sulfúrico a 25% / tempo de 15 minutos;

T2- ácido sulfúrico a 25% / tempo de 30 minutos;

T3- ácido sulfúrico a 25% / tempo de 45 minutos;

T4- ácido sulfúrico a 25% / tempo de 60 minutos;

T5- ácido sulfúrico a 50% / tempo de 15 minutos;

T6- ácido sulfúrico a 50% / tempo de 30 minutos;

T7- ácido sulfúrico a 50% / tempo de 45 minutos;

T8- ácido sulfúrico a 50% / tempo de 60 minutos;

Os procedimentos para condução e avaliação do experimento foram semelhantes aos adotados no experimento 1. O delineamento foi o de blocos ao acaso, no esquema fatorial 2x4, sendo 8 tratamentos e 25 sementes por parcela.

#### 3.9.4 Imersão em Água a 80 °C

As sementes de murici foram imersas em água a 80 °C e permaneceram até o completo resfriamento, em seguida foi instalado o teste de germinação em bandejas plásticas com dimensões de 30 x 47 x 7 cm, em substrato de areia conforme descrição nos tratamentos anteriores, para murici; os testes foram instalados em gerbox, sobre papel.

### **3.10 Experimento de Conservação da Viabilidade das Sementes**

Sementes secas com polpa e despulpadas de juçara e bacaba foram acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em geladeira a 10°C e em bandejas plásticas em temperatura ambiente. Os testes foram conduzidos após tratamentos prévios e específicos (descritos nos itens anteriores), para interrupção de dormência, com objetivo de determinar a viabilidade e eficiência do tratamento e qualidade fisiológica do lote.

As sementes de bacaba não foram armazenadas em função da perda de viabilidade após o despulpamento e secagem do lote, além do início precoce de germinação de todas as sementes do lote que permaneceu com a polpa.

Os frutos de murici foram colhidos maduros no mês de fevereiro de 2004. Após a colheita, os frutos permaneceram durante uma semana em condições ambientais de laboratório atingindo a senescência. As sementes foram extraídas por despulpamento dos frutos sobre peneira em água corrente, até completa remoção da polpa e mucilagem aderida ao endocarpo; posteriormente, foram postas a secar sobre jornal em bandejas por 12 dias e acondicionadas em recipiente plástico tampado em condição ambiente de laboratório.

Os testes de germinação foram instalados a cada 30 dias conforme procedimentos do item 3.9.2, com quatro repetições de 50 sementes para cada tratamento.

### **3.11 Posição da Semente no Substrato**

Para o experimento de posição da semente no substrato de semeadura, utilizaram-se as sementes de bacaba do lote que permaneceu com polpa. Estas sementes (endocarpos), aos 13 dias após a semeadura, iniciaram o processo de germinação, com a protusão do botão germinativo. O experimento foi instalado com 4 repetições de 50 sementes, em substrato (areia), dispostas na posição horizontal e vertical em relação ao hilo; o início da emergência do botão germinativo facilitou a determinação da posição da semente no substrato.

### **3.12 Experimento de Avaliação de Substratos**

O experimento em viveiro telado teve como objetivo simular as condições ecológicas mais próximas do habitat natural das espécies, em comparação com substratos comerciais. O viveiro telado tem cobertura de tela sombrite com 40% de sombreamento no teto. Os tratamentos foram executados com sementes de bacaba, murici, bacurizinho e juçara,

oriundas do experimento 1, recém-colhidas e sem tratamento prévio. Os substratos utilizados foram:

- 1- Areia
- 2- Plantimax (substrato comercial)
- 3- Vermiculita (substrato comercial)
- 4- Fava d'anta (FD) (resíduo de *Dimorphandra mollis*, da MERCK)
- 5- Terra preta (TP)
- 6- Esterco + TP (1:2)
- 7- TP+ FD (1:1)
- 8- Serapilheira +TP (2:1)

Os testes foram conduzidos com quatro repetições de 50 sementes por tratamento, em bandejas plásticas com dimensões de 30 x 47 x 7 cm, com aproximadamente 5 kg de substrato úmido. Durante a condução dos testes, o experimento foi regado duas vezes ao dia, em função do elevado índice de ressecamento de alguns substratos, conforme observado em areia e terra preta.

### 3.12.1 Comprimento de Plântulas (CP)

Foi obtido tomando o comprimento da parte aérea das plântulas normais, utilizando-se régua graduada em cm. O valor do CP foi determinado pela média aritmética do comprimento das plântulas normais de cada repetição e os resultados expressos em cm, conforme recomendações de Popinigis (1985) e Krzyzanovisky et al. (1999).

### 3.12.2 Peso de Matéria Seca das Plântulas (PMSP)

Foram retiradas ao acaso 25 plântulas normais de cada tratamento e o endocarpo remanescente foi removido, as raízes foram lavadas para eliminar partículas de substratos aderidos. Após o escoamento da água excedente, as plântulas foram acondicionadas em sacos de papel e colocadas em estufa termoelétrica regulada a 80 °C durante 24h. Os valores médios do PMSP foram determinados pela divisão do peso obtido, pelo número de plântulas que compôs cada repetição. Os resultados médios foram expressos em miligrama/plântula (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).



### 3.13 Delineamento Experimental e Análise Estatística

Para o experimento de “avaliação de substratos” de germinação e desenvolvimento das plântulas de bacaba, juçara, bacurizinho e murici, utilizou-se o delineamento de blocos casualizados com quatro repetições (50 sementes/repetição) e oito tratamentos. Igual procedimento estatístico foi utilizado para o experimento de “conservação da viabilidade de sementes de juçara” e para “interrupção de dormência” de murici, conforme (BANZATTO & KRONKA, 1995).

Em relação ao teste padrão de germinação em papel germitest e em areia com semente de juçara submetidas à maceração, adotou-se o delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições (50 sementes/repetição) e quatro tratamentos.

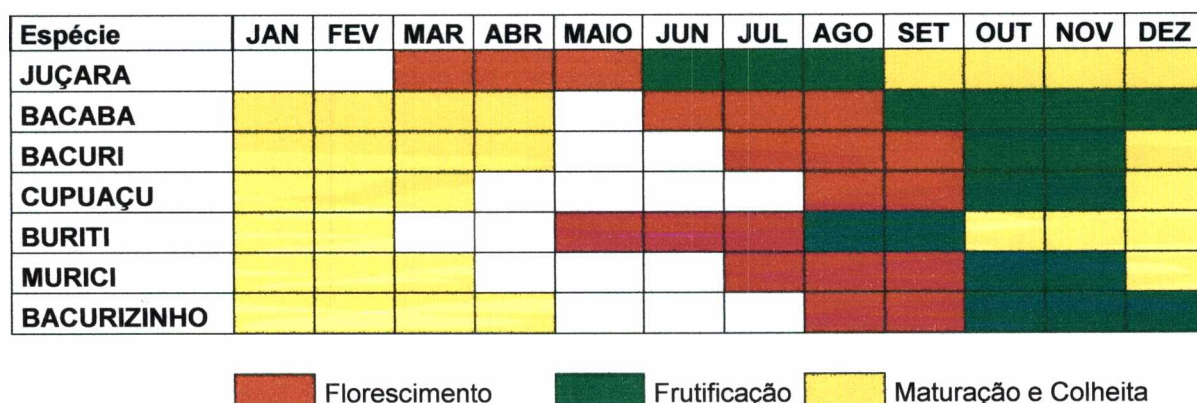
No experimento de “posição das sementes” de bacaba, utilizou-se 4 repetições de 50 sementes e as variâncias dos dois tratamentos (posição vertical e horizontal) foram comparadas pelo teste F, ao nível de 1% de probabilidade.

Os dados relativos à germinação das sementes das diferentes espécies, foram transformadas em  $\text{arc sen}\sqrt{x}$ , conforme a existência de valores nulos, visando estabilizar a variância. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo Teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade. O processamento das análises foi realizado por meio software estatístico STAT v.2,0. Para os dados biométricos de frutos e sementes, foram obtidos a média e o desvio padrão, conforme a característica da variável.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Aspectos Econômicos e Sócio-ambientais das Fruteiras Nativas

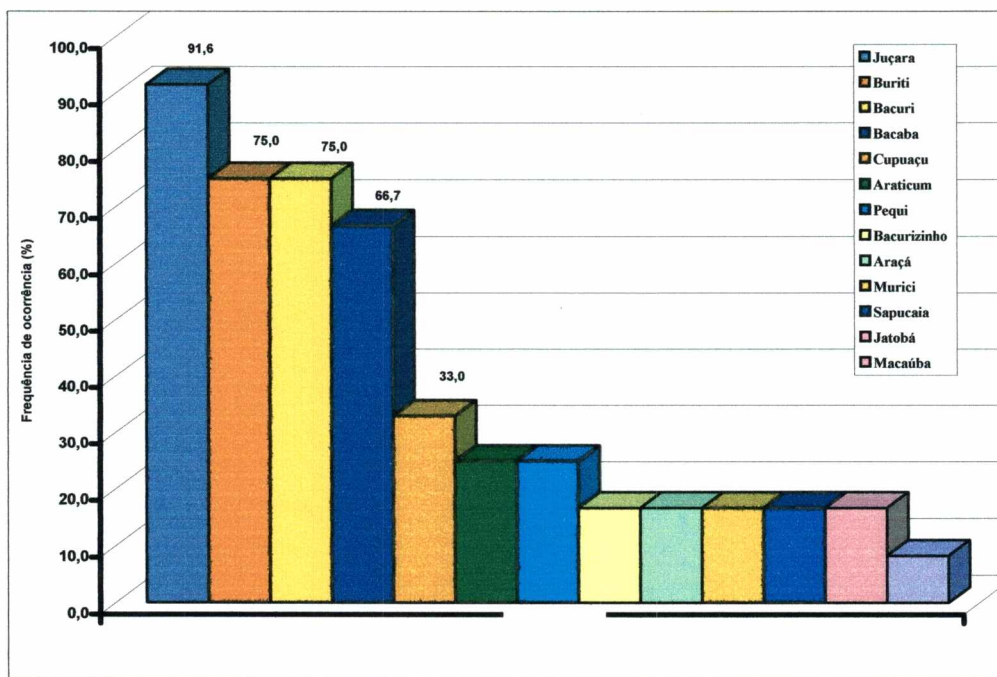
Conforme dados referentes aos aspectos sócio econômicos dos municípios contemplados na presente pesquisa (Viana, Matinha, Penalva e Bequimão), pode-se inferir que dentre as fruteiras espontâneas, a juçara é predominante, e representa fonte de renda para a população local, contribuindo de forma significativa na alimentação, especialmente no último trimestre do ano, quando inicia também a maturação da maioria das espécies frutíferas da região. O período de frutificação e colheita prolonga-se até o semestre seguinte, conforme demonstrado na Figura 2.



**Figura 2** - Fenologia das principais espécies frutíferas de ocorrência espontânea na Baixada Maranhense. São Luís, MA, 2004.

Além da juçara, freqüente em mais de 90,0 % das propriedades, outras espécies são encontradas na região, tais como a bacaba, presente em menores proporções, pois o número de exemplares é reduzido; segundo informações dos nativos, sua utilização restringe-se à alimentação, dificilmente ocorre excedente para ser comercializado. O cupuaçu e o bacuri constituem fonte de renda extrativista, dada a grande procura para abastecer fábricas de polpas e sorvetes.

Além das fruteiras de ocorrência espontânea, existem outras espécies presentes em proporções menores em quintais residenciais e são consumidas “*in natura*” como complemento na alimentação ou servem de alimento aos animais domésticos e silvestres, contribuindo para a manutenção da fauna da região (Figura 3).



**Figura 3** - Frequência por espécie de ocorrência de fruteiras nativas em Viana, Penalva e Matinha. São Luís, MA, 2004.

A vegetação predominante nos municípios é a capoeira de babaçual, fortemente antropizada devido a prática da agricultura itinerante (corte e queima); a “ponta-de-mata”, localizada próxima aos povoados, conservada para exploração de madeira, palha, caça e agroextrativismo; os “quintais agroflorestais” em terra firme, parcialmente enriquecidos pelos agricultores em termos de diversidade vegetal de uso econômico e que se constituem em extensão natural dos quintais domésticos; a freqüente vegetação de várzea, onde ocorre os juçarais e buritizais. Não foi observada preocupação dos habitantes dos municípios visitados, em preservar espécies nativas ou qualquer ação voltada para a produção de mudas, visando o enriquecimento das capoeiras e quintais.

As propriedades são pequenas, variando de 0,5 a 5,0 há, com predominância de fruteiras espontâneas e poucos exemplares de espécies cultivadas. Pequenas áreas entre 2 e 4 linhas (0,5 a 1 ha), cultivados no sistema de corte e queima, são reservadas para o plantio de milho, arroz, feijão e mandioca destinados ao consumo familiar. Os cultivos não geram empregos, por serem familiar e as atividades são realizadas em sistema de mutirão ou troca de dias. Do total de espécies cultivadas de cereais e frutíferas a maior parte é destinada ao consumo familiar e alimentação de animais. Foram citados a mandioca e o milho como as principais espécies em que parte da produção é comercializada.

## 4.2 Caracterização dos Frutos e das Sementes

A juçara possui frutos unisseminados lisos, de coloração roxa-avermelhada e os endocarpos castanhos claros marmoreados, são revestidos de fibras marrons claras, que se alongam em feixe no sentido longitudinal à rafe (protegendo o hilo, localizado na mesma posição do pedúnculo do fruto e por onde ocorre a protusão do embrião). A rafe apresenta-se como um sulco na parte central da semente no sentido longitudinal, dando a idéia de divisão das sementes em dois lobos.

Os dados apresentados na Tabela 1, demonstram que os frutos de juçara apresentam peso médio de 0,92 g e as sementes despulpadas, o peso de 0,90 g; quanto ao tamanho, os frutos possuem, em média, 13,35 mm de comprimento e 13,55 mm de largura, proporcionando uma forma globosa. O peso de mil sementes (endocarpos) obtidos de sementes com 38,2% de umidade foi de 905,8 g. O embrião é pequeno de coloração branco-amarelada. Conforme descrição, morfologia e classificação de embriões baseada em Groth (1996), pode-se classificar o referido embrião como: pequeno, cilíndrico, contínuo, basal, medindo 3,0 a 4,0 mm de comprimento e 1,0 a 2,0 mm de largura, confirmando as características apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1** - Características físicas e biométricas de frutos e sementes de juçara. São Luís - MA, 2003<sup>1</sup>.

Característica / unidade	Valor médio*	Desvio padrão
Comprimento do fruto (C) (mm)	13,35	-
Largura do fruto (L) (mm)	13,55	-
Índice de conformação	0,98	Forma globosa
Peso de 100 endocarpos (g)	90,58	-
Peso médio de fruto (g)	0,92	-
Sementes com 1 embrião (%)	100,0	-
Comprimento do embrião (mm)	3,0	-
Largura do embrião (mm)	2,0	-
Peso de mil sementes (g)	905,8	-

<sup>1</sup>Referente a duas amostras de 25 sementes cada uma.

O fruto da bacaba (*Oenocarpus distichus*, Mart.), é uma drupa subalongada, subglobosa, a casca é de coloração roxa-escura, quase preta; epicarpo liso brilhante;

mesocarpo de coloração creme-claro e oleoso; o endocarpo é revestido por fibras delgadas e lisas, longitudinais de forma homogênea, formando listras; numa das faces do fruto, em posição oposta ao hilo, uma listra mais clara alarga-se em forma de “∩” (U invertido) indicando ser a região da rafe.

O hilo localiza-se na extremidade oposta ao pedúnculo do fruto; o eixo embrionário é cilíndrico, axial, reto, contínuo (GROTH, 1996, KISMANN & GROTH 1997, BARROSO et al., 1999), medindo 8,0 a 13,0 mm de comprimento e 2,0 mm de largura; localiza-se na parte central do endocarpo, cuja espessura circundante do eixo embrionário apresentou-se com 4,0 mm de espessura. Observaram-se variações destas características em função do tamanho das sementes.

O peso médio dos frutos variou em função do número de sementes: os frutos unisseminados pesaram 1,09 g, frutos com duas sementes com 1,63 g (semente geminada), enquanto nos que apresentaram 3 sementes (semente tripla) o peso variou entre 1,0 a 1,5g. O índice de conformação indicou a forma globosa, com largura de 11,42 mm e 12,52 mm de comprimento (Tabela 2). Um total de 37,0 % das sementes apresentaram-se geminadas.

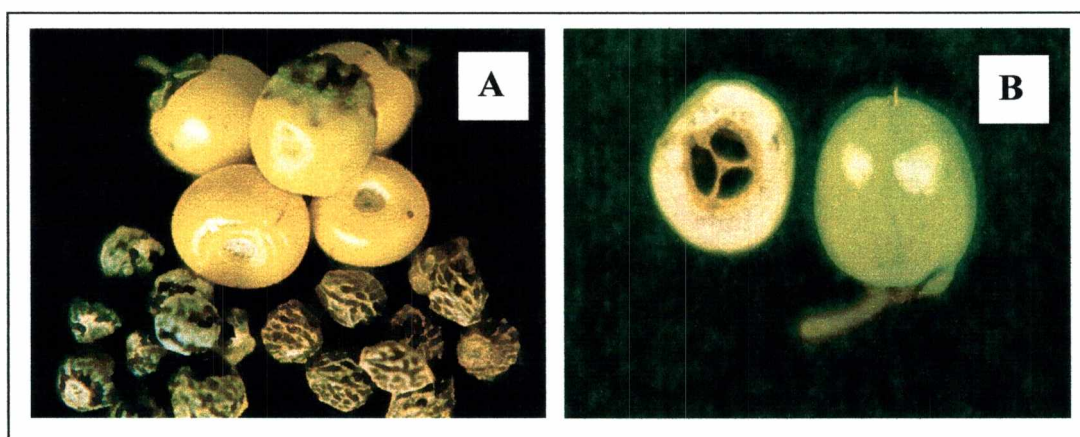
**Tabela 2** - Caracterização biométrica de frutos e sementes de bacaba (*Oenocarpus distichus* Mart.), coletada em Matinha, Baixada Ocidental Maranhense. São Luís, MA, 2003<sup>1</sup>.

Variável	Valor médio	Desvio Padrão
Peso de cacho (Kg)	33,0	-
Número de frutos por cacho	13.253	-
Peso médio de fruto (g)	2,49	0,59
Comprimento de fruto (mm)	12,52	1,30
Largura de fruto (mm)	11,42	1,57
Índice de conformação	1,09	Forma globosa
Peso de 1.000 sementes (g)	1.295,6	-
Peso de semente única (g)	1,09	0,19
Peso de semente geminada (g)	1,63	0,30
Peso de semente da amostra (g)*	1,36	0,37
Número de sementes únicas (%)	62,0	-
Número de sementes geminadas (%)	37,0	-
Número de sementes triplas (%)	1,0	-

<sup>1</sup>Amostra contendo sementes únicas e geminadas.

O fruto de murici é uma drupa globosa, depressa, com diâmetro de 1,5 a 2 cm, possui exocarpo delgado, de cor amarela, quando maduro, o mesocarpo pastoso e amarelo, com 5 mm de espessura, com textura macia, gordurosa e muito aromática (Figura 4).

O endocarpo que representa a unidade de dispersão de murici tem ápice afunilado em direção oposta ao pedúnculo, semelhante à forma de pião, é rígido, de textura pétrea, com superfície possuindo desenhos em forma de nervuras entalhadas. O comprimento do endocarpo é de 10,2 mm e a largura, 8,3 mm e peso médio varia de 0,23 a 0,40 g (Tabela 3). A frequência de sementes com 2 embriões é de 52,8 %. O endocarpo possui de 1 a 3 embriões, com peso variando de 0,010 a 0,019 mg, circulares, protegidos por uma membrana delgada e medem 3,5 mm de comprimento, 3,0 mm de largura e 2,0 mm de espessura.



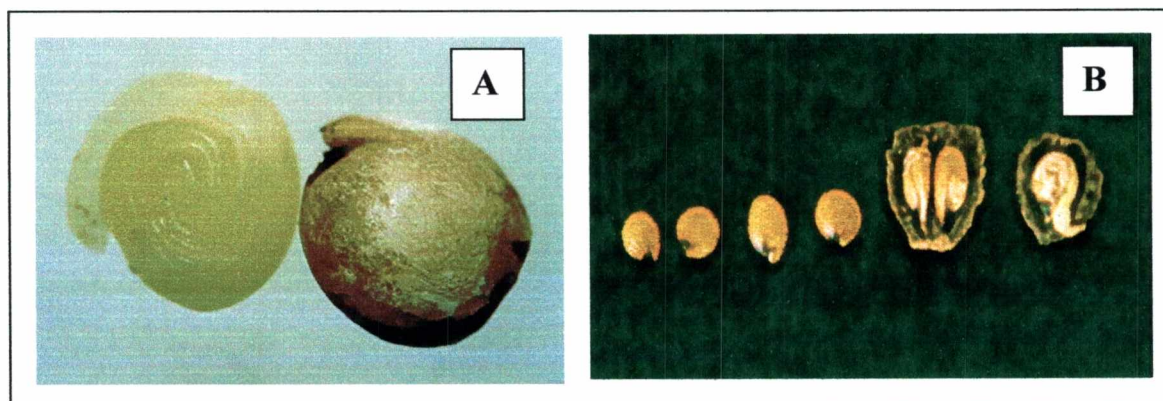
**Figura 4** - Frutos maduros e endocarpos de murici (A) e exemplar exibindo endocarpo trilobular (B). São Luís, MA, 2003.

**Tabela 3** - Características físicas e biométricas de sementes de murici. São Luís - MA, 2003<sup>1</sup>

Característica/ unidade	Valor médio*	Variação
Comprimento do endocarpo - mm	10,2	9,8- 10,9
Largura do endocarpo - mm	8,3	7,8 – 8,9
Índice de conformação	1,2	Forma globosa
Peso de 100 endocarpos (g)	40,6	-
Espessura do endocarpo		
Secção mais larga (mm)	3,0	2,2- 3,6
Secção mais estreita (mm)	1,6	1,2-2,2
Espessura média (mm)	2,3	-
Distância do pedúnculo ao embrião (mm)	2,4	2,1-3,0
Sementes com 1 embrião (%)	36,6	-
Sementes com 2 embriões (%)	52,8	-
Sementes com 3 embriões (%)	10,4	-
Sementes com embriões normais (%)	72,3	-
Sementes com embriões anormais e ou/ abortadas (%)	27,7	-

<sup>1</sup> Referente a duas amostras de 25 sementes cada uma.

Os embriões apresentam forma circular, achatada, com hilo diminuto, de coloração marrom, tegumento membranáceo, castanho-claro brilhante (Figura 5A); o embrião é classificado conforme Groth (1996), em axial, contínuo, circinado; composição de reserva oleaginosa. O eixo hipocótilo-radícula do embrião localiza-se em posição oposta ao pedúnculo do endocarpo (Figura 5B). Os cotilédones, após a emergência, medem 1,5cm, são foliáceos e persistentes. O hipocótilo das plântulas cuja medida foi tomada do comprimento até o colo, variou de 5,0 a 8,5cm; e os cotilédones mediram de 2,0 a 4,2cm. Em alguns casos, o cotilédone apresentou maior comprimento que o hipocótilo durante a germinação.



**Figura 5** - Embriões com e sem tegumento de murici (A) e embriões em início de germinação (B). São Luís, MA, 2003

Os frutos do bacurizinho coletados apresentaram em média 1 a 3 sementes, e em alguns as sementes foram abortadas. Esses frutos apresentam o diâmetro médio de 2,75 cm e comprimento de 3,05 cm, formato elipsóide. O peso médio obtido dos frutos foi de 6,20 g e o peso das sementes 0,53 g; para obtenção do peso médio de frutos, utilizaram-se 5 repetições de 10 frutos, e para o peso de sementes, 10 repetições de 10 sementes (Tabela 4).

As sementes de bacurizinho são oriundas de óvulos anátropos, conforme Nascimento & Muller (1998), e exalbuminosas e bitegmentadas. A superfície do tegumento, após a fermentação, apresentou uma espécie de fibra aderida, de coloração marrom, com desenhos marmoreados de coloração mais clara.

O embrião é total ou grande, eixo embrionário longo indiferenciado, conforme Groth (1996), acumulando maior quantidade de reserva no eixo hipocotilo-radícula, conforme pesquisa de Mourão e Beltrati (1992), em sementes de *Platonia insignis* pertencente à mesma família Clusiaceae.

**Tabela 4** - Características físicas e biométricas de frutos e sementes de bacurizinho. São Luís - MA, 2003

<b>Característica/ unidade</b>	<b>Valor médio*</b>	<b>Desvio padrão</b>
Peso médio de fruto (g)	6,20	1,11
Diâmetro transversal (cm)	2,75	
Diâmetro longitudinal (cm)	3,05	
Índice de conformação	1,5	elipsóide
Peso médio de semente (g)	0,53	0,06

### 4.3 Germinação e Desenvolvimento das Plantas

#### 4.3.1 Juçara

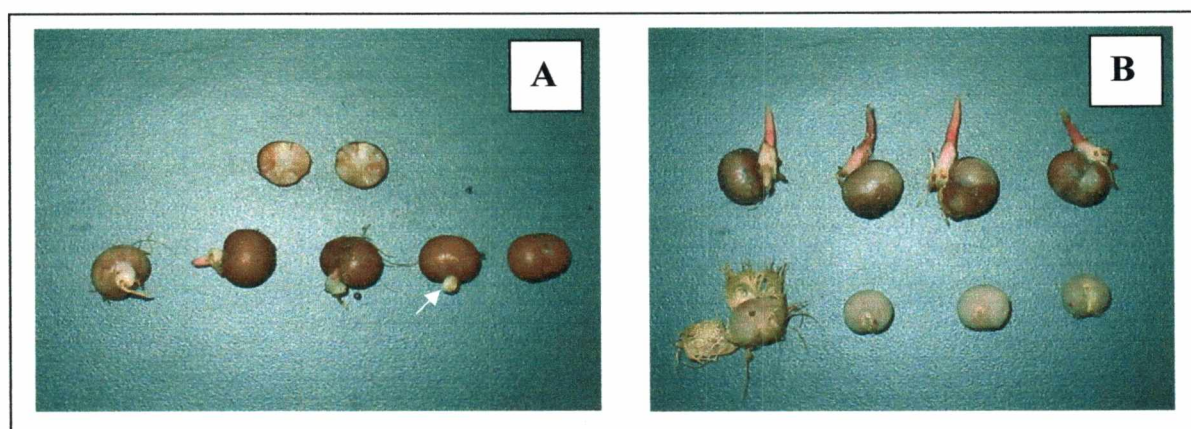
As sementes de juçara do lote despulpadas apresentaram desenvolvimento do botão germinativo, nove dias após o despulpamento. Observou-se, neste trabalho, que a protusão do embrião teve início com a formação de uma massa celular branco-amarelada, cilíndrica, compacta, com leve depressão circular no centro dessa estrutura.

A partir do 13º dia, teve início o desenvolvimento de uma radícula, no ponto deprimido no centro do botão germinativo, ao mesmo tempo houve a diferenciação dos tecidos, formando uma estrutura cônica em posição lateral sobre o botão germinativo (Figura 6 A e B), que evoluiu para formação da plúmula e demais estruturas da parte aérea do embrião; paralelo a este desenvolvimento, outras duas raízes seminais surgiram do botão germinativo. De acordo com Carvalho et al. (1998), a germinação da juçara é hipógea, criptocotiledonar.

Durante o acompanhamento da fisiologia da germinação de sementes de juçara, observou-se elevada incidência de plântulas anormais por ausência de raízes seminais, conforme RAS (BRASIL, 1992), para avaliação de plântulas de monocotiledôneas.

Na Tabela 5, estão apresentados os resultados dos percentuais de germinação de sementes de juçara, em diferentes substratos, em dois períodos de avaliação (30 e 40 dias).





**Figura 6** – Endocarpos de juçara em estádios de formação do botão germinativo (A) e germinados exibindo estruturas da plântula (B). A seta indica o botão germinativo. São Luís, MA, 2003

**Tabela 5** - Percentagem de germinação de sementes de juçara em diferentes substratos. São Luís - MA, 2003<sup>1</sup>.

Substratos	Germinação (%)	
	1ª Avaliação	2ª Avaliação
1 – Areia	23,5 b	67,0 a
2 – Plantimax	24,5 b	64,5 a
3 – Vermiculita	45,3 ab	81,0 a
4 – Fava danta (FD)	37,5 b	74,5 a
5 – Terra Preta (TP)	27,5 b	79,5 a
6 – Esterco + TP	45,0 ab	74,5 a
7 – TP + FD	32,0 b	73,5 a
8 – Serapilheira + TP	72,5 a	93,5 a
CV (%)	33,91	19,49
Dms (5%)	30,95	35,13

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Diferenças significativas foram evidenciadas nos percentuais de germinação da primeira avaliação aos 30 dias, pelo Teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

O substrato serapilheira + TP apresentou a maior média, mas sem diferir da vermiculita e Esterco + TP. Estes resultados discordam de Ledo et al. (2002) que constataram que areia foi o melhor substrato para germinação de pupunha em relação a vermiculita; estes resultados estão parcialmente em concordância com Souza et al. (1995), que observaram em germinação de sementes de palmitreiro maiores valores para o substrato vermiculita, quando os resultados foram comparados com areia e terra; neste trabalho observaram-se maiores valores de média para a vermiculita.

Iossi et al. (2003) não recomendam a vermiculita para teste de germinação de sementes de tamareira-anã (*Phoenix roebelinii* O'Bren). Vieira Neto et al. (2002), testando substratos para germinação de sementes de mangaba, obteve as melhores médias com areia e terra preta, outros substratos com elevados teores de matéria orgânica não apresentaram resultados positivos; os resultados obtidos pelos referidos autores discordam dos alcançados nesta pesquisa.

A avaliação deste experimento aos 40 dias (2ª Avaliação) não mostrou diferença significativa entre médias nos diferentes substratos, podendo-se atribuir o fato ao moderado nível de dormência que foi superada ao final do período de avaliação, embora somente o tratamento serapilheira + TP tenha alcançado mais de 90,0 % de germinação.

De acordo com a análise de variância encontrada e apresentada na Tabela 6, os resultados revelaram valores significativos pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, nas médias da altura das plantas germinadas em diferentes substratos, após 60 dias da sementeira.

**Tabela 6** - Desenvolvimento de plântulas e peso de matéria seca de juçara em diferentes substratos, 60 dias após a sementeira em casa de vegetação. São Luís - MA, 2003<sup>1</sup>

Substratos	Altura de plântulas (cm)	Peso de matéria seca (mg)
1 - Areia	8,2 b	162,0 a
2 - Plantimax	7,9 b	160,0 a
3 - Vermiculita	9,8 ab	165,0 a
4 - Fava danta (FD)	11,7 a	158,0 a
5 - Terra Preta (TP)	9,1 ab	156,0 a
6 - Esterco + TP	7,3 b	138,0 a
7 - TP + FD	9,7 ab	155,0 a
8 - Serapilheira + TP	11,6 a	177,0 a
CV (%)	15,05	12,52
Dms (5%)	3,37	47,2

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os substratos serapilheira + TP e Fava D'anta (FD) favoreceram o maior desenvolvimento das plantas, seguidos da vermiculita e TP+ FD; estes resultados são parcialmente contrários aos encontrados por Iossi et al. (2003), que avaliando o crescimento de plântulas de *Phoenix roebelinii* em diferentes substratos verificaram que a vermiculita apresentou o menor valor de altura de plântulas. Segundo Vieira Neto et al. (2002), os microrganismos rizoféricos podem facilitar ou inibir o crescimento de plantas. Estes microrganismos podem interagir de forma benéfica na microbiota dos substratos compostos

de matéria orgânica; o mesmo autor encontrou resultados diferentes para o crescimento de plântulas de mangaba, onde os melhores tratamentos foram Areia e Terra preta; Trani et al. (2004), obtiveram resultados contrários, produzindo mudas de alface em bandejas com diferentes substratos comerciais; o plantimax proporcionou maior altura às mudas.

A Tabela 6 demonstra ainda que as médias obtidas dos pesos de matéria seca de plantas de juçara, após 60 dias de germinação em diferentes substrato, que não houve diferença entre os tratamentos.

Conforme apresentado na Tabela 7, a análise de variância para o teste padrão de germinação em papel germitest, com sementes maceradas a 40°C em dois tempos, 24 e 48 horas, demonstrou diferenças significativas para os efeitos do tempo e remoção do exocarpo (casca). De acordo com os resultados obtidos, a remoção da casca em função do tempo de maceração teve grande influência sobre o percentual médio de germinação, 93,5% para sementes sem casca maceradas por 48 horas e 84,5% para sementes sem casca maceradas por 24 horas, os demais tratamentos apresentam médias inferiores e diferentes entre si, pelo Teste de Tukey, ao nível de probabilidade de 5%.

**Tabela 7** - Teste padrão de germinação (papel germitest) de sementes de juçara submetidas ao processo de maceração. São Luís - MA, 2003<sup>1</sup>

Tratamentos	Germinação (%)
Maceração 24h (semente sem casca)	84,5 a
Maceração 24h (semente com casca)	38,5 c
Maceração 48h (semente sem casca)	93,5 a
Maceração 48h (semente com casca)	63,5 b
CV (%)	9,87
Dms (5%)	15,2

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O despulpamento do fruto, seguido da imersão das sementes em água por dois dias, foi eficiente para acelerar e uniformizar a germinação, conforme evidenciado neste trabalho no que se refere aos tratamentos utilizados (maceração e despulpamento dos frutos). Resultado parcialmente similar foi obtido por Lemos Filho & Duarte (2001), quando verificaram que a remoção do tegumento das sementes de mogno aumentou de forma expressiva a germinação.

Em relação ao substrato utilizado na condução do teste, estes resultados concordam parcialmente com Cardoso et al. (2004), que estudaram a germinação de diferentes espécies do gênero *Ocimum*, sob diferentes substratos, e obtiveram maior índice de germinação de alfavaca-cravo em papel germitest e terra preta.

Para as sementes maceradas com casca, os resultados das médias diferiram entre si, demonstrando que o tempo de 48 horas de maceração foi significativamente superior ao de 24 horas.

Os dados demonstrados na Tabela 8 evidenciaram diferenças significativas das médias de germinação das sementes de juçara submetidas à maceração, com e sem casca (exocarpo) e colocadas para germinar em areia.

**Tabela 8** - Teste padrão de germinação (areia) de sementes de juçara submetidas ao processo de maceração. São Luís - MA, 2003<sup>1</sup>

Tratamentos	Germinação (%)
Maceração 24h (semente sem casca)	28,50 ab
Maceração 24h (semente com casca)	18,75 ab
Maceração 48h (semente sem casca)	44,50 a
Maceração 48h (semente com casca)	30,00 ab
CV (%)	36,13
Dms (5%)	24,30

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com as médias apresentadas, a remoção da casca exerceu influência significativa em função do tempo de maceração, sobre o substrato areia. Ledo et al. (2002), observaram que a areia apresentou o maior percentual de germinação quando comparado à vermiculita; os dados obtidos neste trabalho discordam do referido autor, em relação ao substrato utilizado, no entanto Andrade & Paulino (1995), em estudo com *Euterpe edulis* concluíram que a areia proporcionou maior rapidez na emergência, comparada à vermiculita; estes resultados concordam com os encontrados neste trabalho.

Na análise conjunta das Tabelas 7 e 8, verifica-se que o percentual de germinação foi superior com sementes descascadas e maceradas por 48 horas, germinadas em papel germitest, comparando-se ao teste com sementes submetidas aos mesmos tratamentos, germinadas em areia. As sementes com casca submetidas a tempos diferentes de maceração diferenciaram entre si, em relação ao tempo e ao substrato.

De acordo com os resultados médios do desenvolvimento das plântulas germinadas em areia apresentados na Tabela 9, observou-se diferenças significativas entre os tratamentos de sementes sem casca em dois tempos diferentes de maceração, apresentando superioridade para sementes maceradas por 48 horas sem casca, seguida do tratamento sem casca e macerada por 24 horas.

**Tabela 9** - Desenvolvimento de plantas e peso de matéria seca de juçara, oriunda de sementes submetidas ao processo de maceração, 60 dias após germinação em substrato areia (laboratório). São Luís, MA, 2003<sup>1</sup>

Tratamentos	Altura de plantas (cm)	Peso de matéria seca (mg)
Maceração 24h (semente sem casca)	9,27 b	169,0 b
Maceração 24h (semente com casca)	4,75 c	100,0 c
Maceração 48h (semente sem casca)	11,33 a	219,0 a
Maceração 48h (semente com casca)	6,66 c	144,0 b
CV (%)	11,02	7,57
Dms (5%)	1,97	2,64

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Nos tratamentos em que as sementes com casca foram submetidas a tempos diferentes de maceração, não houve diferenças significativas entre as médias de altura de plantas dos diferentes tratamentos no mesmo substrato. Sementes vigorosas dão origem a plântulas vigorosas com maior taxa de crescimento em função de apresentarem maior capacidade de transformação e suprimento dos tecidos de reserva, e de maior incorporação destas pelo eixo embrionário, conforme Krzyzanovisk et al. (1999). Considerando-se que o resultado das médias obtidas das sementes descascadas foi superior, em função de germinarem mais rápido comparando-se às sementes germinadas com casca, atribui-se o fato ao processo de transformação das reservas ocorrerem mais rapidamente.

Os dados encontrados na Tabela 9 demonstram diferenças significativas entre as médias do peso de matéria seca de plântulas obtidas de sementes submetidas a processo de maceração em dois tempos diferentes. As plântulas originadas de sementes sem casca, maceradas por 48 horas, apresentaram maiores médias de peso entre os tratamentos.

O peso de matéria seca da plântula é uma forma de avaliar o crescimento, onde é possível determinar a transferência de matéria seca dos tecidos de reserva para o eixo embrionário. Por este teste, pode-se concluir que os tratamentos, que apresentaram maiores pesos médios de matéria seca de plântulas, são os mais vigorosos (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000). Neste caso específico, pode-se atribuir aos tratamentos com maiores pesos de matéria seca a antecipação da germinação, favorecendo o processo de transferência das reservas e desenvolvimento da plântula em relação aos que apresentaram pesos inferiores.

A Tabela 10 demonstra resultados referentes à percentagem de germinação de sementes de juçara com e sem casca em função do tempo e local do armazenamento, em que constatou-se um efeito significativo da presença do exocarpo (casca) sobre a germinação em função do tempo.

**Tabela 10** - Germinação de sementes de juçara em função do tempo e local de armazenamento. São Luís, MA, 2004<sup>1</sup>

Tratamentos	Tempo de secagem (dias)	Germinação (%)
1- Sementes secas com casca	10 dias - ambiente	65,5 a
2- Sementes secas sem casca	10 dias - ambiente	56,0 ab
3- Sementes secas com casca	15 dias - ambiente	47,5 ab
4- Sementes secas sem casca	15 dias - ambiente	46,5 ab
5- Sementes secas com casca	20 dias - ambiente	24,5 cd
6- Sementes secas sem casca	20 dias - ambiente	6,0 d
7- Sementes secas com casca	20 dias - geladeira	58,5 ab
8- Sementes secas sem casca	20 dias - geladeira	41,5 bc
CV (%)	-	20,43
Dms (5%)	-	20,96

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

O tratamento de sementes secas com casca e armazenadas por 10 dias, em condição ambiente, obteve o maior percentual de germinação. As sementes secas com casca armazenadas nos períodos de 10 dias, em condição ambiente e em geladeira por 20 dias, obtiveram o segundo melhor percentual de germinação não diferindo entre si; as sementes secas com casca por 20 dias apresentaram baixo percentual de germinação, mas sem diferir das sementes secas sem casca no mesmo período, que apresentou o menor percentual entre os demais tratamentos. As sementes secas sem casca e armazenadas em geladeira por 20 dias apresentaram médias inferiores ao tratamento com casca, sendo diferentes entre si em função de remoção da casca. Stringheta (2004), armazenando sementes de palmitero (*Euterpe edulis* Mart.) em saco de aniagem à temperatura ambiente, verificaram que após um mês, estas perderam, aproximadamente, 70% da capacidade de germinação. Segundo Nautial & Purohit (1985 apud STRINGHETA, 2004), o grau de umidade é um fator crítico na determinação do comportamento de armazenamento das sementes. Martins et al. (2004), comprovaram em sementes de *Euterpe edulis* Mart que no espaço de 9 a 12 dias após a colheita a germinação e o vigor são favorecidos, sendo que os efeitos foram mais significativos para sementes despulpadas, e nas sementes armazenadas com polpa ocorreu queda de germinação e aumento de deterioração dos botões germinativos provocando a morte das sementes. Iossi et al. (2001), relatou que o período de germinação para sementes de *Phoenix dactilífera* é de aproximadamente 39 dias e aponta como fatores prejudiciais às sementes de palmeira a secagem excessiva, que provoca o descolamento do embrião e reduz a viabilidade, além da

presença de fungos que se desenvolvem na superfície e podem atingir os embriões prejudicando a viabilidade e a idade das sementes.

Pode-se inferir que a presença da casca em função do tempo de armazenamento constitui fator relevante no processo de conservação de sementes de juçara por tempo determinado.

#### 4.3.2 Bacaba

A germinação das sementes de *Oneocarpus distichus* é hipogeal, e as plântulas criptocotiledonares (CARVALHO et al., 1998).

As sementes coletadas em 23/04/2003, no povoado de S. Joaquim (Matinha-MA), foram divididas em dois lotes - com casca e sem casca - e observou-se que as sementes sem casca perderam a viabilidade 10 dias após a colheita e a secagem, inviabilizando a germinação, comportamento verificado também por Roberts & King (1980 apud NASCIMENTO et al., 1999) e Chin (1989), estudando o comportamento de sementes de mangostão, os quais classificaram a semente como recalcitrante, por não suportar o dessecamento e armazenamento a frio.

As sementes de areáceas (palmeiras) são sensíveis à perda de umidade (CARVALHO & MÜLLER, 1998), e perdem a capacidade germinativa quando atingem 2,6 % de umidade, conforme Carvalho & Muller (1998), que observou um nível de tolerância ao dessecamento de sementes de pupunha em torno de 30 % e a 12% de umidade estas sementes perderam completamente a capacidade germinativa.

As sementes de bacaba que permaneceram com a casca iniciaram a germinação com rapidez e uniformidade, em função do elevado teor de umidade dos frutos e da elevação da temperatura aliados ao aumento da taxa respiratória, com teores de umidade entre 18 a 20% e 40 a 60%, que constituem fatores determinantes da atividade metabólica das sementes (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

Observou-se, durante o início da germinação, a formação do botão germinativo, que levanta o conjunto de fibras longitudinais sobre a região do hilo em sentido contrário à rafe e ao pedúnculo do fruto (Figura 7). A disposição estratégica dessas fibras supõe-se ser um mecanismo de proteção do botão germinativo às possíveis injúrias do meio ambiente, durante a emergência (POPINIGIS, 1985).



**Figura 7** - Seqüência dos estádios de formação do botão germinativo em bacaba. São Luís, MA, 2003

O botão germinativo, estrutura componente do eixo embrionário das sementes da família Arecaceae, apresentou as seguintes características, nas sementes de *Oenocarpus distichus* Mart: formação de massa celular de coloração branco-amarelada em forma de botão circular, com depressão central punctiforme com 1 mm de profundidade, e que, por volta do 17º ao 20º dia, surge a primeira radícula.

Nesse estágio, o eixo embrionário em desenvolvimento mede aproximadamente 14 mm, e aos doze dias após emissão da radícula ocorre a emergência do epicótilo, estágio em que a plântula apresenta duas raízes seminais com 21 mm de comprimento, e lateralmente ao botão germinativo surge uma terceira radícula que atinge o mesmo comprimento das anteriores como se fosse formar um tripé. Com o avanço do desenvolvimento embrionário, nesse estágio da germinação, o comprimento observado do epicótilo foi de 0,31 mm e o comprimento total do eixo de 13,05 mm.

As sementes que não foram submetidas ao despulpamento até o momento da semeadura desencadearam o processo germinativo antes que fosse instalado o teste de germinação em substrato adequado.

Este processo ocorreu em função do alto percentual de umidade das sementes, em combinação com a respiração intensa e conseqüente elevação da temperatura da massa de semente, desencadeando o processo (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000; POPINIGIS, 1977). As sementes remanescentes do cacho e que na época de seleção dos endocarpos apresentaram coloração verde (aparentemente imaturas) não integraram os testes deste trabalho, mas observou-se que estavam fisiologicamente maduras e com embrião em



desenvolvimento confirmando a condição de muito recalcitrante; características de algumas espécies de adaptação típica ecológica tropical, que conservam sua viabilidade, quanto mais úmida estiverem (ZINK & ROCHELE, 1964 apud CARVALHO & NAKAGAWA, 2000), em que para bacaba, o embrião atinge a maturidade fisiológica antes da maturação dos frutos.

Os resultados da análise de variância dos dados e as médias obtidas pra germinação e crescimento de plantas de bacaba em diferentes substratos (Tabela 11), demonstraram valores não significativos entre os tratamentos. Todos os substratos proporcionaram germinação da semente superior a 85%, alcançando 100% quando semeados em Terra preta.

Os resultados obtidos discordam dos encontrados por Ledo et al. (2002) que, trabalhando com diferentes substratos para germinação de sementes de pupunha, obtiveram os melhores resultados de germinação em substrato areia, indicando maior velocidade e percentual de germinação, comparado a vermiculita. Enquanto Souza et al. (1995), estudando sementes de juçara observaram que a vermiculita apresentou resultados superiores à areia e terra, sobre a germinação da referida arecacea. Andrade et al. (2000), obtiveram maior percentual de germinação em sementes de genipapo (*Genipa americana*) semeadas em vermiculita. Os valores percentuais de germinação em areia estão em consonância com os observados por Albuquerque et al. (1998), com saguaraji (*Colubrina glandulosa*). Estes mesmos autores encontraram no substrato vermiculita maior germinação, atribuindo o fato às propriedades físico-químicas favoráveis deste substrato (capacidade de retenção de água e condições adequadas de aeração).

**Tabela 11** - Resultados médios de germinação de sementes e altura das plântulas de bacaba (*Oneocarpus distichus* Mart.), em diferentes substratos. São Luís - MA, 2003<sup>1</sup>

Substrato	Germinação (%)	Altura de plântulas (cm)
Areia	95,0 a	4,38 a
Plantimax	99,5 a	4,93 a
Vermiculita	96,5 a	6,66 a
Fava d'Anta (FD)	93,0 a	5,97 a
Terra Preta (TP)	100,0 a	3,83 a
Esterco + TP	95,5 a	4,95 a
TP + FD	85,5 a	4,90 a
Serapilheira + TP	94,5 a	4,82 a
CV (%)	8,83	25,41
DMS (5%)	19,89	3,05

<sup>1</sup>Médias seguidas das mesmas letras na coluna, não diferem entre si, pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Quanto à influência dos substratos sobre a altura das plantas, não foram constatadas diferenças entre os tratamentos, conforme observado também por Krzyzanovisk et al. (1999), alegando que as sementes vigorosas originam plântulas vigorosas e com maior taxa de crescimento, em função de apresentarem maior vigor e capacidade de transformação e suprimento de reservas dos tecidos armazenados e maior capacidade de incorporação destas ao eixo embrionário.

Na Tabela 12 constam as médias de germinação de sementes de Bacaba em função da posição de semeadura, em dois períodos de contagem, em que se observaram valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade.

**Tabela 12** - Resultados médios de germinação de sementes de bacaba (*Oneocarpus distichus* Mart.), em função da posição da semente no substrato. São Luís - MA, 2003<sup>1</sup>

Posição da semente	Avaliação – Germinação (%)	
	Primeira (20dias)	Segunda (30 dias)
Horizontal	35,3	78,5
Vertical	9,4	47,0
Teste F	74,45**	56,43**

<sup>1</sup>Significativo a 1% de probabilidade.

As sementes semeadas em substrato de areia a 2 cm de profundidade, na posição horizontal em relação ao hilo, apresentaram resultados superiores em relação à velocidade e ao percentual de germinação em dois períodos de contagem das plântulas; estes resultados concordam com Nunes et al. (1998), que obtiveram maiores percentuais de germinação de *Phoenix dactylifera* L., com plantio de sementes em posição horizontal; Popenol (1973 apud PINHEIRO, 1986), recomenda a posição horizontal para semeadura de semente de *Phoenix roebelinii* (ROBLES et al., 2000), estudando a germinação de semente de limoeiro “cravo”, observaram que os valores médios de germinação, em relação à posição da semente no substrato, não apresentam diferenças significativas, enquanto Carneiro (1996), obteve melhor percentual de germinação de sementes de milho semeado na posição vertical em relação ao hilo. Moreira e Donaldio (1968 apud ROBLES et al., 2000), estudando formação de raízes de limoeiro-cravo, concluíram que as sementes semeadas na posição vertical em relação ao hilo originaram o maior número de plântulas normais. Resultado não concordante com este trabalho para semente de bacaba. Gomes (1985) recomenda a posição horizontal para o plantio de coco (*Cocus nucifera* L.). Os resultados obtidos neste trabalho concordam com a sugestão do autor.

### 4.3.3 Murici

A Tabela 13 apresenta os valores da média de germinação de murici em diferentes substratos, avaliados 120 dias após a semeadura, em que verifica-se que houve diferenças significantes entre os tratamentos.

Os melhores índices de germinação foram obtidos nos substratos serrapilheira + TP e esterco + TP, estes resultados discordam de Ledo et al. (2002), que obtiveram maiores percentuais de germinação de sementes de pupunha em areia, e, neste trabalho, o tratamento areia demonstrou a média mais baixa entre os demais.

**Tabela 13** - Germinação de sementes de murici em diferentes substratos. São Luís - MA, 2004<sup>1</sup>

Substratos	Germinação (%)
1 – Areia	4,05 d
2 – Plantimax	16,40 bc
3 – Vermiculita	22,42 ab
4 – Fava danta (FD)	10,67 cd
5 – Terra Preta (TP)	22,67 ab
6 – Esterco + TP	29,95 a
7 – TP + FD	16,35 bc
8 – Serrapilheira + TP	27,00 a
CV (%)	20,01
Dms (5%)	8,87

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Vieira Neto et al. (2002) obteve resultados satisfatórios com areia, quartzosa e terra preta compondo substratos para produzir mudas de *Harconia speciosa* Gomes, o esterco se mostrou inadequado para a mesma finalidade. Estes resultados concordam com os obtidos pelo referido autor com os resultados obtidos com terra preta, mas discordam em relação ao esterco, pois os melhores índices de germinação obtidos neste trabalho foram as combinações com terra preta e com esterco.

Em relação à escarificação química visando à quebra de dormência em sementes de murici (Tabela 14) no tempo de 30 minutos, verifica-se que de um modo geral, os resultados permitem inferir que os tratamentos com ácido sulfúrico não influenciaram estatisticamente para acelerar e aumentar a taxa de emergência das plântulas.

Nas três avaliações, verificou-se ausência de germinação das sementes no tratamento de ácido sulfúrico a 100% (Tabela 14), indicando que esta concentração foi prejudicial ao embrião das sementes. Estes resultados contrastam com as observações de

Rodrigues et al. (1990), que relatam a escarificação química com ácido sulfúrico como muito eficaz na eliminação da dormência estrutural de diferentes espécies.

**Tabela 14** - Resultados da percentagem de germinação de sementes de murici, submetidos a tratamentos com ácido sulfúrico, nas avaliações de 120 dias, 130 dias e 140 dias após a sementeira. São Luís - MA, 2003<sup>1</sup>

Tratamentos	Germinação (%)					
	120 dias		130 dias		140 dias	
	(%)	Transf*	(%)	Transf*	(%)	Transf*
1 – Testemunha	26,7 a	30,6	44,0 a	41,8	45,2 a	42,5
2 – H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> a 25%	14,7 ab	22,6	32,0 b	34,7	32,0 a	34,7
3 – H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> a 50%	6,8 bc	15,5	9,2 b	17,8	10,7 b	19,4
4 – H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> a 75%	4,0 bc	12,2	4,0 bc	12,2	5,2 b	13,7
5 – H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> a 100%	0,0 c	4,1	0,0 c	4,1	0,0 c	4,1
CV (%)	34,48	-	17,84	-	18,70	-
DMS (5%)	-	13,2	-	8,9	-	9,7

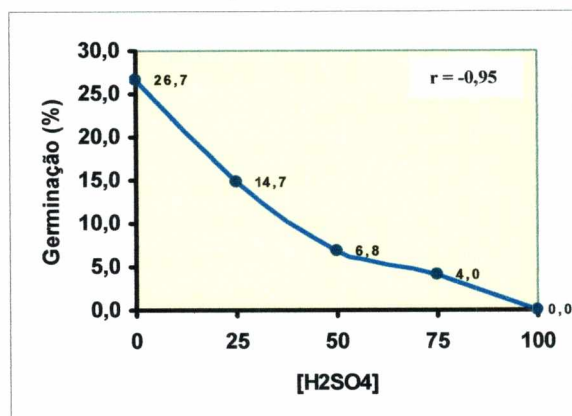
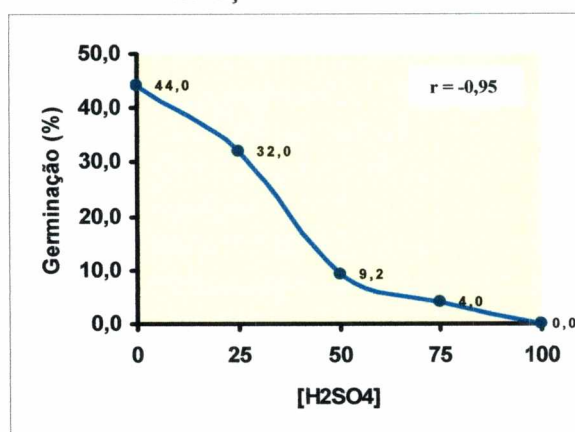
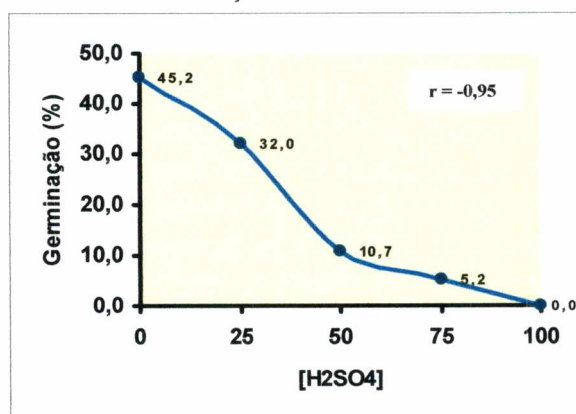
<sup>1</sup>Dados transformados em  $\text{arc. sen} \sqrt{x}$

Médias seguidas das mesmas letras na coluna, não difere entre si pelo Teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

No tratamento testemunha (imersão em água), obteve-se o percentual de germinação de 45,2 %, na avaliação aos 140 dias, valor considerado muito satisfatório, especialmente se comparado ao trabalho de Carvalho et al. (1998), que obtiveram uma taxa de 11 % aos 200 dias, considerada muito baixa.

O comportamento da taxa de germinação das sementes, no geral, obedeceu a uma relação inversa com a concentração de ácido sulfúrico (Figura 8), ou seja, à medida que se aumentou a concentração do tratamento, ocorreu uma redução na taxa de germinação, chegando a alcançar valor nulo na concentração de 100%. Estes resultados permitiram selecionar as concentrações de ácido sulfúrico (25 e 50%) para o experimento principal, em que se avaliou os tempos de escarificação química das sementes.

O referido fenômeno foi verificado nas três avaliações, com tendência similar, e evidenciado pelo elevado grau de associação entre as duas variáveis, conforme observado pelos valores elevados e negativos de coeficiente de correlação (r).

**Avaliação aos 120 dias****Avaliação aos 130 dias****Avaliação aos 140 dias**

**Figura 8** - Percentagem de germinação de murici, correlacionada à concentração de ácido sulfúrico. São Luís - MA, 2003.

A Tabela 14 mostra na avaliação aos 120 dias que o tratamento imersão em água (testemunha) apresentou o melhor desempenho em relação à emergência de plântulas, seguido do tratamento imersão em ácido sulfúrico (25%), mas sem diferir deste.

O tratamento com ácido sulfúrico a 25%, nas avaliações de 120 a 140 dias proporcionou a maior taxa de germinação das sementes entre os tratamentos em que as mesmas foram submetidas à imersão em ácido sulfúrico. No entanto, nas duas avaliações, não houve acréscimo na percentagem de germinação na concentração de ácido sulfúrico a 25% que permaneceu em 32%, o que indica uma aparente estabilização nas contagens do número de sementes germinadas.

As Tabelas 15, 16 e 17 apresentam as percentagens de germinação das sementes de murici, em função da concentração de ácido sulfúrico (25,0 e 50,0 %) e do tempo de imersão (15', 30', 45' e 60'), referindo-se à 1ª avaliação (120 dias), 2ª avaliação (130 dias) e 3ª avaliação (140 dias) após a semeadura, respectivamente.

Pelos resultados, verificou-se que os valores obtidos foram significativos em todas as avaliações no que diz respeito às análises de concentração de ácido sulfúrico, sendo que, somente na avaliação aos 120 dias, a concentração de 50% foi superior a de 25% (Tabela 15).

**Tabela 15** - Resultado da percentagem de germinação de sementes de murici, em função da concentração de ácido sulfúrico e do tempo de imersão das sementes, 120 dias após a semeadura. São Luís-MA 2004<sup>1</sup>

Tempo de imersão	Concentração de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		Média de tempo
	25%	50%	
1 – 15 minutos	9,2	9,2	9,2 a
2 – 30 minutos	8,0	13,2	10,6 a
3 – 45 minutos	6,7	16,0	11,35 a
4 – 60 minutos	12,0	16,0	14,0 a
<b>Média de concentração</b>	8,9 B	13,6 A	

CV = 23,02 %

<sup>1</sup>Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não difere entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Na avaliação realizada aos 120 dias (Tabela 15), o teste F da interação concentração de ácido x tempo de imersão não foi significativo, de modo que a comparação entre os tratamentos deu-se somente entre as médias dos fatores principais (média de tempo e média de concentração). Já nas avaliações de 130 dias e 140 dias, verificou-se efeito

significativo da interação, permitindo-se realizar o desdobramento dos fatores concentração de ácido e tempo de imersão.

Na primeira avaliação, ocasião da emergência das primeiras plântulas (Tabela 15), verificou-se maior taxa média significativa de germinação na concentração de ácido sulfúrico a 50%. Em relação aos tratamentos de tempo de imersão, não ocorreu variação significativa entre os valores de germinação, observando-se leve tendência de valores mais elevados para o tempo de 60 minutos.

Nas duas avaliações seguintes (Tabelas 16 e 17), conforme já observado, verificou-se maior taxa de germinação na concentração de ácido sulfúrico a 25%. Com o avanço do experimento, a maior concentração de ácido sulfúrico a 50%, independente do período de imersão, mostrou-se ser relativamente prejudicial às sementes, afetando a taxa de germinação.

**Tabela 16** - Resultado da percentagem de germinação de sementes de murici, em função da concentração de ácido sulfúrico e do tempo de imersão das sementes, 130 dias após a semeadura. São Luís-MA 2004<sup>1</sup>

Tempo de imersão	Concentração de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		Média de tempo
	25%	50%	
1 – 15 minutos	21,2 bA	21,2 aA	21,2
2 – 30 minutos	33,2 abA	28,0 aA	30,6
3 – 45 minutos	30,7 abA	24,0 aA	27,5
4 – 60 minutos	41,2 aA	18,7 aB	30,0
<b>Média de concentração</b>	31,6 A	23,0 B	

CV = 23,0 %

<sup>1</sup>Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não difere entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Levando em conta a comparação dos tempos de imersão das sementes dentro da concentração de 50 %, verificou-se que não ocorreu diferença significativa na taxa de germinação nas duas avaliações de 130 e 140 dias (Tabela 16 e 17). Situação inversa foi observada na concentração de 25 %, na qual as maiores taxas de germinação foram alcançadas no maior tempo (60 minutos).

Os resultados revelaram que na concentração de ácido sulfúrico mais baixa (25%), o tempo de 60 minutos de imersão das sementes proporcionou a maior taxa significativa de germinação. A situação encontrada sinaliza para uma possível recomendação de tratamento de quebra de dormência para sementes de murici, cujo endocarpo muito rígido dificulta a

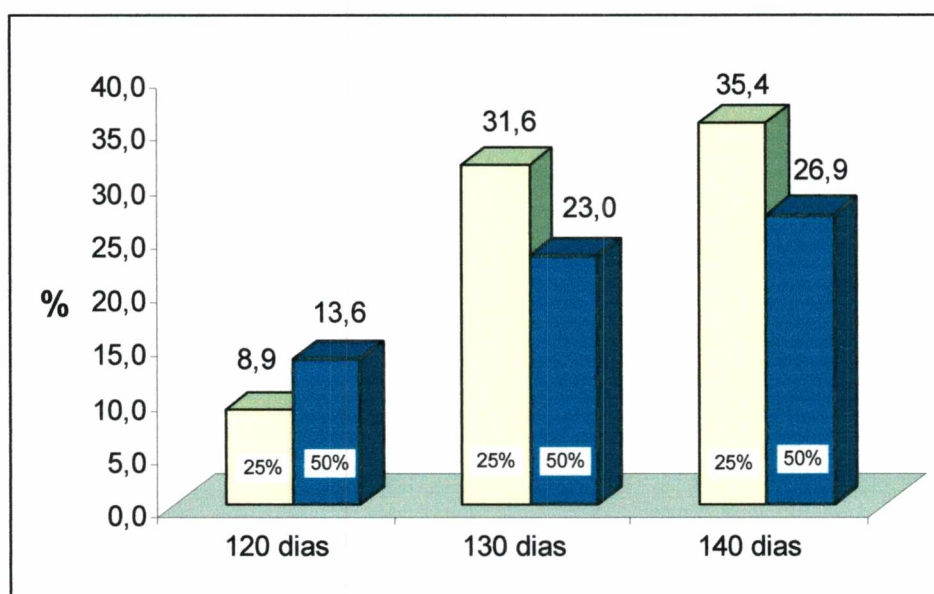
absorção de água e a emissão da radícula. Estes resultados contrastam com o trabalho de Eira et. (1993), que utilizando sementes de tamboril (*Enterolobium contortisiliquum*), em imersão em ácido sulfúrico a 75%, mostrou-se eficiente na superação da dormência das sementes, independente do período de imersão utilizado.

**Tabela 17** - Resultado da percentagem de germinação de sementes de murici, em função da concentração de ácido sulfúrico e do tempo de imersão das sementes, 140 dias após a semeadura. São Luís-MA 2004<sup>1</sup>

Tempo de imersão	Concentração de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		Média de tempo
	25%	50%	
1- 15 minutos	30,7 bA	25,2 aA	28,0
2 – 30 minutos	34,7 abA	33,2 aA	34,0
3 – 45 minutos	30,7 abA	28,0 aA	29,3
4 – 60 minutos	45,2 aA	21,2 aB	33,2
Média de concentração	35,4 A	26,9 B	
CV = 20,65 %			

<sup>1</sup>Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não difere entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

A Figura 9, que reúne as médias gerais significativas de concentração de ácido sulfúrico a 25% e 50%, ilustra a maior eficiência da concentração mais baixa na percentagem de germinação de sementes de murici, especialmente aos 130 e 140 dias.



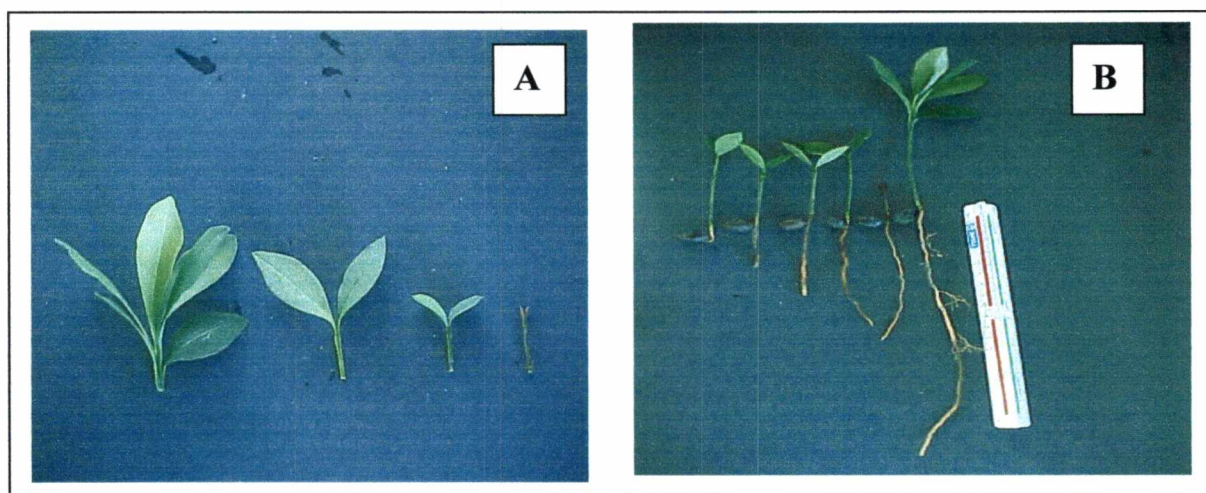
**Figura 9** - Percentagem média de germinação de sementes de murici, em função da concentração de ácido sulfúrico (25% e 50%), em três avaliações após a semeadura. São Luís - MA, 2004.



#### 4.3.4 Bacurizinho

Durante a germinação, inicialmente ocorreu a emissão de uma longa radícula entre 9 e 10 dias na extremidade oposta ao hilo, a emissão do epicótilo é lenta e desuniforme e ocorreu aos dezenove dias, após a emissão da radícula, caracterizando dormência de estrutura do embrião (POPINIGIS, 1985). Quando ocorreu a emergência do epicótilo, no mesmo eixo formou-se uma raiz mais vigorosa que irá constituir o sistema radicular definitivo (ENOCH, 1980).

A germinação é hipogea e a plântula criptocotiledonar (CARVALHO & MULLER, 1998). No início do desenvolvimento, apresenta plúmula roxa-avermelhada, muito tenra e as estruturas quase indiferenciadas. Cinquenta a sessenta dias após a semeadura, desenvolvem-se de 2 a 4 pares de catáfilos opostos, de coloração verde (Figura 10A) e grande desuniformidade no desenvolvimento (Figura 10B), possivelmente relacionada a uma dormência do epicótilo, conforme observado por Nascimento & Muller (1998), em plântula de bacurizinho e por Mourão & Beltrati (1992), em plântulas de bacuri.

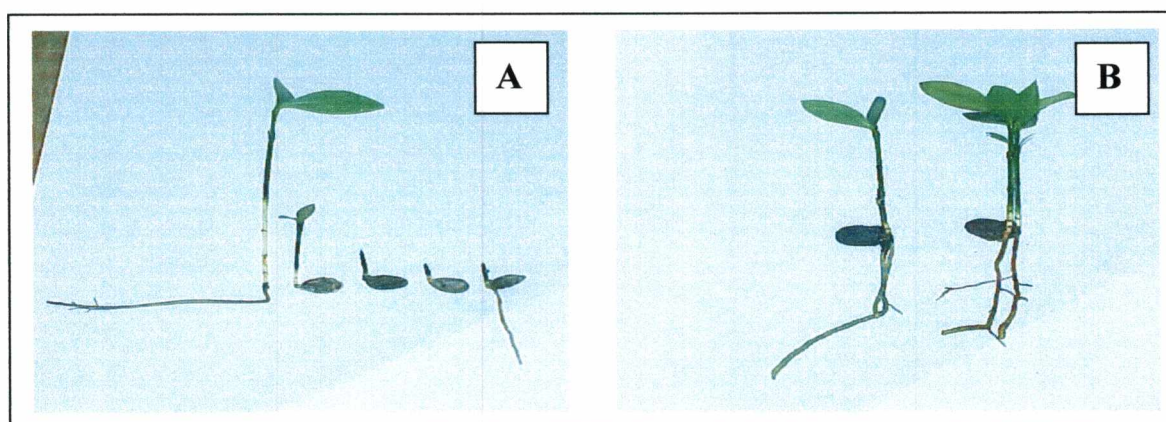


**Figura 10** - Estágios de desenvolvimento de plântulas de bacurizinho, parte aérea (A) e planta inteira (B). São Luís, MA, 2004.

Um mês após a secagem em condições ambientais de laboratório, as sementes continuaram túrgidas; após corte longitudinal das mesmas, observou-se coloração interna creme-amarelada; o eixo embrionário não visualizado com nitidez. A quantidade insuficiente de sementes de bacurizinho limitou a realização de outros testes.

Durante o período de duração dos testes, observou-se a morte de plântulas. Após removê-las do substrato, verificou-se que não possuíam nenhum tipo de raiz, caracterizando

anormalidade (Figura 11A) por ausência de raiz e duplicação de epicótilo (Figura 11B). Outro aspecto observado durante os testes foi a “distribuição da germinação no tempo”, caracterizando dormência (POPINIGIS, 1985). Nas bandejas de germinação, pôde-se observar plântulas em vários estágios de desenvolvimento e, quatro meses após a semeadura, ainda havia sementes em início de germinação, conforme observado na Figura 10B.



**Figura 11** - Plântulas de bacurizinho apresentando anormalidade por ausência da radícula (A) e epicótilo duplo (B). São Luís, MA, 2004.

As anormalidades de plântulas observadas no bacurizinho em condições de laboratório permitem inferir que as mesmas contribuem para o processo de seleção ecológica, possibilitando o desenvolvimento apenas das plântulas vigorosas capazes de suportar as adversidades edafo-climáticas.

A Tabela 18 exhibe os resultados da germinação de sementes de bacurizinho em diferentes substratos. A serrapilheira + TP apresentou a maior média de germinação em relação aos outros substratos, seguido dos substratos areia e plantimax, respectivamente, e que diferiram entre si. Os demais substratos apresentaram médias similares, não diferindo entre si, sendo que o pior resultado obtido pelo substrato esterco + TP com a menor média.

Vieira Neto et al. (2002), trabalhando com mangaba, verificou que os tratamentos, cujos substratos apresentaram maiores percentuais de matéria orgânica, demonstraram menores valores de germinação, contrastando com a maior média obtida neste trabalho; o mesmo autor ainda verifica a influência negativa do esterco quando misturado à terra preta; sobre este substrato, os resultados obtidos com germinação de bacurizinho estão em concordância.

**Tabela 18** - Germinação de sementes e altura de plântulas de bacurizinho em diferentes substratos. São Luís - MA, 2004<sup>1</sup>

<b>Substratos</b>	<b>Germinação (%)</b>	<b>Altura de plântulas (cm)</b>
1 – Areia	41,2 b	7,25 a
2 – Plantimax	38,7 b	9,12 a
3 – Vermiculita	35,2 bc	6,75 a
4 – Fava danta (FD)	36,5 bc	8,87 a
5 – Terra Preta (TP)	35,7 bc	6,50 a
6 – Esterco + TP	29,5 c	8,62 a
7 – TP + FD	37,7 bc	10,07 a
8 – Serapilheira + TP	66,7 a	9,00 a
CV (%)	9,42	21,81
Dms (5%)	8,97	4,28

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A vermiculita, Fava D'anta e terra preta, não diferiram entre si. Em relação à vermiculita, os resultados concordam com Bezerra et al. (2002), estudando a germinação e desenvolvimento de plântulas de melão-de-são-caetano em diferentes substratos e ambientes, onde concluíram que solo e areia demonstraram bom desempenho de plântulas e discordam de Cardoso et al. (2004), que obtiveram os maiores índices no substrato papel germitest e terra preta.

A Tabela 18 também apresenta a influência de diferentes substratos sobre a altura de plântulas de bacurizinho. As médias obtidas com substratos utilizados nos testes não diferiram entre si, no entanto o melhor desempenho de plântulas de bacurizinho ficaram com os substratos TP + FD e plantimax.

## 5 CONCLUSÃO

Conforme os resultados obtidos no presente trabalho conclui-se que:

- a) Entre as fruteiras espontâneas, a juçara é predominante e ocorre com frequência superior a 90 % nas propriedades, representa fonte de renda para a população local, contribuindo de forma significativa na alimentação das famílias, especialmente no último trimestre do ano, quando inicia também a maturação da maioria das espécies frutíferas da região como bacuri, cupuaçu, buriti e murici.
- b) A vegetação predominante nos municípios é constituída das unidades de paisagem: capoeira de babaçual, fortemente antropizada devido à prática da agricultura itinerante (corte e queima); “ponta-de-mata”, localizada no entorno dos povoados, conservada para exploração de madeira, palha, caça e agroextrativismo; “quintais agroflorestais” em terra firme, que se constituem numa extensão natural dos quintais domésticos, parcialmente enriquecidos pelos agricultores em termos de diversidade vegetal de uso econômico; e vegetação de várzea, onde ocorrem os juçarais e buritizais acompanhando os cursos d’água;
- c) O teste padrão de germinação com sementes de juçara em papel germitest, conduzido em germinador a 30°C, apresentou o maior percentual de germinação, comparando-se ao mesmo teste conduzido em condições ambiente no substrato areia;
- d) Dentre os substratos utilizados na germinação de sementes de juçara, a Serapilheira mais Terra Preta, apresentaram maior percentual de germinação e altura de plantas;
- e) As sementes de juçara não possuem dormência e a remoção da casca e a maceração por 24 e 48 horas são suficientes para acelerar a germinação; as sementes secas com casca e armazenadas em geladeira se conservam por mais tempo;
- f) As sementes de juçara maceradas por 24 horas proporcionaram maior desenvolvimento de plantas;
- g) O tempo de secagem e a remoção da casca em sementes de juçara interferiram diretamente no percentual de germinação e viabilidade, em que à medida que aumentou o tempo de secagem das sementes sem casca reduziu o percentual de germinação;
- h) As sementes de bacaba são muito recalcitrantes, pois perdem a viabilidade 10 dias após o despulpamento e secagem.

- i) Todos os substratos foram eficientes na germinação das sementes de bacaba, alcançando 100% de germinação em Terra Preta, mas sem influenciarem a altura das plantas;
- j) A posição da semente de bacaba no substrato de semeadura interferiu no tempo de germinação, sendo que as sementes semeadas na posição horizontal, em relação ao hilo, germinaram mais rápido;
- l) As sementes de bacurizinho demonstraram melhor desempenho de germinação no substrato Serapilheira + Terra Preta, mas não houve diferença na altura de plantas entre os substratos;
- m) Os substratos Esterco + Terra Preta e Serapilheira + Terra Preta promoveram o maior percentual de germinação em sementes de murici, com 29,95% e 27,00%, respectivamente;
- n) O comportamento da percentagem de germinação de sementes de murici obedeceu a uma relação inversa com a concentração de ácido sulfúrico, alcançando valor nulo na concentração de 100%;
- o) O valor obtido de 45% de germinação de nos tratamentos de imersão em água e ácido sulfúrico a 25% por 60 minutos pode ser considerado satisfatório para sementes de murici;
- p) A germinação de sementes de murici foi estimulada com ácido sulfúrico na concentração 25% por 60 minutos, proporcionando a maior taxa de germinação.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, F.F.A. Efeito de diferentes substratos e condições ambientais na germinação de sementes de *Euterpe edulis* Mart e *Geonoma schottiana* Mart. **Acta Botânica Brasileira**, v.4, p1-7, 1990.
- ALBUQUERQUE, M. C. F et al. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de saguaragi (*Columbrina glandulosa* Perk-Rhamnaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 346-349, 1998.
- ALMEIDA, H. J. S. et al. Quebra da dormência de sementes de pau-ferro *Caesalpinia ferre ex tull*, Mart. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 13., 1993. Areia. **Resumos...** Areia: UFPB, 1993.
- ANDERSON, W.R. Malpighiaceae – Bot of the Guiana Highland: part XI. **Mem. N.Y. Bot Gard.**, n. 2, p.21-305, 1981.
- ANDRADE, A. C.S. et al. Germinação de sementes de genipapo: temperatura, substrato e morfologia do desenvolvimento pós seminal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 3, p. 609-615, 2000.
- ANDRADE, A.C.S.; MALAVOSI, M.M. Efeito da desidratação sobre a viabilidade de sementes de palmitero (*Euterpe edulis* Mart): evidência do teor crítico de umidade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 8, 1993, Foz do Iguaçu. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 3, n. 3, p. 45, 1993.
- ANDRADE, A.C.S.; PAULINO, M.T.S. Efeito da massa da semente na velocidade de germinação e no desenvolvimento de plântulas de *Euterpe edulis* Mart. (palmitero). **Informativo Abrantes**, Londrina, v. 5, n. 2, p. 189, 1995.
- ANDRADE, A.C.S.; PEREIRA, T.S. Comportamento de armazenamento de sementes de palmitero (*Euterpe edulis* Mart.) **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, n. 32, p. 987-991, 1997.
- ANDRADE, A. C.S. de et. al. Reavaliação do Efeito do Substrato e da Temperatura na Germinação de Sementes de Palmitero. **Revista da Árvore**, Viscosa, MG, v.23, p.279-283, 1999.
- ARAÚJO, E. F. et al. Avaliação da qualidade de sementes de açaí armazenada em diferentes embalagens e ambientes. **Revista Brasileira de Sementes**, n. 16, p. 76-79, 1994.
- ARAÚJO, J. R.G. et al. Fruteiras Nativas: ocorrência e potencial de utilização na agricultura familiar do Maranhão. In: MOURA, E.G. (Coord.). **Agroambientes de Transição entre o Trópico Úmido e o Semi-árido do Brasil**. São Luís: UEMA, 2004. p. 257-312.
- ARCKOLL, D. New crops from brazil. In: JANICK, J.; SIMON, J. E. **Advances in new crops: research, development, economics**. Portland: Timber Press, 1990. p.367-371.

- AYRES, D.M.J. et al. Interrupção de dormência em sementes de urucum (*Bixa orellana* L.). **Pesquisa em foco**, São Luís, v.1, n.2, p. 37-44, 1998.
- AZANIA, A.A.P.M. et al. Métodos de superação de dormência em sementes de Ipomea e Merremia. **Planta Daninha**, Viçosa, v.21, n.2, p.203-209, 2000.
- BANZATO, D. A.; KRONKA, S.N. **Experimentação agrícola**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995.
- BARROSO, M.G. et al. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa, MG: UFV, 1999.
- BEWLEY, J.D., BLACK, M. **Seeds: Physiology of development and germination**. 2 ed London: Plenum Press, 1994.
- BEZERRA, A.M. et al. Germinação e desenvolvimento de plântulas de melão-de-são caetano em diferentes ambientes e substratos. **Ciência Agrônômica**, v. 33, n. 1, p. 39-44, 2002.
- BIANCHETT, A; RAMOS, A. Comparação de tratamentos para superar dormência de acácia - negra (*Acácia mearnsii* De Wild), **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, n.4, p.101-111,1982.
- BOVI, M.L.A. **Palmito pupunha: informações básicas para cultivo**. Campinas, SP: Instituto Agrônômico de Campinas, 1998. (Boletim Técnico, 173).
- BOVI, M.L.A; CARDOSO, M. Conservação de sementes de palmito (*Euterpe edulis* Mart.). **Bragantia**, v. 37, p. 65-71, 1978.
- BOVI, M.L.A et al. **Pesquisas com gêneros Euterpe e Bactris no Instituto Agrônômico de Campinas**. Campinas, SP: Instituto Agrônômico de Campinas, 1987.
- BOVI, M.Z.A. et al. Desidratação de sementes de quatro lotes de pupunheira; efeitos sobre a germinação e o vigor. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 1, p. 109-112, jan./mar. 2004.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNAD/CLAV, 1992.
- CALZAVARA, B.B. **Fruteiras: abacaxizeiro, cajueiro, goiabeira, maracujazeiro muricizeiro**. Belém: IPEAN, 1970. (Série Cultural da Amazônia).
- CARDOSO, A M. C. et al. **Germinação de sementes de diferentes espécies do gênero *ocinum* sob diferentes substratos**. São Luís: PIBIC/CNPQ/UFMA, 2004.
- CARNEIRO, J.H.M. **Germinação de sementes de milho (*Zea mays* L.): posição da semente e substrato sobre incidência de plântulas anormais em duas cultivares**. 1996. 42 f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 1996.
- CARRIJO, O.A. et al. Fibra de casca de coco verde como substrato agrícola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 4, p. 533-535, 2002.

- CARVALHO, J.E.U. et al. **Características físicas e de germinação de sementes de espécies frutíferas nativas da Amazônia**. Belém: Embrapa - CPATU, 1998. (EMBRAPA CPATU, Boletim, 2003).
- CARVALHO, J.E.U. et al. Sistemas alternativos para formação de mudas de Bacurizinho. **Comunicado Técnico**, Belém, n11, p. 1-5, out. 1999.
- CARVALHO, J.E.U.; FIGUEIREDO, F.R.J. Identificação de sementes recalcitrantes em espécies frutíferas tropicais da Amazônia. **Relatório Técnico Anual do CPATU**. Belém, EMBRAPA, p. 51, 1996.
- CARVALHO, J.E.U. et al. Cronologia de eventos morfológicos associados à germinação e sensibilidade ao descolamento em sementes de bacuri (*Plantonia insignis* Mart. *Clusiaceae*). **Revista Brasileira de Sementes**, Campinas, v.20, n. 2, p.475-479, 1998.
- CARVALHO, J.E.U.; MÜLLER C.H. **Propagação do bacurizeiro** (*Plantonia insignis*, Mart.). Belém: Embrapa CPATU, 1996.
- CARVALHO, J.E.U.; MÜLLER CH. Níveis de tolerância e letal de umidade em sementes de pupunheira (*Bactris gasipais*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.20, n. 3, p.283-289,1998.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2000.
- CAVALCANTE, Paulo B. **Frutas comestíveis da Amazônia**. 6. ed. Belém: CNP; Museu Paraense Emílio Goeldi, 1996. (Coleção Adolfo Duck).
- CHIN, H. F. Recalcitrant seeds: taipei food e fertiliger Technology Center. **Extension Bulletin**, v. 288, p. 16, 1989.
- CHIN, H.F.; ROBERTS, E.H. **Recalcitrant Crop Seeds**. Kuala Lumpur: Tropical Press SDN BHD, 1980.
- CÍCERO, Silvio Moure. Dormência de sementes. In: SEMANA DE ATUALIZAÇÃO EM TECNOLOGIA DE SEMENTES, 1., 1986. Piracicaba. **Anais...** Campinas, SP: Fundação Cargil, 1986. p. 41-73.
- CLEMENTE, C. R. et al. Fruteiras nativas e exóticas. In: NODA, H et al. **Dois décadas de contribuições do INPA à pesquisa agrônômica no trópico úmido**. Manaus: INPA, 1997. p. 111-129.
- CORREA, F. M. et al. Substratos alternativos para produção de mudas de alface. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 4, n. 4, p.20-23, 1991.
- COSTA, C.F. da. et al. Durabilidade do poder germinativo das sementes de maracujá. **Boletim do Instituto biológico da Bahia**, v.13, n.1, p. 76-84, 1974.



- CRISTO, R. C.; SILVA, F. C. Quebra de dormência e germinação de sementes de pau-ferro (*Caesalpinia leiostachya* Benth.) Ducke. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 4., 1985, Brasília. **Anais...** Brasília: ABRATES, 1985. p. 156.
- CRUZ, E. D. et al. Biometria de frutos e sementes e geminação de jatobá-curuba (*Hymenaea intermediata* Ducke, Leguminosae – Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, p. 161-165, jun. 2001.
- CRUZ, E. D. Métodos para separação da dormência e biometria de frutos e sementes de *Parkia nitida* MIGUEL. (Leguminosae – mimosoidea) **Acta Amazônica**, v. 31, n. 2, p. 167 – 177, 2001.
- CRUZ, E. D.; CARVALHO, I.E.V. Biometria de frutos e germinação de *Courotari steliata* ACS (Lecitidaceae). **Acta Amazônica**, v. 33, n.3, p. 381-388, 2003.
- DELOUCHE, J.E. A dormência em sementes I. **Seed News - A Revista internacional de Sementes**, Pelotas-RS, n. 4, p.42, mar.1998a.
- \_\_\_\_\_. A dormência em sementes II. **Seed News - A Revista internacional de Sementes**, Pelotas-RS, n. 5, p. 38, 1998b.
- \_\_\_\_\_. A dormência em sementes III. **Seed News - A Revista internacional de Sementes**, Pelotas-RS, n.6, p. 36, 1998c.
- \_\_\_\_\_. A semente como um sistema. **Seed News - A Revista Internacional de Sementes**, Pelotas-RS, n.3, p. 38, 1997.
- EIRA, M.T.S. et al. Superação de dormência de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Well) Morang-Leguminosae. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 15, p. 177-182, 1993.
- ENCINAS, J.I. P. et al. Análise fitossociológica do cerrado da fazenda marflora. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.30, n.5, p.577-582, 1995.
- ENOCK, I. C. Morphology of germination. In: CHIN, H. F.; ROBERTS, E. H. **Recalcitrant crop seeds**. Kuala Lumpur: Tropical press, 1980. p.6-52.
- FARRANT, J.M. et al. Recalcitrance - a current assessment. **Seed Science and Technology**, v.16, n.1, p 155-166, 1998.
- FERREIRA, F. R. **Recursos genéticos de espécies frutíferas no Brasil**. Brasília: EMBRAPA, 1999.
- FERREIRA, F. R. et al. Espécies frutíferas pouco exploradas com potencial econômico e social para o Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 9, n. extra, p. 11-12, 1987.
- FERREIRA, S. A. N.; SANTOS, L. A. dos. Efeito da velocidade de secagem sobre a emergência e vigor de sementes de pupunha (*Bactris gasipais* Kunth.) **Acta Amazônica**, v. 23, n.1, p.3-8, 1993.

FIGLIOLIA, M.B.; SILVA, A.do; AGUIAR, I.B. de. Conservação de Sementes de (*Cariniana estrellensis* Kuntze) em diferentes condições de acondicionamento e armazenamento. **Revista Árvore**, Viscosa-MG, v.24, n.4, p.361-368, 2000.

FIGUEIREDO, F. J. C.; POPIGNIGIS, F. Superação da dormência de sementes de malva. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 1, n. 3, p. 1-13, 1979.

FRANÇA NETO, J.B.; KRAZYNOVISKI, Francisco Carlos. Vigor de sementes. **Seed News**, Pelotas, n.11, p.20-21, mai./jun. 1999.

GOMES, R.M. **Fruticultura brasileira**. 11. ed. São Paulo: Nobel, 1985.

GROTH, D. Caracterização morfológica de sementes de espécies invasoras da família Convolvulaceae Juss. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 2, p. 1-13, 2001.

GROTH, D. **Curso de identificação de sementes: morfologia**. Recife: MAARA, CLAV.LAV-NE, LASO-PE, DFA-PE, 1996.

GRUS, V. M. et al. Geminação de sementes de pau-ferro e cássia-javanesa submetidas a tratamentos para quebra de dormência. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 6, n. 2, p. 29-35, 1984.

GUERRA, M. P. et al. Comportamento da canafistula (*Peltophorum dubium Spreng*, Taubert) um viveiro, submetida a diferentes métodos de quebra de dormência e semeadura. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, n.5, p. 1-18, 1982.

GUIMARÃES, F.L.C. Germinação de dormência em sementes de *Hymenaea courbaril* L. (Leguminosae-Caesalpinioideal). **Hoehnea**, v. 21, p. 219-229, 1995.

IOSSI, E. et al. Efeitos de substratos e temperaturas na germinação de sementes de tamareira-anã (*Phoenix roebelinii* O' Brien). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n.2, p.63-69, 2003.

JARAMILLO, V.J.; MARIM, V.D. Producción de semilla de tomate. I. Caomparación de métodos de extracción de semilla en dos variedades de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). **Revista ICA**, Bogotá, n.13, p.257-263, 1978.

JESUS, R. M.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Programa de Produção e Tecnologia de Sementes Florestais da Floresta Rio Doce S.A.: uma discussão dos resultados obtidos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2., 1989. Atibaia. **Anais...** São Paulo: Instituto Florestal, 1991. p. 59-86.

JESUS, R.M.; RODRIGUES, E. C. M. P. Comportamento de sementes de (*Cariniana estrellensis* Kuntze) durante o armazenamento. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, 5, 1984, Nova Prata. **Anais...** Nova Prata: Prefeitura Municipal de Nova Prata, p. 114-117, 1984.

JUNK, W.J.; PIEDADE, M.T. Plant life in the floodplain with special reference to herbaceous plants. In: JUNK, W.J. (Eds.). **The Central Amazon Floodplain: ecology of a pulsing system**. Berlin: Springer, 1997. p.147-181.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**: Tomo I, II, III. 2.ed. São Paulo: BASF, 1997.

KLUTHCOUSKI, J. **Leucena**: alternativa para pequena e média agricultura. Brasília: EMBRAPA – DID, 1980.

KRZYZANOVISK; F.C. et al. **Vigor de Sementes**: conceitos e testes. Londrina. Abrates, 1999.

LAM-SANCHES, A.; TONDATO, J.A. . Quebra de dormência em feijão alado (*Psophacarpus tetragonolobus* (L) D.C, Científica.**Revista de Agronomia São Paulo**, São Paulo, v.11, n.2, p. 197-203, 1983.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. Tradução de Carlos Henrique B. A Prado. São Carlos: Ed.Rima, 2000.

LEDO, A. S. et al. Efeito do tamanho da semente do substrato e pré-tratamento na germinação de sementes de pupunha. **Ciência Agrônômica**, v.33, n.1, p.29-32, 2002.

LEMOS FILHO. J. P. de; DUARTE, R.J. Germinação e longevidade das sementes de (*Swietenia macrophylla* King) – Mogno (Meliácea). **Revista Arvore**, Viçosa – MG, v.25, n.1, p125-130, 2001.

MAEDA, J. A. et al. Germinação de sementes de mucuna-preta após tratamentos para superação de impermeabilidade do tegumento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 4., 1985, Brasília. **Anais...** Brasília: ABRATES, 1989. p. 97. Resumo.

MAEDA, J. A.; LAGO, A. A. Longevidade de sementes de algumas espécies de mucuna. **Bragantia**, v. 45, n. 1, p. 189-194, 1986.

MALUF, A.M. et al. Longevidade e germinação de diásporos de *Ocotea corymbosa* (Meissn.) Mez. **Sciencia Agrícola**, Piracicaba, v. 57, n. 1, jan./mar. 2000.

MALUF, A.M. Variação populacional na germinação e dormência de *Senna multijuga*. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSENCIAS NATIVAS, 2., 1992. São Paulo. **Anais...** São Paulo: Instituto Florestal, 1992. p. 728-732.

MAMEDE, M.C.M. **Família Malpighiaceae**. Brasília: UnB, 1993.

MANICA, I. **Fruticultura Tropical - Maracujá**. São Paulo: Ed. Agronomia Ceres, 1981.

MANTOVANI, E.C. et al. Desenvolvimento e maturação fisiológica de sementes de pimentão (*Capsicum annuum*, L) **Revista Ceres**, v. 27, n.152, p. 356-68, 1980.

MARCOS FILHO, J. Importância dos testes de vigor. **Seed News**, Pelotas, n.6, p.32, jul./ago. 1998.

MARTINS, C. C. et al. Quebra de dormência de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 14, p.5-8, 1992.

- MARTINS, C.C. et al. Despolpamento e temperatura no armazenamento temporário de sementes de palmito vermelho (*Euterpe espirotosantensis* Fernandes). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.22, n.1, p. 169-176, 1999.
- MARTINS, C.C. et al. Temporary storage of jussara palm seeds: effects of time, temperature and pulps on the germination and vigor. **Horticultural Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 271-276, abr./jun. 2004.
- MARTINS, C.C. et al. Tolerância à dessecação de sementes de palmito vermelho (*Euterpe espirotosantensis* Fernandes). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.22, n. 3, p 391-396, dez. 1999.
- MELO, A.L. et al. Superação de dormência em sementes de passiflora nítida. H.B.K. com hidróxido de cálcio, ácido sulfúrico e ácido giberélico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v.22, p.148-3002, 2000.
- MELO, J.T. Efeito Ácido giberélico - GA<sub>3</sub> sobre a germinação de sementes de araticum (*Annona crassiflora* Mart), In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 1993. Curitiba. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1993, v.2.
- METIVIER, J. R. Citocininas e giberilinas. In: FERRI, M. G. **Fisiologia vegetal**. 2. ed. São Paulo: EDUSP, 1986. v. 2. Cap. 4-5.
- MING, L.C. et al. Espécies brasileiras com potencial alimentar: uso atual e perspectivas. In: CAVALCANTI, T.B.; WALTER, B.M.T. (eds.). **Tópicos atuais em Botânica palestras convidadas do 51º Congresso Nacional de Botânica**. Brasília (DF): SBB/Embrapa-Cenargen, 2000. p. 268-273.
- MIRANDA, I.P.A. et al. **Frutos de palmeiras da Amazônia**. Manaus: MCT. INPA, 2001.
- MONTEIRO, P.P.M.; RAMOS, F.A. Beneficiamento e quebra de dormência de sementes em cinco espécies florestais do cerrado. **Revista Arvore Viçosa**, v.21, n.2, p.169-174, 1997.
- MORAES, V. H. F. et al. Native fruits species of economic potential from the brasilian Amazon. **Angew. Bot.**, v. 68, p. 47-57, 1994.
- MOURÃO, K.S.M; BELTRATI, C.M. **Morfologia dos frutos, sementes e plântulas de *Plantonia insignis* Mart. (Clusiaceae) II. Morfoanatomia dos frutos e sementes maduras**. Rio Claro, 1992. 90p. Parte da dissertação de Mestrado da primeira autora.
- NASCIMENTO, W. M. O. et al. **Comportamento germinativo de sementes de mangostão (*Garcinia mangostana*) submetida a diferentes tempos de fermentação**. Belém: Embrapa, CPATU, 1999.
- NASCIMENTO, W.M. O do; MULLER, C.M. **Características físicas de germinação de sementes de espécies frutíferas nativas da Amazônia**. Belém: EMBRAPA – CPATU, 1998. (EMBRAPA - CPATU, Boletim de Pesquisa, 2000).
- NASSIF, S. M. L. Fatores externos (ambientais) que influenciam na germinação de sementes. **Informativo Sementes IPEF**, abr. 1998.

NEDEL; CARDOSO. **Fisiologia das sementes**: módulo 2. Curso de Especialização por Tutoria a Distância, ABEA - Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior, Brasileira DF. 1998.

NEIFF, J. J. **Planícies de inundação são ecótonos?** Disponível em: <<http://ar.geocities.com/Mneiff>>. Acesso em: 23 ago. 2001.

NEVES, C. S. U. J. Sementes recalcitrantes: revisão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 9, p. 1459-1467, 1994.

NODARI, R. O. et al. A conservação de Frutos e sementes de palmiteiro (*Euterpe edulis* Mart) sob diferentes condições de armazenamento. **Revista Árvore**, Viçosa- MG, v.22, n.1, p. 1-10, 1998.

NOGUEIRA, O. L. et al. **Cultura do açaí**. Brasília: Embrapa, 1995.

NUNES, R. F de M. et al. **Instrução para a produção de mudas e plantio de tamareira**. Belém: EMBRAPA- CPA TSA, 1998. (Circular Técnica, 21).

OJIMA, M.C. et al. O. **Germinação de sementes de Nogueira Macadâmia**. Campinas: Instituto agrônômico, 1989. (Boletim Técnico, 33).

OLIVEIRA, L.M et al. Avaliação de métodos para quebra de dormência e desinfestação de sementes de canafistula (*Pelttophorum dubium* (Sprengel). **Revista Árvore**, Viscosa-MG, v.27, n.5, p.597-603, 2003.

OLIVEIRA, M.S. do. **Açaí** (*Euterpe oleraceas* Mart) Jaboticabal: FUNEPE, 2000. (Série Fruteiras Nativas)

PEREIRA, A .L. et al. Influência de idade do fruto sobre a qualidade da semente de jiló (*Solanum gilo* Raddi) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 1. 1979. Curitiba. **Resumos**. Curitiba: ABRATES, 1979. p. 118.

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; JESUS, R.M. Comportamento de sementes de cedro-rosa (*Cedrella angustifolia* S. Et. Moc.) durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 14, p. 31-36, 1992.

PINHEIRO, C.V.B. Germinação de sementes de Palmeiras: revisão bibliografada. Teresina: EMBRAPA/ UEPAE, 1986. **Revista Brasileira de Botânica**, v.26, n.3, p.371-377 jul/set.2003.

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

\_\_\_\_\_. **Fisiologia das sementes**. 2.ed. Brasília: PAX, 1985.

RIBEIRO, Cristiane. **Jaborandi já é usado no tratamento de glaucoma**. Disponível em: <[www.manejoflorestal.org/noticias.cfm?id=136053](http://www.manejoflorestal.org/noticias.cfm?id=136053)>. Acesso em: 8 jan. 2004.

RITCHIE, D.B. Tomato seed extration. **Horticultural Research**, n.11, p.177-35, 1971.

ROBLES, W.G.R. et al. Desenvolvimento de plântulas de limoeiro “cravo”. **Sciencia agrícola**, São Paulo, v. 57, n. 2, p. 371-373, abr./jun. 2000.

RODRIGUES, E. H. A. et al. Quebra de dormência de três espécies do gênero cássia. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 12, n. 2, p. 17-27, 1990.

ROSA, L. dos S. Efeito do substrato na germinação de sementes de Sorva (*Couma utilis* Muell. Arg) In: AIMEX-ASSOCIAÇÃO DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE MADEIRAS DO ESTADO DO PARÁ. 1998. **Estatísticas das exportações dos produtos serrados e manufaturados de madeira**. Belém, 1998.

RUGGIERO, C. Propagação do mamoeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MAMOEIRO, 1, 1980. Jaboticabal. **Anais...**, Jaboticabal: FCAV, 1980. p. 78-87.

SANTANA, E. S. **Influência de diferentes concentrações de ácido sulfúrico e tempos de imersão na quebra de dormência de sementes de murici (*Byrsonima crassifolia* (L.) Rich.** 2002. 42 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Curso de Agronomia, Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2002.

SANTOS, Odenilde Martins. **Avaliação dos usos e ocupação das terras da Bacia Hidrográfica do Rio Pericumã-MA, utilizando como parâmetro os padrões recomendáveis para uma Área de Proteção Ambiental**. 2004. 161 f. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade de Ecossistemas) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2004.

SILVA, F. C. F. da; CARVALHO, J. E. U. de. Superação de dormência em sementes de muricizeiro, *Byrsonima crassifolia*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 13., 1993. Areia. **Anais...** Areia: CCA/UFPB, 1993. p. 179. Resumo.

SILVA, F.R. Extração de sementes de frutos carnosos. In. CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: Finep. 2000, p. 458-484

SOUZA, A.das G.C. de et al. Efeito do substrato e da temperatura na germinação de sementes de palmitero (*Euterpe edulis* Mart). **Informativo ABRATES**, v.5. n. 2, 1995.

SOUZA, A.das G.C.et al. **Fruteira da Amazônia**. Brasília, DF: Serviço de Produção de Informação- SPI, 1996.

SPERA, M. R. N. et al. Quebra de dormência, viabilidade e conservação de semente de buriti. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 12, p. 1567-1572, dez. 2001.

STRINGHETA. Secagem e armazenamento de sementes de palmeira real australiana (*Archontophoenix alexandrae*). **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, MG, v.29, n.1, p.51-57. 2004.

TRANI, P.E. et al. Produção de mudas de alface em bandejas e substratos comerciais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, p 240-294, abr./jun. 2004.

VEASEY, E. A. et al. *Sesbania*. In: CONGRESSO NACIONAL DE GENÉTICA, 45., 1999. Gramado. **Anais...** Gramado, 1999. p. 299-303.

VIEIRA NETO, R. D. et al. **Sistema de produção de mangaba para os tabuleiros costeiros e baixadas litorâneas**. Brasília: EMBRAPA, 2002.

VILLACHICA, H. et al. **Frutales y hostaliças promissórios de la Amazônia**. Tratado de Cooperación Amazônica. Lima: Secretaria Protempore, 1996. (TCA-SPT,44)

VINHOTE, H. C. A. **A dinâmica de inundação e sua relação com o uso e manejo dos recursos vegetais nos ambientes aquáticos da região lacustre de Penalva: contribuição à gestão de recursos hídricos na área de proteção ambiental (APA) da Baixada Maranhense**. 2005. 67 f. Monografia (Graduação de Ciências Aquáticas) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2005.

## APÊNDICE I - Questionário aplicado nos municípios da Baixada

Diagnóstico do município de .....

Entrevistador (a): ..... Formulário nº .....

Data:

Horário:

### Parte I - Identificação do entrevistado(a):

1. Nome Completo : .....
2. Endereço (comunidade): .....
3. Idade do Entrevistado (a) .....anos
4. Procedência: .....

- a) Natural do município ( )      c) De outro estado ( )
- b) De outro município ( )      d) Natural da comunidade ( )

### 5. Situação da Propriedade:

- ( ) Própria      ( ) Arrendatário      ( ) Posseiro      ( ) Outros

### Parte II - Características do Agroecossistema:

6. Tipo de vegetação: .....
7. Tipo de solo: .....
8. Existem palmeiras: ( ) sim ( ) não

9. Se a resposta for sim,  
Quais?      ( ) Juçara  
                  ( ) Bacaba  
                  ( ) Buriti  
                  ( ) Babaçu

### Parte III - Frequência de fruteiras nativas no Município:

#### 10. Quais as principais fruteiras nativas de interesse pela população?

- ( ) Jatobá      ( ) Juçara      ( ) Bacaba      ( ) Buriti      ( ) Bacuri  
( ) Araticum      ( ) Murici      ( ) Sapucaia      ( ) Outros

#### 11. Qual a fruteira nativa mais característica na região? **Parte**

### IV – Fenologia:

- a) Idade da 1ª. frutificação: .....
  - b) Época de frutificação: .....
  - c) Época de maturação: .....
  - d) Formas de coleta dos frutos: .....
- ( ) Pessoas da família      ( ) De outra comunidade      ( ) Outros  
( ) Colheita na Planta      ( ) Catação no chão

#### e) Propagação

- ( ) sementes      ( ) mudas      ( ) estaca      ( ) outros



**Parte V - Sobre a propriedade:**

12. Área ..... ha  
 13. Área c/ culturas Alimentares: .....  
 14. Área de Reserva: .....  
 15. Área de ocorrência de frutas nativas: .....  
 16. Muitos exemplares: ( ) Sim ( ) Não Espécie: \_\_\_\_\_ nº de pés: \_\_\_\_\_

## 17. Principais Culturas alimentares

- ( ) feijão .....ha  
 ( ) arroz .....ha  
 ( ) mandioca .....ha  
 ( ) milho .....ha  
 ( ) banana .....ha  
 ( ) côco .....ha  
 ( ) mamão .....ha  
 ( ) laranja.....ha  
 ( ) abacaxi .....ha  
 ( ) limão ..... ha  
 ( ) outras .....ha

## 18. Outras atividades desenvolvidas na propriedade

- ( ) Lavoura  
 ( ) Prestação de Serviços  
 ( ) Beneficiamento de Produtos  
 ( ) Extração de madeira  
 ( ) Produção de Carvão  
 ( ) Extrativismo (frutas e animais)  
 ( ) outra

**Parte VI - Produção e Comercialização:**

19. Venda direta ao consumidor ( )  
 21. Venda direta ao mercado regional ( )  
 22. Venda em outro município ( )  
 23. Venda em outro Estado ( )  
 24. Venda ao intermediário na Propriedade ( )

Espécie	Quant. Colhida (kg)	Quant. Comercializada	Valor da Renda (R\$)
<b>I-Cultivos Alimentares</b>			
Arroz			
Milho			
Feijão			
Mandioca			
<b>II-Fruteiras</b>			
Abacaxi			
Banana			
Côco			
Laranja			
Limão			
Mamão			
Maracujá			
Acerola			

<b>II-Fruteiras Nativas</b>			
Juçara			
Buriti			
Bacaba			
Araticum			
Murici			

**Parte VI – Forma de utilização das frutas**

( ) in natura; ( ) doces; ( ) outras .....