



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

**VARIABILIDADE GENÉTICA PARA EMERGÊNCIA DE SEMENTES E
CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE BACABI (*Oenocarpus mapora* Karsten) E
BACABA (*Oenocarpus distichus* Mart.)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Biologia Vegetal Tropical, para obtenção do título de **Mestre**.

Orientador:

Engenheiro Agrônomo Dr. Milton Guilherme da Costa Mota

Co-orientador:

Engenheiro Agrônomo Dr. João Tomé de Farias Neto

DSSERTAÇÃO
581.967
B 586

Belém - PA
2005



Silva, Ricardo Alexandre Moraes da

Variabilidade genética para emergência de sementes e crescimento de plântulas de bacabi (*Oenocarpus mapora* Karsten) e bacaba (*Oenocarpus distichus* Mart.)/ Ricardo Alexandre Moraes da Silva. – Belém, 2006.

83f.: il.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal Rural da Amazônia, 2005.

1. Herdabilidade. 2. Emergência. 3. Ganho genético. 4. Seleção. 5. Bacabi. 6. *Oenocarpus mapora*. 7. Bacaba. 8. *Oenocarpus distichus*. I. Título.

CDD 581. 158



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA**

**VARIABILIDADE GENÉTICA PARA EMERGÊNCIA DE SEMENTES E
CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE BACABI (*Oenocarpus mapora* Karsten) E
BACABA (*Oenocarpus distichus* Mart.)**

RICARDO ALEXANDRE MORAES DA SILVA

Dissertação apresentada no Instituto de Ciências à
Universidade Federal Rural da Amazônia, como
parte das exigências do Curso de Mestrado em
Agronomia, área de concentração em Biologia
Vegetal Tropical, para obtenção do título de
Mestre.

Aprovado em agosto de 2005

BANCA EXAMINADORA:

Engenheiro Agrônomo Dr. Milton Guilherme da Costa Mota
Orientador
Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA

Engenheiro Agrônomo Dr. Oriel Filgueira de Lemos
Embrapa Amazônia Oriental

Engenheira Florestal Dr^a. Selma Toyoko Ohashi
Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA


Engenheiro Agrônomo Dr. Eurico da Cruz Moraes
Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA

A **Deus**, pela vida.

Aos meus pais, **Izan Nascimento da Silva** e **Mary Moraes da Silva**.

Aos meus irmãos **Jeferson**, **Arthur** e **Felipe**.

Ao meus tios **Élcio** e **Moacir**.

A minha namorada **Paula**,

Que dispensaram os momentos de convívio para a conquista deste curso.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Aos meus adoráveis pais, pelo afeto, carinho e a minha existência.

À minha família, pela formação, exemplo de vida, carinho, respeito e amor.

À Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) em especial a Coordenação do Curso de Mestrado em Agronomia – Biologia Vegetal Tropical (BVT), pertencente ao Instituto de Ciências Agrárias (ICA/UFRA), pela oportunidade concedida para realização do curso.

Ao Engenheiro Agrônomo Dr. Milton Guilherme da Costa Mota, pela Orientação, ensinamento e incentivo recebido em todo o período do curso.

Ao pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental – Engenheiro Agrônomo Dr. João Tomé de Farias Neto, pela co-orientação e inestimável dedicação em todo o período deste trabalho.

À CAPES, pela concessão da bolsa de estudo necessária a realização deste trabalho.

Ao Engenheiro Agrônomo Dr. Benedito Gomes dos Santos Filho, Coordenador do Curso de Mestrado em Agronomia – BVT/ICA/UFRA.

À Engenheira Agrônoma, doutoranda Carmen Célia Costa da Conceição, pelo apoio e orientação na instalação do experimento.

Aos funcionários Sebastião Costa, José Ribamar e Dioberto Gomes, da Biblioteca da Embrapa Amazônia Oriental, pela atenção e ajuda na busca de referências teóricas.

A todos os professores e funcionários do Mestrado em Agronomia – BVT/ICA/UFRA em especial a secretária Regina Lúcia Santos de Moura por todo auxílio e atenção.

Aos colegas de curso, pela amizade, companheirismo e período de convívio, em especial aos amigos Engenheiros Agrônomos, mestrando José Guilherme Pereira Rodrigues e doutoranda Lílian Maria Leal Costa pela estimável colaboração na coleta de dados.

Ao mestre rural Raimundo Nonato e aos funcionários da Embrapa Amazônia Oriental pela valiosa ajuda na coleta de sementes.

Aos funcionários Amarildo Muniz e Edicarlos Silva, da UFRA, pelas várias contribuições, apoio e atenção ao experimento instalado.

Ao colega de curso e Gerente Agrícola da Socôco, Engenheiro Agrônomo, mestrando Sabino Mesquita de Sousa, pela disponibilidade de funcionários da empresa Socôco na coleta de sementes.

*“ Um buraquinho
d’água matou
minha sede, uma
palmeira só me dá a
minha casa,
casinha que eu
fiz, pequena – ô
gente! – para o
sereno
remolhar.”*

(Guimarães Rosa)

SUMÁRIO

	p.
LISTA DE TABELAS	8
LISTA DE FIGURAS	10
RESUMO	11
ABSTRACT	12
1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E SOCIAL	15
2.2 CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA	17
2.2.1 Taxonomia	17
2.2.2 Morfologia	18
2.3 ECOLOGIA, ORIGEM E DISTRIBUIÇÃO	20
2.4 BIOLOGIA DA REPRODUÇÃO DAS PALMEIRAS	21
2.5 PROCESSOS GERMINATIVOS	24
2.6 POTENCIAL GERMINATIVO EM PALMEIRAS	25
2.7 FATORES RELACIONADOS AO MELHORAMENTO GENÉTICO	27
2.7.1 Coleta e Conservação de Germoplasma	27
2.7.2 Caracterização e Avaliação Germoplasma	29
3. MATERIAL E MÉTODOS	33
3.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE COLETA	33
3.2 MATERIAL GENÉTICO	34
3.3 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	37
3.4 DADOS COLETADOS	38
3.5 CRITÉRIO DE AGRUPAMENTO DE MÉDIAS DE SCOTT-KNOTT	40
3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA	41
3.7 ESTIMATIVAS DOS PARÂMETROS GENÉTICOS	43
3.7.1 Componentes da Variação Para Dados Entre Médias de Progenies	43
3.7.2 Componentes da Variação Para Dados Entre e Dentro de Progenies	46
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	50
4.1 ANÁLISE DE VARIÂNCIA EM NÍVEL DE MÉDIAS	50
4.2 MÉDIAS ENTRE PROGÊNIES	52

4.3 PARÂMETROS GENÉTICOS	61
4.4 GANHO DE SELEÇÃO ESPERADO	64
5. CONCLUSÕES	68
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69

LISTA DE TABELAS

	p.
Tabela 1. Caracterização geográfica e climática dos locais de coleta de frutos de bacabi (<i>Oenocarpus mapora</i> Karsten) e bacaba (<i>Oenocarpus distichus</i> Mart.) no Estado do Pará	34
Tabela 2. Identificação das progênes de bacabi (<i>Oenocarpus mapora</i> Karsten) e bacaba (<i>Oenocarpus distichus</i> Mart.) coletadas. Belém, Pará, 2004	36
Tabela 3. Esquema da análise de variância para o delineamento em blocos ao acaso, com as respectivas esperanças dos quadrados médios	42
Tabela 4. Esquema da análise de variância de experimento em blocos ao acaso com informação de plantas dentro das parcelas e as respectivas esperanças dos quadrados médios	43
Tabela 5. Quadrados médios para os caracteres de percentagem de emergência (PE), tempo médio de emergência (TME) e taxa de crescimento absoluto da altura e diâmetro de plântulas (TCAA e TCAD) em progênes de bacabi (<i>Oenocarpus mapora</i> Karsten) e bacaba (<i>Oenocarpus distichus</i> Mart.). Belém, Pará, 2004	50
Tabela 6. Quadrados médios para os caracteres de percentagem de emergência (PE), tempo médio de emergência (TME) e taxa de crescimento absoluto da altura e diâmetro de plântulas (TCAA e TCAD) em progênes de bacabi (<i>Oenocarpus mapora</i> Karsten). Belém, Pará, 2004	51
Tabela 7. Quadrados médios para os caracteres de percentagem de emergência (PE), tempo médio de emergência (TME) e taxa de crescimento absoluto da altura e diâmetro de plântulas (TCAA e TCAD) em progênes de bacaba (<i>Oenocarpus distichus</i> Mart.). Belém, Pará, 2004	51
Tabela 8. Comparação de médias para os caracteres de percentagem de emergência (PE), tempo médio de emergência (TME) e taxa de crescimento absoluto da altura e diâmetro de plântulas (TCAA e TCAD) em progênes de bacabi (<i>Oenocarpus mapora</i> Karsten) e bacaba (<i>Oenocarpus distichus</i> Mart.). Belém, Pará, 2004	53
Tabela 9. Parâmetros genéticos e ambientais para os caracteres de percentagem de emergência (PE), tempo médio de emergência (TME) e taxa de crescimento absoluto da altura e diâmetro de plântulas (TCAA e TCAD) em progênes de bacabi (<i>Oenocarpus mapora</i> Karsten) e bacaba (<i>Oenocarpus distichus</i> Mart.). Belém, Pará, 2004	61

- Tabela 10. Parâmetros genéticos e ambientais para os caracteres de percentagem de emergência (PE), tempo médio de emergência (TME) e taxa de crescimento absoluto da altura e diâmetro de plântulas (TCAA e TCAD) em progênies de bacabi (*Oenocarpus mapora* Karsten). Belém, Pará, 2004 62
- Tabela 11. Parâmetros genéticos e ambientais para os caracteres de percentagem de emergência (PE), tempo médio de emergência (TME) e taxa de crescimento absoluto da altura e diâmetro de plântulas (TCAA e TCAD) em progênies de bacaba (*Oenocarpus distichus* Mart.). Belém, Pará, 2004 63
- Tabela 12. Ganho genético e média da população após o ciclo de seleção para os caracteres de percentagem de emergência (PE), tempo médio de emergência (TME) e taxa de crescimento absoluto da altura e diâmetro de plântulas (TCAA e TCAD) em progênies de bacabi (*Oenocarpus mapora* Karsten) e bacaba (*Oenocarpus distichus* Mart.). Belém, Pará, 2004.. 65
- Tabela 13. Ganho genético e média da população após o ciclo de seleção para os caracteres de percentagem de emergência (PE), tempo médio de emergência (TME) e taxa de crescimento absoluto da altura e diâmetro de plântulas (TCAA e TCAD) em progênies de bacabi (*Oenocarpus mapora* Karsten). Belém, Pará, 2004 66
- Tabela 14. Ganho genético e média da população após o ciclo de seleção para caracteres de percentagem de emergência (PE), tempo médio de emergência (TME) e taxa de crescimento absoluto da altura e diâmetro de plântulas (TCAA e TCAD) em progênies de bacaba (*Oenocarpus distichus* Mart.). Belém, Pará, 2004 67

LISTA DE FIGURAS

	p.
Figura 1. Localização geográfica das áreas de coleta de frutos de bacabi (<i>Oenocarpus mapora</i> Karsten) e bacaba (<i>Oenocarpus distichus</i> Mart.) no Estado do Pará . .	33
Figura 2. a) Planta de <i>Oenocarpus mapora</i> Karsten – bacabi; b) Planta de <i>Oenocarpus distichus</i> Mart. – bacaba	35
Figura 3. Tubetes preparados para receberem o ensaio	37
Figura 4. a) emergência; b) semente poliembriônica; c) vários estádios de crescimento: c.1) formato de palito; c.2) abertura dos folíolos (fim do período emergencial); c.3) desenvolvimento após 60 dias do fim do período emergencial; d) produção de mudas	38
Figura 5. Valores médios para a percentagem de emergência (PE) em progênies de bacabi (<i>Oenocarpus mapora</i> Karsten) e bacaba (<i>Oenocarpus distichus</i> Mart.)	57
Figura 6. Valores médios para o tempo médio de emergência (TME) em progênies de bacabi (<i>Oenocarpus mapora</i> Karsten) e bacaba (<i>Oenocarpus distichus</i> Mart.)	58
Figura 7. Valores médios para a taxa de crescimento absoluto da altura de plântulas (TCAA) de bacabi (<i>Oenocarpus mapora</i> Karsten) e bacaba (<i>Oenocarpus distichus</i> Mart.)	59
Figura 8. Valores médios para a taxa de crescimento absoluto do diâmetro de plântulas (TCAD) de bacabi (<i>Oenocarpus mapora</i> Karsten) e bacaba (<i>Oenocarpus distichus</i> Mart.)	60

RESUMO

SILVA, Ricardo Alexandre Moraes da. **Variabilidade genética para emergência de sementes e crescimento de plântulas de bacabi (*Oenocarpus mapora* Karsten) e bacaba (*Oenocarpus distichus* Mart.)**. Belém: UFRA, 2005. 83 f. (Dissertação – Mestrado em Agronomia)

Este trabalho teve como objetivo estudar a variabilidade e o ganho genético esperado por seleção entre progênies de polinização aberta de bacabi (*Oenocarpus mapora* Karsten) e bacaba (*Oenocarpus distichus* Mart.) para caracteres de emergência e crescimento inicial de mudas. Para tanto, coletou-se isoladamente frutos maduros de cada matriz em áreas de ocorrência natural, em quintais de produtores e no Banco de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental. Os frutos foram despulpados manualmente após dois dias imersos em água, e imediatamente semeados em tubetes contendo substrato composto de terriço, esterco de ave e resíduo de dendê em proporções iguais. O delineamento empregado foi blocos ao acaso, com 47 tratamentos (progênies), quatro repetições e parcelas de 24 sementes. As variáveis avaliadas foram: a percentagem de emergência (PE), tempo médio de emergência (TME), taxa de crescimento absoluto da altura de plântulas (TCAA) e taxa de crescimento absoluto do diâmetro de plântulas (TCAD). As progênies apresentaram diferenças significativas ($p \leq 0,01$) para todos os caracteres da análise do conjunto bacabi/bacaba e individual das duas espécies, com ótima precisão experimental. As estimativas de variâncias genéticas e ambientais, e herdabilidade mostraram que a maior parte da variabilidade presente entre as progênies foi devido aos efeitos aditivos. A mesma tendência observada na herdabilidade, confirmou-se para o índice “b” com magnitudes expressando maior variabilidade genética para os mesmos caracteres. Os ganhos de seleção estimados a partir das porcentagens de seleção pré-determinados mostraram valores altos para capacidade e tempo médio de emergência de sementes e crescimento inicial de plântulas em todos os caracteres, favorecidos pela pressão de seleção com uma intensidade de 10% para as progênies de bacabi/bacaba e apenas bacabi e 20% para as progênies somente de bacaba.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: Herdabilidade, Emergência, Ganho Genético, Seleção.

Comitê Orientador: Milton Guilherme da Costa Mota – UFRA (Orientador)

João Tomé de Farias Neto – Embrapa Amazônia Oriental (Co-orientador)

ABSTRACT

SILVA, Ricardo Alexandre Moraes da. **Genetic variability for emergence of seeds and growth of seedling of bacabi (*Oenocarpus mapora* Karsten) and bacaba (*Oenocarpus distichus* Mart.)**. Belém: UFRA, 2005. 83 f. (Thesis submitted for the degree M.Sc. in Agronomy)

This work had as objective to study the variability and the genetic gain waited through selection between progenies of open polinization bacabi (*Oenocarpus mapora* Karsten) and bacaba (*Oenocarpus distichus* Mart.) for the characters of emergency and initial growth of the changes. For such goal, were collected mature fruits of each matrix in the different areas: of natural occurrence, producers yards and from the Germoplasm Bank of the Embrapa Amazônia Oriental in Belém. The fruits were unpulped manually after two days they were immersed in water, and immediately sown in tubetes I contend composed substrate of soil, excrement of birds and residue of dendê in the same quantities. It was used completely randomized blocks experimental design with 47 treatments (progenies), four replications and parcels with 24 seeds. The variances analyzed were: the emergency percentage (PE), the average time of emergency (TME), the rate of absolute growth of the height of seedling (TCAA) and rate of absolute growth of the diameter of seedling (TCAD). The progenies showed significant statistic differences ($p \leq 0,01$) for all the analyzed characters of bacabi/bacaba and for the alone two species, with excellent experimental precision. The estimatives of the genetics and environmentals variances, and herdability showed that the highest part of the variation among the progenies was due to the additive effects. The same tendency showed in the herdability, was confirmed to rate "b" with magnitudes expressing highest genetic variability to the same characters. The gains of selection available take off the percentages of the pre-determined selection showed values highest to ability and rate time of emergency of seeds and initial growth of seedling in all characters, were auspicious for the pression of the selection with intensity of the 10% to progenies bacabi/bacaba and alone bacabi and 20% to progenies of the bacaba.

INDEX TERMS: Herdability, Emergence, Genetic Gain, Selection.

Comitê Orientador: Milton Guilherme da Costa Mota – UFRA (Adviser)

João Tomé de Farias Neto – Embrapa Amazônia Oriental (Co-adviser)

1. INTRODUÇÃO

O Brasil detém a flora palmácea mais rica do mundo, pois dos 200 gêneros e das 2.600 espécies existentes, aproximadamente 42 gêneros e 438 espécies da família Arecaceae (Palmae) estão distribuídas em todo território nacional (JONES, 1995) e destes cerca de 150 a 180 espécies encontram-se distribuídas na Amazônia (KHAN, 1997).

Dentro da família Arecaceae, a subfamília Arecoideae é a mais diversificada, abrangendo 28 gêneros nativos e alguns restritos a Amazônia, como a *Apandra*, *Barcella*, *Iriartella*, *Itaya*, *Leopoldinea*, *Lepidocarium*, *Manicaria* e *Wendlandiella*. Os gêneros com maiores diversidades de espécies são *Oenocarpus* (11 sp.), *Astrocarium*, (26 sp.), *Geonoma* (30 sp.), e *Bactris* (50 sp.) (RODRIGUES, 1998).

Espécies do complexo *Oenocarpus/Jessenia* possuem ampla distribuição, ocorrendo na Costa Rica, Panamá, Norte da América do Sul e principalmente na Amazônia (BALICK, 1986), e, como todas as palmeiras, têm várias utilidades, com destaque às populações urbanas e rurais de baixo poder aquisitivo. Entretanto, seu potencial econômico encontra-se nos frutos, de onde se obtém suco concentrado com alto teor de proteína e azeite semelhante ao de oliva.

A importância socioeconômica das palmeiras é inegável, e na Amazônia estima-se que pelo menos 40% delas são utilizadas pelo homem para diferentes finalidades tais como: habitação, alimentação, ornamentação, medicina popular e confecção de cestaria (CORRÊA, 1982; VILHENA-POTIGUARA *et al.*, 1987; BALEÉ, 1988; OLIVEIRA *et al.*, 1991; ALMEIDA; SILVA, 1992).

As políticas de desenvolvimento impostas à Amazônia, em sua maioria, têm ignorado os interesses locais, contribuindo para o desconhecimento de espécies nativas, como é o caso do bacabi (*Oenocarpus mapora* Karsten), bacaba (*Oenocarpus distichus* Mart.) e patauá (*Jessenia bataua* (Mart.) Burret) palmeiras úteis desde a época pré-colombiana, porém ainda não domesticadas.

Essas espécies (autóctones), por sua vez, são pouco conhecidas em relação à variação genética disponível, sendo necessário realizar estudos de variação fenotípica e genotípica de suas populações. Para isso, os estudos devem ser realizados em condições experimentais controladas para que se possa avaliar o componente ambiental e o genético, de forma segura (KAGEYAMA; DIAS, 1985). A maneira mais utilizada para avaliar a variação genética entre e dentro de populações é o teste de progênies.

Isto pode se constituir no passo inicial de um programa de melhoramento, uma vez que se comparam várias populações e/ou progênies dentro das populações, para avaliar as possíveis diferenças de comportamento silvicultural que estejam ligadas às respectivas diferenças genéticas. Estes ensaios podem inferir sobre a estrutura genética em diferentes níveis e orientar decisões práticas no programa de melhoramento e conservação (NAMKOONG, 1986).

Assim, estudos de variação e de seus componentes são primordiais para conhecimento e exploração das magnitudes dos caracteres no melhoramento de qualquer espécie (RAMALHO; SANTOS; ZIMMERMANN 1993).

Por serem plantas nativas, esperam-se encontrar entre as populações naturais, variações importantes para precocidade, produtividade, comprimento do entre-nós, tamanho e formato dos frutos, coloração do epicarpo e mesocarpo, espessura da polpa, percentagem de óleo, composição de ácidos graxos e qualidade protéica. Essas espécies apresentam barreiras que terão de ser superadas para alcançar a domesticação e, conseqüentemente, maior produtividade daí a importância de se conhecer a variabilidade existente (OLIVEIRA, 1992).

Diante da inexistência de informações sobre variabilidade genética para a capacidade e velocidade de emergência de sementes e crescimento inicial de plântulas de bacabi (*Oenocarpus mapora* Karsten) e bacaba (*Oenocarpus distichus* Mart.), desenvolveu-se estudos utilizando-se progênies de polinização aberta de ambas as espécies. Portanto, os resultados obtidos para os caracteres em questão servem de suporte para estratégias de seleção em progênies que apresentem melhoria na qualidade fisiológica da semente através de expressões máximas de emergência, vigor e crescimento, com conseqüências na produção de mudas mais rápidas e sincronizadas, os quais podem ser importantes em um passo inicial para a domesticação dessas espécies.

Assim, este trabalho teve por objetivo estimar a variabilidade e o ganho genético esperado por seleção entre progênies polinização aberta de bacabi e bacaba para caracteres de emergência e crescimento inicial.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E SOCIAL

Várias espécies de palmeiras são importantes para agricultura e economia da Amazônia, principalmente pela produção de palmito, frutos, óleos, cera, madeira e produtos com fins medicinais. Dentre as espécies cultivadas na região, destacam-se: o açaizeiro (*Euterpe oleraceae* Mart.), produtora de palmito e frutos; coqueiro (*Cocos nucifera* L.), produtora de frutos; dendezeiro (*Elais guineensis* Jacq.), produtora de frutos para usos industriais; juçara (*Euterpe edulis* Mart.), produtora de palmito; pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth), produtora de palmito e frutos; tucumãzeiro (*Astrocaryum vulgare* Mart.), produtora de frutos; e as bacabeiras (*Oenocarpus* sp.), produtora de palmito e frutos.

As palmeiras regionais são empregadas na confecção de cestaria e na construção de pequenas casas, seja como palha para cobertura ou tábuas para tapume e assoalho, sendo bastante disseminado (BOOM, 1986; VILHENA-POTIGUARA, *et al.*, 1987; OLIVEIRA *et al.*, 1991).

Na alimentação são numerosos os exemplos de espécies que fornecem palmito e frutos que produzem polpa para refrescos, sucos, doces e sorvetes. Além dos usos tradicionais na alimentação, as palmeiras produzem óleos comestíveis que são extraídos de seus frutos (KITZKE & JOHNSON, 1975; CAVALCANTE; JOHNSON, 1977; CAVALCANTE, 1986; BALICK, 1987; MEJIA, 1992). Outras formas de larga utilização das palmeiras incluem o artesanato, arranjos, adornos e indumentária em grupos indígenas e caboclos (RIBEIRO, 1985; OLIVEIRA, 1991).

As palmeiras pertencentes ao complexo *Oenocarpus/Jessenia*, conhecidas por bacaba e patauá, respectivamente, são espécies nativas que ocorrem em abundância na Amazônia, sendo bastantes úteis aos caboclos e com perspectivas agroindustriais.

Várias partes da planta do *O. mapora* Mart. são utilizadas, como os frutos, comestíveis que podem fornecer bebida similar ao "vinho" elaborado com frutos de outras espécies do gênero, e as folhas usadas para cobrir habitações (BOOM, 1987; MEJIA, 1988; CAVALCANTE, 1991).

O estipe, embora não seja comum, também é aproveitado como tábua em paredes e pisos, ou como "pilar". Na Colômbia, os estipes usados como pilotes, desde que mantidos em boas condições, podem durar mais de 7 anos (JORDAN, 1971; BODLEY; BENSON, 1979;

GALEANO; BERNAL, 1987; MEJIA, 1988, 1992). Os índios Chácobos, na Bolívia, extraem seiva do tronco e misturam com água, bebendo-a para aliviar febre alta (BOOM, 1987).

Para as plantas da espécie patauá (*Jessenia bataua* (Mart.) Burret), Acero-Duarte (1979), afirma que a mesma tem madeira pesada (0,90 g/cm peso seco ao ar), sendo ideal para uso em construções pesadas. Na Amazônia Peruana, Mejia (1988), observou que o uso das folhas desta espécie em coberturas está mais restrita a construções secundárias ou temporárias; são ainda empregadas para confecção de cestos temporários usados para transportar produtos da floresta. Os Shipibos usam as pinas para fazer vassouras (BODLEY; BENSON, 1979).

Na Venezuela, além do uso do estipe como pilar na construção de habitações, usam-se as folhas em coberturas e as fibras extraídas do ráquis e do pecíolo podem ser usadas para confeccionar cordas, esteiras, cestas e abanos e também, os indígenas retiram a epiderme da base do pecíolo para envolver cigarros (PITTIER, 1926; HOYOS; BRAUN, 1984; BRAUN; CHITTY, 1987).

Os frutos são usados para fazer bebida, fermentada ou não, usualmente consumida com a adição de açúcar, ou misturado ao café da mesma forma que o leite (PITTIER, 1926; JORDAN, 1970; ACERO-DUARTE, 1979, 1982; BOOM, 1987; PINEDO-VASQUEZ; ZARIN; CHOTA-INUMA, 1990). O óleo obtido do pericarpo possui sabor igual ao do óleo de oliva e é excelente para cozinhar e temperar saladas (BALICK, 1988).

Mejia (1992), afirma que apenas ocasionalmente o óleo pode ser encontrado à venda em Iquitos, Peru, porém uma forma de comercialização observada é a venda da "massa de Patauá", usada para preparo de bebidas. Embora não entre em detalhes, parece que esta é uma alternativa interessante de venda, pois deve permitir o congelamento e estocagem por tempo mais longo do produto.

O óleo extraído dos frutos tem alto valor medicinal no combate à asma e na cura da tuberculose; no Peru o óleo é misturado com "óleo de amêndoa doce" e usado como purgativo, servindo no tratamento de tosse crônica e bronquite; serve no combate às inflamações artríticas; o "vinho de seje", como é chamado na Amazônia venezuelana, é também diurético e levemente laxativo; e os índios Bora (Peru) tomam infusão da semente como antídoto contra picada de cobras (SPRUCE, 1871; PEREZ-ARBELAEZ, 1978; PLOTKIN; BALICK, 1984; BRAUN; CHITTY, 1987).

Porém, o principal interesse nessas espécies reside nos frutos para aproveitamento de óleo e outros produtos derivados de excelentes qualidades nutricionais. Devido o óleo dessa palmeira ser semelhante ao de oliva, a sua industrialização poderá reduzir perdas de divisas

com importação do azeite de oliva, além de propiciarem matéria prima de boa qualidade para a indústria de alimentos, pois, contém proteínas de excelente valor biológico, 40% a mais que a soja (BALICK, 1986).

As gorduras e azeites comestíveis desempenham um papel vital na nutrição humana. São alimentos apreciados, fornecendo energia e servindo como fonte de certas vitaminas solúveis em gorduras (A, D, E e K). A composição química tanto do azeite de oliva quanto de bacaba e pataúá são similares e diferente dos outros azeites comercializados por apresentarem alta taxa de ácido oléico: 80,5% no azeite de oliva e 76,5% na a bacaba e pataúá. O consumo desses azeites, por serem insaturados, ajudam a reduzir o colesterol, ao contrário dos saturados como: óleos de côco, palma africana, algodão e sebo de animal que são prejudiciais à saúde humana (BALICK, 1992).

Segundo Pesce (1941), o azeite de bacaba, substituiu o de oliva durante a guerra de 1914, alcançando excelentes preços. Este óleo ainda é produzido, porém em pequena escala, sendo quase desconhecido em Belém, PA. Esse autor relata que sua produção foi reduzida devido aos métodos empíricos e rudimentares de colheita e extração. Além deste, outros fatores contribuíram para que este óleo não chegasse à industrialização, entre eles: safras irregulares, característica de planta nativa, não permitindo suprir a capacidade de uma fábrica, como ocorrem com as produções de óleos de plantas cultivadas, tais como a soja (*Glicine max* (L.) Merrill), o milho (*Zea mays* L.), o amendoim (*Araquis hipogaea* L.) e etc.

2.2 CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA

2.2.1 Taxonomia

Os estudos mais completos da taxonomia do gênero *Oenocarpus* foram realizados por Balick (1986), que dividiu o gênero em oito espécies, por estes pertencerem a um complexo (*Oenocarpus/Jessenia*). Atualmente conforme Lorenzi *et al.* (2004), o gênero divide-se em nove espécies, sendo que só na Amazônia brasileira ocorrem seis espécies: *O. bataua* Mart., *O. distichus* Mart., *O. mapora* Karsten, *O. bacaba* Mart., *O. balickii* Kahn, e *O. minor* Mart.

De acordo com a classificação internacional, as espécies *O. mapora* Karsten e *O. distichus* Mart. pertencente à divisão Magnoliophyta (Angiosperma); classe Liliopsida (Monocotiledônea); subclasse Arecidae (Espadiciflorae); supeordem arecanae; ordem arecales

(Principes); família Arecaceae (Palmae); subfamília Arecoideae; tribo Areceae; subtribo Ceroxyleae (SALOMON; CRONQUIST apud ALVES; DEMATTÊ, 1987).

Existem diversos nomes comuns para as duas espécies: o *O. mapora* Karsten é chamado de “bacaba”, “bacabinha”, “bacabaí” (Brasil); “bacabi”, “manaco”, “milpesillo”, “posuy”, “posuí”, “bacaba” e “corunto” (Colômbia); “black palm” e “manguenque” (Panamá) “caimba”, “ciamba”, “sinami” e “sinamillo” (Peru); “mapora” e “palma mapora” (Venezuela) e para o *O. distichus* Mart. é chamado de “bacaba branca” “bacaba-de-leque”, “bacaba-norte-sul” e “bacaba-de-azeite” (BALICK, 1986; SOUZA, 1996; LORENZI, 2004).

2.2.2 Morfologia

A espécie *O. mapora* Karsten apresenta caule geralmente cespitoso, formando touceiras de 3 a 10 hastes, de 5 a 15 m de altura e 5 a 17 cm de diâmetro, com palmito discreto no topo e raízes fasciculadas visíveis na base. Folhas pinadas, 6 a 10 contemporâneas, planas, com lâmina muito variável dentro e entre as populações; bainha fechada de 0,5 a 1,4 m de comprimento, com lígula fibrosa de cerca de 20 cm pecíolo de 20 a 60 cm e ráquis de 2,4 a 5,0 m de comprimento, ambos revestidos por denso tomento marrom; pinas em números de 40 a 90 de cada lado, distribuídas mais ou menos regularmente (as da porção medianas agrupadas) e dispostas num mesmo plano, de comprimento médio de 60 a 98 cm (LORENZI *et al*, 2004).

Oliveira, Padilha e Fernandes (2002), em estudos sobre inflorescência descreveram o ramo florífero de *O. mapora* Karsten (bacabi) como interfoliar, protegida por duas brácteas, denominadas de espatas, que apresentam tamanhos e formatos diferentes. A primeira espata tem de 29 a 35 cm de comprimento e 10 a 15 cm de largura, apresentando formato ligular (semelhante à língua), possuindo ondulações ásperas nos bordos e coloração verde-escuros. Enquanto a segunda espata apresenta 60 a 90 cm de comprimento e 15 a 22 cm de circunferência, tendo formato navicular (de uma canoa) e de coloração externa marrom-escura e interna bege-claro, quando recém-aberta. Ambas mostraram-se lenhosas, com estrias longitudinais e coloração interna bege-claro.

A inflorescência propriamente dita é do tipo cacho, constituída por pedúnculo, um eixo central denominado de ráquis, com 18 a 30 cm de comprimento, onde estão inseridos de 52 a 96 eixos secundários chamados de ráquias, medindo de 26 a 96 cm de comprimento, nas quais se encontram distribuídas, em espiral, flores unissexuais, sésseis, onde no terço apical

das ráquilas foram encontradas apenas flores estaminadas; no restante das ráquilas, flores pistiladas ladeadas por duas masculinas (díades), formando tríades. Em média, uma inflorescência de bacabi possui, aproximadamente, 474 flores estaminadas e 215 flores pistiladas.

Cada flor masculina apresentou três sépalas concrecidas na parte basal, medindo de 1,2 a 1,8 mm de comprimento; três pétalas de 3 a 4 mm de comprimento e 1,5 a 2,2 mm de largura; ambas de coloração bege-clara; androceu com seis estames livres de 2 a 4 mm de comprimento, onde estão inseridas anteras dorsifixas, ditecas, de 1,5 a 2,7 mm de comprimento, de coloração clara e deiscência longitudinal, contendo grande quantidade de pólen bege-claro e amarelado e solto, concordando com a descrição feita por Balick (1986). Esta flor mostrou simetria valvar simples e, pelas características florais descrita por Faegri e Pijl (1979), pode ser considerada como não rasa ou campanulada.

A flor feminina é constituída, também, por três sépalas, com 1,8 a 3,7 mm de comprimento; três pétalas de 4,2 a 6,3 mm de comprimento e 1,2 a 2,5 mm de largura, sendo ambas persistentes, de colorações bege-claras e actinomorfas, envolvendo inicialmente o gineceu, constituído por estigma e ovário. Quando está viável, o estigma fica bem visível e é formado pela união incompleta dos ápices dos carpelos, trifido e claro. O ovário é súpero, tricarpelar, trilocular, contendo um lóculo fértil com um óvulo e dois abortivos. Ocasionalmente, podem ocorrer dois lóculos férteis (BALICK, 1986).

Já a espécie *O. distichus* Mart. apresenta caule solitário, ereto e colunar de 5 a 10 m de altura e 10 a 18 cm de diâmetro, com palmito visível no topo. Folhas pinadas, plumosas, 9 a 12 contemporâneos, dispostas num mesmo plano em duas direções (dística); bainha verde oliva, de 0,5 a 1,0 m de comprimento, com margens desintegrando-se em fibras; pecíolo de 20 a 40 cm e ráquis de 2,5 a 5,5 m; pinas lanceoladas, 40 a 130 de cada lado da ráquis, distribuídas irregularmente em grupos e dispostos em diferentes planos, da porção mediana da folha de 0,7 a 1,4 m de comprimento (LORENZI *et al*, 2004).

O mesmo autor descreve a inflorescência como do tipo cacho apresentando ramo florífero interfoliar, ramificadas, com pedúnculo de 8 a 11 cm, perfilo de 50 a 80 cm e bráctea peduncular decídua de 1,1 a 1,4 cm de comprimento; ráquis de 9 a 33 cm, com 50 a 160 ráquilas revestidas por tomento granular avermelhado de 56 a 95 cm de comprimento.

Kuchmeister, Webber e Silberbauer-Gottsberger (1998), quando descreveram a morfologia floral de *O. bacaba* Mart., *O. distichus* Mart., *O. batava* Mart. e *O. minor* Mart. nas condições de Manaus (AM), encontraram dados semelhantes, principalmente na quantidade e na proporção de flores estaminadas/pistiladas e características das flores.

2.3 ECOLOGIA, ORIGEM E DISTRIBUIÇÃO

Em termos ecológicos, as palmeiras desenvolveram mecanismos adaptativos eco-fisiológicos e morfológicos que lhe permitem colonizar quase todos os ambientes amazônicos, incluindo as florestas densas e abertas de terra firme, várzea e igapó, passando pela caatinga amazônica, campinas, campinaranas, savanas e campos e ainda, vegetação secundária do tipo capoeira. Com relação a este último ambiente, algumas espécies são excepcionalmente hábeis para colonizar áreas degradadas com intensa ação antrópica. Entre as espécies associadas às áreas abertas se destacam os tucumãs (*Astrocaryum spp*), o inajá (*Maximiliana maripa*), o babaçu (*Orbignia phalerata*), o curuá (*Sheelea spp*), os urucurís (*Attalea ssp*), mucajás (*Acrocomia spp*) e bacabeiras (*Oenocarpus sp.*) (ALMEIDA; SILVA, 1997).

As espécies do gênero *Oenocarpus* são originárias e nativas da América Tropical, e a maioria das espécies ocorre no Norte da América do Sul, indo do nível do mar até 1000 m de altitude (LLERAS *et al.*, 1983).

Conforme Lorenzi *et al.* (2004), a ocorrência da espécie *O. distichus* Mart. compreendem os Estados do Maranhão, Pará, Mato Grosso, Tocantins e Rondônia em, vários habitats, como na floresta de várzea e terra firme, na transição da floresta para o cerrado, em serras e terrenos rochosos, geralmente em áreas de baixa precipitação pluviométricas.

Para a espécie *O. mapora* Karsten a sua distribuição compreende o Estado do Acre e oeste do Amazonas habitando florestas de terra firme ou lugares úmidos, próximos a cursos de água e eventualmente poderá ser encontrada em áreas de transição entre floresta virgem e perturbada. Na Amazônia Oriental é encontrada, desde Oiapoque (Estado do Amapá) até o Nordeste Paraense, com registro no Baixo Tocantins, sendo cultivado em quintais (OLIVEIRA; MOTA; ANDRADE, 1991).

Balick *et al.* (1988), observou a espécie com estipe solitário e cespitoso em uma mesma população (Colômbia). Henderson (1986) acredita que é possível os indivíduos que habitam lugares alagados serem cespitosos e os de terra firme cespitosos ou solitários. No Acre todas as plantas coletadas e observadas sempre se apresentavam com múltiplos estipes. Na Amazônia Peruana, nas proximidades de Iquitos, esta espécie pode ser encontrada habitando o mesmo ambiente ocupado por *Mauritia flexuosa* L., ou seja, áreas pantanosas permanentemente inundadas.

2.4 BIOLOGIA DA REPRODUÇÃO DAS PALMEIRAS

A avaliação do comportamento da floração é um dos subsídios importantes para o conhecimento do sistema reprodutivo, considerando um dos pontos básicos de sustentação dos programas de melhoramento genético de qualquer espécie por fornecer informações sobre a maturação da inflorescência, antese, duração das flores, entre outros. Tais estudos são fundamentais para que se compreenda o fluxo gênico e o sistema de reprodução das espécies (CRESTANA, *et al.* 1983,1985; KAGEYAWA; PATIÑO, 1985; COSTA, 1988).

O modo de reprodução ou a forma como os indivíduos trocam material hereditário é o primeiro passo para o conhecimento genético de uma espécie, sendo considerado de fundamental importância, pois influencia tanto na escolha dos métodos de melhoramento a serem aplicados, como garante seu sucesso em plantios comerciais (VIEIRA, 1964; ALLARD, 1971; BRIGGS; KNOWLES, 1977).

Em palmeiras, aspectos sobre a biologia reprodutiva têm sido pouco abordados, devido, principalmente, a fatores limitantes, como: altura e localização das espécies. Mesmo assim, há relatos disponíveis na literatura para a pupunheira (MORA-URPÍ, 1983), o babaçuzeiro (ANDERSON; OVERAL; HENDERSON, 1988), a macaúba (SCARIOT; LLERAS; HAY, 1991), o buriti (STORTI, 1993) o açazeiro (JARDIM, 1991; OLIVEIRA, 1995) e o bacabi (KALUME, 2000).

O estudo da biologia floral em coqueiro (*Cocos nucifera* L.) revela a existência de variabilidade no modo de reprodução. A fase masculina começa com a abertura da inflorescência e termina com a queda da última flor masculina; a fase feminina dura desde a entrada em receptividade da primeira flor até a necrose dos últimos estigmas. O estudo da simultaneidade entre as duas fases permite a constituição de grupos de comportamento (ROGNON, 1976; SANGARÉ *et al.*, 1978; SIQUEIRA *et al.*, 1998).

O caiaué ou dendê da Amazônia (*Elaeis oleifera* H. B. K.) é uma planta monóica, com os dois sexos presentes em cada planta, porém separados em inflorescência masculinas e femininas. Ambas acham-se envoltas por duas espatas: a externa, que se rompe no início da emissão da inflorescência, e a interna, que persiste até a maturação dos frutos. O número de flores femininas no caiaué é ligeiramente superior ao encontrado no dendê verdadeiro (*Elaeis guianensis* Jacq.); no entanto, não tem sido constatada a formação de cachos grandes como esperado. Os cachos são pequenos e apresentam grande proporção de frutos partenocápicos ou abortivos (BARCELOS, 1986; PAIVA, 1998).

Com relação à pupunha (*Bactris gasipaes* Khunt.), uma palmeira monóica com flores masculinas e femininas distribuídas na mesma inflorescência, considera-se que esta espécie desenvolveu com o tempo duas estratégias favorecendo a alogamia, isto é, a protoginia e a incompatibilidade parcial ou completa, fisiológica ou genética, possivelmente ligada a inúmeros genes, dando um caráter genético quantitativo. Os eventos de floração, nessa palmeira, são completados em três dias, iniciando com a fase feminina o que dura 24 h com a fase masculina, ocorrendo 15 min após seu término. Nas duas fases todas as flores ficam viáveis ao mesmo tempo, sendo naturalmente polinizadas pelo vento e por insetos (MORA-URPÍ, 1983; BEACH, 1984).

Oliveira, Padilha e Fernandes (2002), realizaram estudos em bacabi (*Oenocarpus mapora* Karsten) onde foram observados todos os processos de duração e sucessão das fases de floração, esses por sua vez iniciam-se a partir da emissão das espatas em todos os meses, mais frequentemente nos meses mais chuvosos e que o aparecimento da espata está relacionado diretamente com a queda das folhas velhas. Este fenômeno parece ser comum nas palmeiras em fase reprodutiva, sendo mencionado por vários autores (MORA-URPÍ, 1983; ANDERSON; OVERAL; HENDERSON, 1988; SCARIOT, LLERAS; HAY, 1991).

No que tange à biologia floral, frequentemente a abertura da espata coincide com a queda de temperatura do ar, quase sempre no final da tarde desde que haja mudança em alguma das condições ambientais (vento, chuva etc) e que do aparecimento até a abertura dessa espata foram gastos, em média, 87 dias. A abertura dessa espata inicia com o surgimento de uma fenda ventral mediana que vai aumentando pela pressão da inflorescência e termina com a inflorescência acompanhada da liberação de odor.

A seqüência cronológica dos eventos da floração na inflorescência da espécie *O. mapora* Mart., foram contados a partir da abertura da segunda espata. Como pôde ser constatada, a antese das primeiras flores estaminadas foi iniciada no mesmo dia da deiscência da segunda espata, e as demais flores abriram gradativamente, dia a dia, sempre acompanhadas de odor agradável. Passados seis a sete dias do início da antese, não foi mais verificada a presença de flores estaminadas na inflorescência. Como teve duração de vários dias, pode ser denominado de fase masculina ou estaminada, como empregado em outras palmeiras (SCARIOT; LLERAS; HAY, 1991; OLIVEIRA, 1995).

Cada flor masculina apresentou antese rápida como se fosse uma explosão dispersando os grãos de pólen no ar e, principalmente, nas ráquulas, em seguida, despreendeu-se da ráquila. A maior percentagem de flores masculinas entrou em antese no primeiro dia e foi decrescendo até completar o período, nessa ocasião, as ráquulas apresentam cor clara.

Kuchmeister, Webber e Silberbauer-Gottsberger (1998), estudando a biologia floral de três espécies do gênero *Oenocarpus*, encontraram resultados divergindo, apenas, quanto ao início da antese estaminada que, para esses autores, acontece alguns dias após a abertura da espata.

Oliveira, Padilha e Fernandes (2002), também mencionam que o maior número de flores estaminadas ocorre no fim da tarde, a partir das 16 h. Observando que cada flor masculina dura de 1 a 5 min após a abertura, havendo diferença entre a abertura das díades, variando de 3 min a 36 h. Após o término da fase masculina, iniciou-se um período de antese de flores com duração de 6 a 7 dias nos meses maior ou menor densidade pluviométrica, respectivamente. Nesse período, foram verificadas alterações nas flores femininas, através do desenvolvimento do estigma e houve pouca liberação de odor.

Os mesmos autores comentam que a antese das flores femininas foi iniciada quando o estigma passou a ser perceptível, apresentando as papilas estigmáticas tonalidades brancas, sendo acompanhada de odor agradável. Isto ocorreu por volta do 12º ao 14º dia após a abertura da espata. A viabilidade de cada flor pistilada durou, em média, 50 h, iniciando quando o estigma tornou-se úmido, em consequência das papilas secretarem uma substância incolor pegajosa, semelhante ao néctar, aumentando até formar uma gotícula.

Posteriormente, esta substância seca e o estigma ficam escuros. As anteses das flores pistiladas também se mostraram gradativas e desuniformes, completando-se por volta de 12 a 13 dias, sendo este período denominado de fase pistilada. Mais de 80% das flores femininas entram em antese do 14º ao 18º dia após a abertura da espata e o maior número de flores femininas ficam abertas ao entardecer e receptivas 24 h após a abertura.

Como se pode constatar, o bacabi apresenta separação temporal entre a antese das flores estaminadas e pistiladas, denominada de protandria e, por ter sido acentuada, acredita-se que deva funcionar como barreira para autofecundação (na mesma inflorescência), mas não dificulta a geitonogamia (entre inflorescência na mesma planta). A dicogamia parece ser um fenômeno comum nas palmeiras, com a protandria sendo detectado no coqueiro (ROGNON, 1976; SANGARÉ *et al.*, 1978,1984; NUCÉ DE LAMOTHE; WUIDART, 1981,1982; AKPAN, 1994), no palmito (BOVI *et al.*, 1987), no açazeiro (OLIVEIRA, 1995) e acentuado registro em outras espécies do gênero *Oenocarpus* (KÜCHMEISTER *et al.*, 1998).

2.5 PROCESSOS GERMINATIVOS

Em tecnologia de sementes adota-se o conceito de germinação das Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 1992) que tem cunho prático. Assim, para que a semente seja considerada como tendo germinado, é necessário que tenha produzido uma planta normal (MARCOS *et al*, 1987; CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Essa consideração é feita, objetivando dar informações sobre a qualidade das sementes para fins de semeadura, em campo ou em viveiro (de interesse ao agricultor), e fornecer dados que possam ser usados, juntamente com outras informações para comparar diferentes lotes de sementes (de interesse para quem manuseia, comercializa ou fiscaliza).

Em laboratório, a germinação é definida como a emergência e o desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, resultando a plântula normal (BRASIL, 1992). Portanto, planta normal é aquela que mostra potencial para continuar o seu desenvolvimento e dar origem a uma planta normal, sob condições ambientais favoráveis de campo ou de produção de mudas (NAKAGAWA, 2003).

O processo germinativo compreende aqueles eventos celulares e metabólicos que se iniciam com a absorção de água por sementes quiescentes e culminam com o alongamento do eixo embrionário (CÔME; TISSAOUI, 1973; BEWLEY; BLACK, 1994; BEWLEY, 1997; EGLEY, 1999). Porém até o momento ainda não se encontrou um método prático (fácil e barato) para se detectar e quantificar o início da germinação, uma vez que este processo começa no momento em que o embrião retoma sua atividade de crescimento (JANN; AMEN, 1980). Assim, todo o processo é avaliado pelo seu final, que é visível, e, dependendo do substrato, será a protrusão da raiz ou da parte aérea, ou será a emergência da parte aérea (ÁQUILA, 2003).

Outro fator importante na germinação é a dormência das sementes que pode ter função ecológica, pois ela aumenta a probabilidade da germinação ocorrer no lugar certo e na época certa, se a semente estiver no estado fisiológico certo para germinar (FERRAZ, 2003).

Termos como “dormência induzida” e “dormência ambiental”, utilizados como exemplo no livro Harper (1977), significam que a semente não germina sob condições ambientais. Porém no entendimento fisiológico, a dormência é uma característica da semente, e não do ambiente. Uma tentativa de integrar a fisiologia e a ecologia, redefinindo a dormência e distinguindo-a da quiescência, foi apresentada por Vleeshouwers *et al.* (1995). Considera-se uma semente dormente, quando ela não germina, apesar das condições de água, gases e

temperatura serem adequadas para a protrusão da radícula e o crescimento da planta. Quiescente é uma semente que não germina, quando um destes fatores ambientais não é adequado (FERRAZ, 2003).

Para avaliação da qualidade das sementes, além da utilização dos resultados da porcentagem de germinação (% de plântulas normais), o teste tem sido empregado para estimar o vigor das sementes, seja através da avaliação mais detalhada das plântulas normais, classificando-as quanto ao seu vigor, ou medindo-se a velocidade de germinação por meio de contagens diárias de plântulas normais (NAKAGAWA, 1999).

Em condições de viveiro, com o emprego de bandejas de “isopor” (células), de tubetes ou outras embalagem, realiza-se o teste de germinação, em condições não controladas ou parcialmente controladas, denominadas de teste de emergência de plântulas, considerado um teste de vigor. Como teste de germinação não é satisfatório, em função das variações ambientais (edáficas e climáticas), que nem sempre são controláveis ou reproduzíveis (NAKAGAWA, 2003). Todavia, como teste de vigor para comparar o comportamento dos diferentes tratamentos naquelas condições, é interessante por melhor refletir a situação mais próxima que as sementes irão ser postas durante o processo de germinação e estabelecimento das plântulas a das plantas (NAKAGAWA, 1994), seja em viveiro ou no campo.

2.6 POTENCIAL GERMINATIVO EM PALMEIRAS

A análise do potencial germinativo de palmeiras representa um avanço significativo na domesticação e exploração racional de seu potencial econômico, alimentar e energético.

Segundo Pinheiro (1986) as palmeiras podem se multiplicar por processos gânicos ou agâmicos em proporções bem diferenciadas. Poucos são os gêneros que se multiplicam por perfilhamento ou rebentos, sendo desta forma a propagação via semente a que ocorre com maior frequência.

Pinheiro (1986) menciona que a germinação de sementes de palmeiras é geralmente caracterizada por dificuldades que variam desde as características morfológicas da semente até as peculiaridades fisiológicas do processo germinativo. As sementes de palmeiras são extremamente sensíveis ao ressecamento, o que ocasiona debilidade ou mesmo a falência total da germinação.

Embora as palmeiras apresentem sinais de dormência há indícios de que o crescimento embrionário é contínuo e vagaroso e sua aparente lentidão no crescimento de plântulas está

relacionado a sua capacidade de armazenar nutrientes e dosar seu crescimento. Diferentes formas de germinação evidenciam-se em função das particularidades morfológicas e fisiológicas das estruturas envolvidas no processo germinativo das sementes (CUNHA & JARDIM, 1995).

Müller *et al.* (1983) estudaram as características de germinação das sementes de diversas fruteiras tropicais, incluindo as palmeiras da família *Arecaceae*, e verificaram que algumas delas apresentavam germinação extremamente lenta e com acentuada desuniformidade, enquanto que na maioria o processo era rápido, mantendo, porém, a característica de desuniformidade.

A ocorrência de sementes recalcitrantes é freqüente em espécies frutíferas tropicais (NEVES, 1994), sendo características básicas desse grupo, o tamanho grande e o alto grau de umidade, por ocasião da maturação dos frutos, sendo, a presença de dormência relativamente rara (CHIN, 1980,1988).

Carvalho, Nascimento e Muller (1998), em trabalho envolvendo características físicas e de germinação de sementes de espécies frutíferas (entre as quais estão as palmeiras), foram consideradas as características início, final, tempo médio, tipo de germinação e de plântula. No estudo de cada espécie, observou-se percentagem de germinação alta para a maioria das espécies com valores superiores a 80% e aproximando-se de 100%, no entanto o grau acentuado de desuniformidade e o tempo médio de germinação para a maioria das espécies, situaram-se numa posição intermediária entre 20 a 40 dias.

Oliveira, Farias Neto e Nascimento (2003), estudaram a variação genética entre progênies de açazeiro (*Euterpe oleraceae* Mart.) promissoras para palmito, utilizando os caracteres dias para o início, final, tempo médio e percentagem de germinação. As variâncias genéticas e as herdabilidades foram elevadas para três caracteres, início, final e tempo médio de germinação, enquanto que, os maiores coeficientes de variação genética foram registrados para os dois caracteres germinativos início e tempo médio de germinação com 15,67% e 10,14%, respectivamente. O mesmo resultado foi constatado para o índice "b", onde tais caracteres alcançaram valores de 6,87 e 3,6. Tais resultados estão condizentes com os encontrados em progênies de açazeiro desejáveis para frutos (OLIVEIRA *et al.*, 2000).

Em trabalho de Cunha e Jardim (1995) avaliando o potencial da palmeira açai (*Euterpe oleraceae* Mart.) variedades preto, branco e espada, por meio da percentagem de germinação e o crescimento médio da radícula e do caulículo, mostraram que o açai preto apresentou potencial germinativo superior as variedades branco e espada, entretanto a variedade espada

apresentou maior precocidade no processo germinativo em relação as variedades preto e branco.

Martins-Corder e Quadros (2001) em estudos com o palmito *Euterpe edulis* Mart., avaliaram o potencial germinativo de sementes e o desempenho inicial de mudas de diferentes progênies a partir das variáveis: percentagem de germinação e índice de velocidade de emergência para a fase de germinação; e diâmetro do coleto, altura total e número de folhas para a fase de mudas. No geral, verificou-se que houve maior variação entre progênies para porcentagem de germinação (amplitude de 31,52 a 57,37%) e as demais características apresentavam menores variações entre as progênies.

Trabalhos sobre a germinação em diferentes genótipos são relatados para o palmito (REIS, *et al.*, 1992; ANDRADE *et al.*, 1996; MARIOT, 1997; ZAMBIAZI; MARTINS-CORDER, 2001).

Nascimento *et al.* (2001), verificaram em bacabi, *Oenocarpus mapora* Karsten a influência da posição de semeadura sobre a germinação e o vigor das plântulas, testando-se quatro posições de semeadura em relação ao plano horizontal à superfície do substrato (poro na superfície; hilo na superfície; rafe na horizontal para cima; e rafe na horizontal para baixo), constataram que a percentagem de germinação em sementes de bacabi não foi afetada pela posição de semeadura, alcançando valores acima de 92%, porém, quando as sementes foram postas para germinar com o poro germinativo voltado para a superfície e com rafe na posição horizontal voltada para cima, as sementes germinaram em menor tempo (15 dias). Enquanto que, o desenvolvimento inicial das plântulas não foi influenciado pelas posições de semeadura.

2.7 FATORES RELACIONADOS AO MELHORAMENTO GENÉTICO

2.7.1 Coleta e Conservação de Germoplasma

A coleta é o principal mecanismo para enriquecer as coleções de germoplasma. Em se tratando de espécies nativas, as principais prioridades para coleta são: a coleta de germoplasma das espécies-alvo para estabelecimento de bancos de germoplasma, resgate emergencial de germoplasma em áreas que sofrem modificações aceleradas e a identificação de novas alternativas para domesticação.

Um dos métodos de conservação mais usuais é o “*ex situ*” que visa manter amostras representativas de populações ou culturas, para que, depois de caracterizadas, avaliadas e multiplicadas, estejam disponíveis para melhoramento genético ou pesquisas correlatas (LLERAS, 1992).

Várias espécies de palmeiras nativas passaram e vêm passando por um processo de coleta e utilização de métodos de conservação como, por exemplo, a instalação de bancos de germoplasma já existentes para os gêneros *Astrocarium*, *Bactris*, *Cocos*, *Euterpe*, *Oenocarpus* e *Jessenia*.

Nascimento e Oliveira (2001), mencionam em seus estudos que foram realizadas coletas de frutos, em tucumãzeiro (*Astrocarium vulgare* Mart.) no período de janeiro/1984 a março/1988, sendo três acessos no Estado do Amapá, 105 em 23 municípios paraenses, e 19 em nove municípios maranhenses, totalizando 127 acessos. Desses acessos, 122 foram coletados através de frutos e os demais em mudas enraizadas. A coleção de germoplasma de tucumãzeiro foi instalada em novembro de 1985, a 15 km da sede da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém/PA e apresenta-se constituída por 32 acessos.

Bovi *et al.* (1997 a), afirmam que recursos genéticos de palmeiras do gênero *Euterpe* vêm sendo conservados “*ex situ*” em três localidades no Estado de São Paulo, com a finalidade de preservar a variabilidade genética, mantendo populações para uso em programas de melhoramento. Iniciados em 1973, os bancos são atualmente em número de onze, contendo espécies do gênero com e sem perfilhamento, num total de 90 procedências ou acessos. O número máximo de plantas por acesso é 78 e o mínimo 36, chegando a 8000 o número de palmeiras em fase reprodutiva.

Os trabalhos de coleta de germoplasma do coqueiro (*Cocos nucifera* L.) foram iniciados em 1982, em populações de coqueiro-gigante localizadas no Estado da Bahia, Sergipe, Pernambuco e Rio Grande do Norte, e para as populações de coqueiro-anão localizadas no Estado da Paraíba e Rio Grande do Norte (RIBEIRO; SIQUEIRA, 1995).

Segundo Oliveira e Lima (1997), uma área experimental da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém/PA foi destinada à instalação de um banco ativo de germoplasma de açaí (BAG-açaí) para conservação “*ex situ*”. A instalação ocorreu em 1986, onde foram plantados 126 acessos, distribuídos em linha de dez plantas/acesso, sendo oriundos de coletas nos Estados do Amapá, Maranhão e Pará totalizando 18 procedências. Entre 1990 a 1996 foram instalados oito acessos, cinco coletados em Cametá, PA e os demais por intercâmbio nacional (Espírito Santo), esses últimos pertencentes a *E. edulis* Mart.

Estudos sobre recursos genéticos das palmeiras do complexo *Oenocarpus/Jessenia* foram iniciados, na década de 80, no Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (CPATU), através do Programa Nacional de Pesquisa de Diversificação Agropecuária (PNPDA), segmento “palmeiras nativas” sob coordenação do Centro Nacional de Recursos Genéticos (CENARGEN).

Oliveira, Mota e Andrade (1991 a), realizaram coleta de germoplasma em diferentes habitats, totalizando 249 amostras do complexo *Oenocarpus/Jessenia* distribuídas em cinco espécies: *Jessenia bataua* (Mart.) Burret, *O. distichus* Mart., *O. minor* Mart., *O. mapora* Karsten e *O. bacaba* Mart.. Através de intercâmbios foram registrados onze acessos oriundos do Estado do Amazonas, da Colômbia e do CENARGEN, pertencentes às espécies *J. bataua* (Mart.) Burret e *O. distichus* Mart..

Oliveira, Mota e Andrade (1991 b), mencionam a instalação em 1988, de um banco ativo de germoplasma “ex situ” para patauá e bacaba (BAG-Patauá) localizada na sede do CPATU, sendo que até o momento foram montados no campo, quatro ensaios de patauá e quatro de bacaba, totalizando 186 progênies.

2.7.2 Caracterização e Avaliação de Germoplasma

Estes dois processos, fundamentais para o aproveitamento do germoplasma, são realizados em níveis morfológicos, citogenéticos e genético-bioquímico. A caracterização e a avaliação permitem discernir, entre os acessos disponíveis quais possuem características desejáveis para atingir os objetivos propostos, tanto a nível de pesquisa básica quanto aplicada, e ainda permitem assegurar a manutenção de banco de dados sobre os acessos não utilizáveis no momento, mas que podem apresentar importância estratégica no futuro (LLERAS, 1992).

Bovi *et al.* (1997 a), realizaram caracterização morfológica em palmeiras do gênero *Euterpe* e obtiveram resultados entre e dentro dos diferentes acessos, tanto nos caracteres vegetativos, como nos reprodutivos e de propagação. Diferenças marcantes na biologia, sistema reprodutivo e coloração dos elementos florais foram detectados. Dentre os caracteres vegetativos, maior valor discriminante foi encontrado para ausência e presença de perfilhamento e para características relacionadas à folha. Comprimento de bainha, ráquis e folíolos, bem como dimensões, coloração, posição e nervação destes, são caracteres

vegetativos de maior discriminação entre os acessos e também grande variação para descritores correlacionados com os componentes de produção.

Oliveira (2001), neste estudo, utilizou dez acessos de tucumãzeiro (*Astrocarium vulgare* Mart.) a fim de encontrar variações fenotípicas para as características: diâmetro longitudinal (DL) e transversal (DT), pesos do fruto (PF), da polpa ou mesocarpo (PP), e da semente (PS), e as espessuras do mesocarpo (EM), do endocarpo (EE) e da amêndoa (EA). Os frutos apresentaram variações consideráveis para todas as características, podendo-se destacar o peso da polpa, do fruto e da semente, que alcançaram 32,1%, 28,3% e 28,3%, respectivamente. Os frutos mostraram em média, peso de 37,4 g e diâmetros distintos, com o longitudinal de 38,6 mm e transversal de 28,8 mm, sendo possivelmente de formato ovalado e com alto rendimento de polpa (67,9%). As espessuras do mesocarpo, endocarpo e amêndoa foram de 5,6 mm, 3,4 mm e 6,3 mm, respectivamente com apenas a amêndoa apresentado valor abaixo do desejável (1,5 mm).

Segundo Oliveira e Muller (1997), na caracterização de 35 acessos do gênero *Astrocarium*, denominadas de tucumã. Utilizaram-se os descritores hábito de crescimento e arquitetura do estipe, número de estipes/planta, número de estipes reprodutivos, comprimento de cinco entrenós, circunferência do estipe, número de espinhos/estipe, número de espinhos na bainha foliar, no ráquis foliar, no pecíolo foliar, na nervura e na borda dos folíolos. Detectou-se desde planta ainda acaule, com estipes solitários e de perfilhamento abundante, 48,6% dos acessos com média superior à coleção (4,4 estipes/planta). Oito acessos ainda não haviam frutificado, ocasionando valor máximo de nove estipes frutíferos/planta, com média de 1,6. A variação para o comprimento dos entrenós, nos acessos com estipe, foi de 70 a 135 cm, enquanto a circunferência foi de 45 a 97,5 cm.

Uzzo *et al.* (2002), em uma população de palmeiras real australiana (*Archontophoenix* spp.) com 30 meses de cultivo, foram estudados seis caracteres relacionados ao crescimento e seis caracteres componentes da produção de palmito através de análises de variabilidade, correlação e regressão múltipla. Entre os doze caracteres, o peso do coração, o peso do palmito, e palmito mais banda, mostraram maior variabilidade (CV acima de 53%). Menor variabilidade foi encontrada para os caracteres diâmetro do palmito e comprimento da quarta folha (CV entre 22 e 26%). O peso, o diâmetro e o comprimento do palmito mostraram-se positivamente correlacionados com a altura e o diâmetro da planta. Entre os caracteres vegetativos não destrutíveis avaliados, a altura da planta foi o que mais contribuiu para a variação apresentada pelo peso total do palmito.

Padilha e Oliveira (1997), estudaram dez caracteres em pupunheira (*Bactris gasipaes* Khunt.) para cada planta existente nos acessos, sendo que para os caracteres quantitativos foram analisadas as amplitudes de variação, médias e coeficientes de variação e dos qualitativos, apenas as percentagens. Constataram-se elevadas variações fenotípicas em todos os caracteres (CV's acima de 160%), podendo-se destacar o número de perfilhos por planta e espinhos no estipe com 541,41 e 778,34%, respectivamente. Todos os acessos mostraram bom perfilhamento, possuindo média acima de quatro perfilhos/planta. Três acessos tiveram as maiores percentagens de plantas sem espinhos na bainha e no ráquis.

Farias Neto e Queiroz (2000), avaliaram 31 progênies de meio-irmãos de pupunheira (*Bactris gasipaes* Khunt.) para os caracteres altura da planta (AP), diâmetro da planta à altura do colo (DPC), diâmetro médio do palmito (DP), tamanho do palmito (TP) e peso do palmito de primeira qualidade ou tipo exportação (PP). Altos coeficientes de correlações fenotípicas simples (>80%) entre os caracteres foram obtidos. Coeficiente de correlações parciais positivos e altamente significativos foram encontrados entre os caracteres: AP x DPC (58,6), PP x DP (52,8), TP x DPC (41,8) e DPC x DP (34,7), e significativa para PP x AP (28,1) e PP x TP (25,7), sugerindo que a seleção em um deles promoverá variações nos demais.

Bovi *et al.* (1997 b) também constatam em estudo envolvendo pupunheira (*Bactris gasipaes* Khunt.) em acessos obtidos do INPA, variações fenotípicas em progênies para os caracteres de desenvolvimento vegetativo como: diâmetro, altura número de folhas, número de perfilhos, área foliar, presença ou ausência de espinhos e fitossanidade em nível de viveiro. A avaliação prossegue, com os mesmos parâmetros em nível de campo, incluindo-se dados de biologia floral, sistema reprodutivo e caracterização de frutos. A qualidade geral do palmito é avaliada em alguns estipes, enquanto a potencialidade das diferentes famílias para a produção de palmito é avaliada nos ensaios de progênies de meios-irmãos instalados em três localidades.

Oliveira, Mota e Carvalho (1992), caracterizaram e avaliaram germoplasma do complexo *Oenocarpus/Jessenia*, e constataram na fase de sementeira quanto ao período germinativo, que as progênies de bacaba alcançaram em média 47 dias a as de patauí 76 dias. A percentagem e velocidade de emergência têm sido elevadas, destacando-se as espécies *J. bataua* (Mart.) Burret, *O. minor* Mart. e *O. mapora* Karsten, com a maioria das progênies, alcançando 100% de emergência e índice de velocidade de emergência (IVE) variando de 0,7 a 2,5 dias. As avaliações da fase de viveiro têm mostrado que as espécies *O. minor* Mart., *O. mapora* Karsten e algumas progênies de *J. bataua* (Mart.) Burret e *O. distichus* Mart. têm

alcançado bom desenvolvimento vegetativo, com altura variando de 15,0 a 19,9 cm, e circunferência de 20,0 a 29,6 mm, dando um índice de mortalidade em torno de 2%.

Oliveira e Müller (1997), ao considerarem seis descritores das espécies do gênero *Oenocarpus*, observaram que 56% dos acessos apresentavam estipe solitário. Entretanto, houve variação de 1 a 27 estipes entre as plantas, alcançando média de 3,3 estipes/plantas. Três acessos mostraram perfilhamento abundante, com média de 16; 16,8; 17,6 estipes. Apenas 38,5% dos acessos haviam iniciado frutificação, acarretando elevada amplitude de variação para o número de estipes em fase reprodutiva (0 a 26 estipes). O caráter comprimento de cinco entrenós teve amplitude de variação de 79 cm, com média de 65,6 cm. Treze acessos tiveram médias superiores aos demais, possuindo entrenós longos, enquanto dois exibiram as menores médias (39 cm), caracterizando entrenós curtos. Enquanto que a circunferência do estipe apresentou amplitude de variação de 20 cm (finos) a 99 cm (grossos).

Conceição, Mota e Kato (1999) foram obtidos ganhos de seleção de 5,05% para capacidade de emergência e 39,51% para velocidade de emergência em guaraná quando se selecionou progênies com uma intensidade de 20,43%. Entretanto, a variabilidade genética detectada para os caracteres estudados, aliado ao fato que a espécie ainda não se encontra em processo de domesticação, são indicações que se utilizando métodos mais eficientes de seleção, com seleção entre e dentro de progênies de meio-irmão ou S_1 , é possível produzir cultivares com níveis mais elevados de capacidade e velocidade de emergência.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE COLETA

A coleta de frutos das matrizes de *Oenocarpus mapora* Karsten (bacabi) e *Oenocarpus distichus* Mart. (bacaba) foram realizados em áreas de ocorrência natural, quintais de produtores e no banco de germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental. A posição geográfica das cinco localidades estão situadas no Estado do Pará, e correspondem aos municípios sedes de Belém, Colares, Moju, Portel e Santo Antônio do Tauá, como mostra a Figura 1.

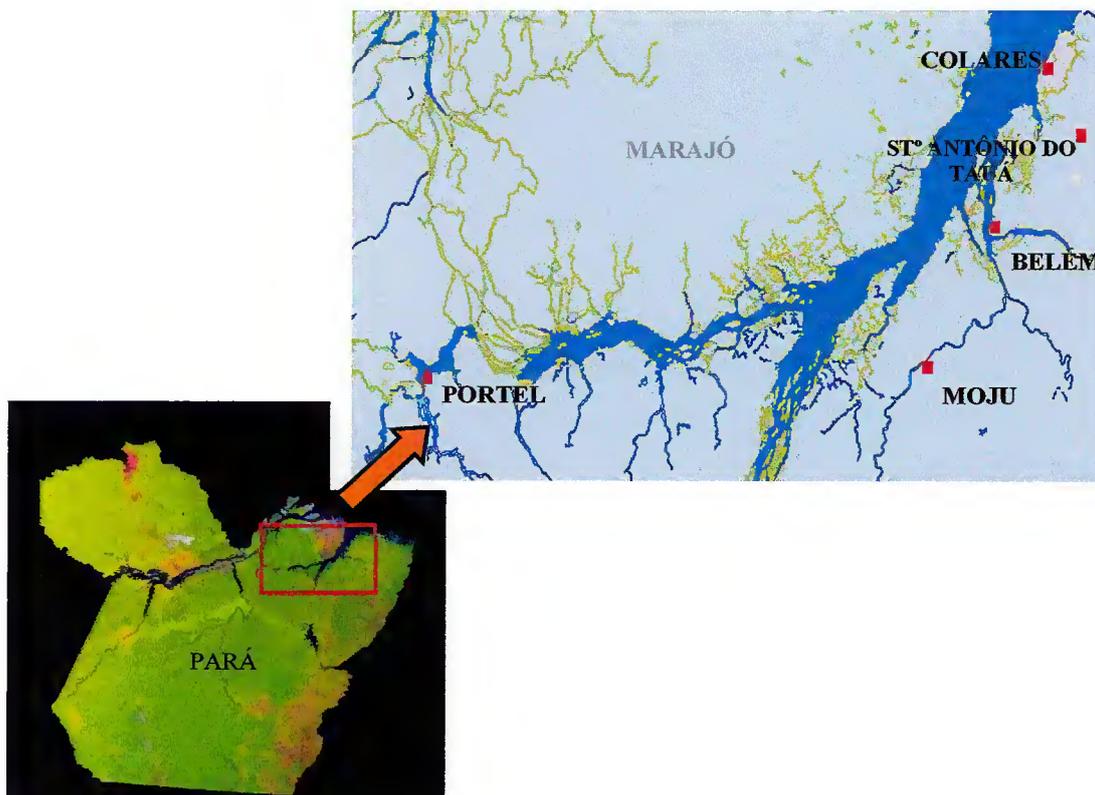


Figura 1. Localização geográfica das áreas de coleta de frutos de bacabi (*Oenocarpus mapora* Karsten) e bacaba (*Oenocarpus distichus* Mart.) no Estado do Pará.

A caracterização geográfica e climática dos locais de coleta esta apresentado na Tabela 1. Observa-se dados para altitude, coordenadas geográficas (latitude e longitude) e parâmetros climatológicos como: precipitação pluviométrica, temperatura do ar, umidade relativa do ar e insolação anuais e classificados no sistema Köppen, para cada município sede (SUDAM, 1984¹ apud OLIVEIRA *et al.*, 2002).

Tabela 1. Caracterização geográfica e climática dos locais de coleta de frutos de bacabi (*Oenocarpus mapora* Karsten) e bacaba (*Oenocarpus distichus* Mart.) no Estado do Pará.

Municípios	Caracterização							
	LAT. (S)	LONG. (W)	ALT. (m)	PP (mm)	TEMP. (°C)	UR (%)	INS. (h)	Köppen
Belém	1° 22' 30"	48° 37' 30"	16	3.000	25	85	2.200	Af1
Colares	0° 55' 38"	48° 17' 04"	3	2.500	25 - 26	85	2.200	Am2
Moju	1° 53' 10"	48° 46' 00"	18	2.250	26	85	2.200	Af1
Portel	1° 55' 45"	50° 49' 15"	4	2.200	25 - 26	85	2.200	Af3
St° Ant. do Tauá	1° 09' 06"	48° 08' 00'	8	2.350	25 - 26	85	2.200	Af2

LAT.: latitude (sul);

LONG.: longitude (oeste);

ALT.: altitude;

PP: precipitação pluviométrica;

TEMP.: temperatura do ar;

UR: umidade relativa do ar;

INS.: insolação.

3.2 MATERIAL GENÉTICO

As progênies de bacabi e bacaba foram obtidas da coleta de frutos a partir de matrizes de polinização aberta de plantas que apresentavam frutos maduros com tamanho de cacho suficiente (evita ultrapassar a totalidade disponível na planta) para constituir uma amostragem a cada progênie (Figura 2).

Para o trabalho 38 progênies foram obtidas de matrizes pertencentes à espécie *O. mapora* Karsten (22 procedentes do município de St° Antônio do Tauá, 12 de Belém e 4 de Colares) e 9 progênies de matrizes pertencentes à espécie *O. distichus* Mart. (5 procedentes do município de Portel e 4 de Moju) totalizando 47 progênies. Para as amostras das progênies, coletaram-se 96 frutos de cada matriz e identificados com uma numeração: 001, 002, 003, ..., 047 para suas respectivas progênies (Tabela 2).

¹ SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA. Atlas climatológico da Amazônia. Belém: SUDAM, Projeto de Hidrologia e climatologia da Amazônia, 1984. 125 p.

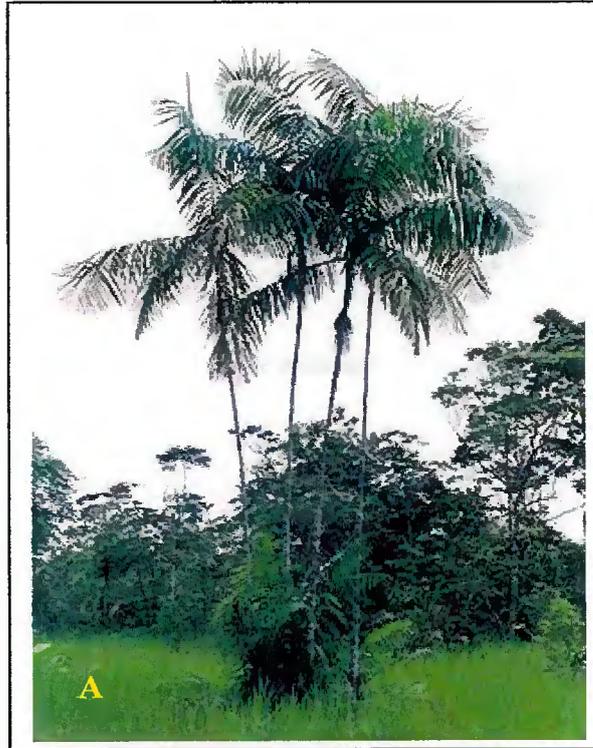


Figura 2. a) Planta de *Oenocarpus mapora* Karsten (bacabi); b) Planta de *Oenocarpus distichus* Mart. (bacaba).

Tabela 2. Identificação das progênes de bacabi (*Oenocarpus mapora* Karsten) e bacaba (*Oenocarpus distichus* Mart.) coletadas. Belém, Pará, 2004.

Progênes	Espécie	Procedência
001	<i>O. mapora</i> (bacabi)	Belém (BAG – Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa)
002	<i>O. mapora</i> (bacabi)	Belém (BAG – Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa)
003	<i>O. mapora</i> (bacabi)	Belém (BAG – Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa)
004	<i>O. mapora</i> (bacabi)	Belém (BAG – Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa)
005	<i>O. mapora</i> (bacabi)	Stº Antônio do Tauá (PA 140 – Comunidade do Campo Limpo)
006	<i>O. mapora</i> (bacabi)	Belém (UFRA – Universidade Federal Rural da Amazônia)
007	<i>O. mapora</i> (bacabi)	Belém (UFRA – Universidade Federal Rural da Amazônia)
008	<i>O. mapora</i> (bacabi)	Belém (BAG – Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa)
009	<i>O. mapora</i> (bacabi)	Belém (BAG – Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa)
010	<i>O. mapora</i> (bacabi)	Belém (BAG – Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa)
011	<i>O. mapora</i> (bacabi)	Belém (BAG – Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa)
012	<i>O. mapora</i> (bacabi)	Belém (BAG – Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa)
013	<i>O. mapora</i> (bacabi)	Belém (BAG – Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa)
014	<i>O. mapora</i> (bacabi)	Stº Antônio do Tauá (PA 140 – Vila do Remédio)
015	<i>O. mapora</i> (bacabi)	Stº Antônio do Tauá (PA 140 – Vila São Tomé)
016	<i>O. mapora</i> (bacabi)	Stº Antônio do Tauá (PA 140 – Vila Trombeta)
017	<i>O. mapora</i> (bacabi)	Stº Antônio do Tauá (PA 140 – Vila Trombeta)
018	<i>O. mapora</i> (bacabi)	Stº Antônio do Tauá (PA 140 – Vila Stª Maria)
019	<i>O. distichus</i> (bacaba)	Portel (Comunidade do Meretuba)
020	<i>O. distichus</i> (bacaba)	Portel (Comunidade do Meretuba)
021	<i>O. distichus</i> (bacaba)	Portel (Comunidade do Meretuba)
022	<i>O. distichus</i> (bacaba)	Portel (Comunidade do Meretuba)
023	<i>O. distichus</i> (bacaba)	Portel (Comunidade do Meretuba)
024	<i>O. distichus</i> (bacaba)	Moju (PA 252 – próximo a Fazenda Socôco)
025	<i>O. distichus</i> (bacaba)	Moju (PA 252 – próximo a Fazenda Socôco)
026	<i>O. distichus</i> (bacaba)	Moju (PA 252 – próximo a Fazenda Socôco)
027	<i>O. distichus</i> (bacaba)	Moju (PA 252 – próximo a Fazenda Socôco)
028	<i>O. mapora</i> (bacabi)	Colares (PA 412 – Vila Quaxinguba)
029	<i>O. mapora</i> (bacabi)	Colares (PA 412 – Vila Penha Longa)
030	<i>O. mapora</i> (bacabi)	Colares (PA 412 – Vila Penha Longa)
031	<i>O. mapora</i> (bacabi)	Colares (PA 412 – Vila Penha Longa)
032	<i>O. mapora</i> (bacabi)	Stº Antônio do Tauá (PA 140 – Prop. Do Sr. Takanori)
033	<i>O. mapora</i> (bacabi)	Stº Antônio do Tauá (PA 140 – Prop. Do Sr. Takanori)
034	<i>O. mapora</i> (bacabi)	Stº Antônio do Tauá (PA 140 – Prop. Do Sr. Takanori)
035	<i>O. mapora</i> (bacabi)	Stº Antônio do Tauá (PA 140 – Prop. Do Sr. Takanori)
036	<i>O. mapora</i> (bacabi)	Stº Antônio do Tauá (PA 140 – Prop. Do Sr. Takanori)
037	<i>O. mapora</i> (bacabi)	Stº Antônio do Tauá (PA 140 – Prop. Do Sr. Takanori)
038	<i>O. mapora</i> (bacabi)	Stº Antônio do Tauá (PA 140 – Prop. Do Sr. Takanori)
039	<i>O. mapora</i> (bacabi)	Stº Antônio do Tauá (PA 140 – Prop. Do Sr. Takanori)
040	<i>O. mapora</i> (bacabi)	Stº Antônio do Tauá (PA 140 – Prop. Do Sr. Takanori)
041	<i>O. mapora</i> (bacabi)	Stº Antônio do Tauá (PA 140 – Prop. Do Sr. Takanori)
042	<i>O. mapora</i> (bacabi)	Stº Antônio do Tauá (PA 140 – Prop. Do Sr. Takanori)
043	<i>O. mapora</i> (bacabi)	Stº Antônio do Tauá (PA 140 – Prop. Do Sr. Takanori)
044	<i>O. mapora</i> (bacabi)	Stº Antônio do Tauá (PA 140 – Prop. Do Sr. Takanori)
045	<i>O. mapora</i> (bacabi)	Stº Antônio do Tauá (PA 140 – Prop. Do Sr. Takanori)
046	<i>O. mapora</i> (bacabi)	Stº Antônio do Tauá (PA 140 – Prop. Do Sr. Takanori)
047	<i>O. mapora</i> (bacabi)	Stº Antônio do Tauá (PA 140 – Prop. Do Sr. Takanori)
Testemunha	<i>O. mapora</i> (bacabi)	Amostra indiscriminada

3.3 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi instalado no Instituto de Ciências Agrárias – ICA do campus da Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, em Belém-PA, nos meses de janeiro a maio de 2004, período que coincidiu com a frutificação das espécies. Os frutos coletados, devido às sementes serem recalcitrantes (perda de viabilidade a baixas taxas de umidade), eram levados imediatamente para o Laboratório de Sementes para serem despolpados manualmente após a imersão por dois dias em água. Somente os frutos que fizeram parte da testemunha (amostra indiscriminada de sementes de bacabi) passaram por um tratamento diferenciado (quebra de dormência), sofrendo um “choque térmico” por imersão em água morna ($\pm 50\text{ }^{\circ}\text{C}$) por 2 horas (BRASIL, 1992).

A emergência e o crescimento foram realizados em viveiro com área de 240 m^2 , sombrite a 50% e condições ambientais não controladas, apresentando em seu interior bancada a uma altura de 70 cm do solo para servir como suporte para as grades que acomodaram os tubetes.

O ensaio com 47 progênies (Tabela 2) e uma testemunha (sementes de bacabi) foi instalado em delineamento experimental em blocos ao acaso com quatro repetições e parcelas de 24 sementes, conforme a disponibilidade de germoplasma (conjunto de genótipos representativo de uma espécie) por ocasião da coleta, sendo as sementes dispostas horizontalmente e a 2 cm de profundidade. O substrato utilizado foi uma mistura de terriço, esterco de ave e resíduo de dendê em proporções iguais (Figura 3).



Figura 3. Tubetes preparados para receberem o ensaio.

3.4 DADOS COLETADOS

No estágio de emergência tomou-se diariamente dados percentuais para todas as parcelas em cada progênie e também os dados referentes quanto ao número de plântulas emergidas a cada dia pelo número de dias após a semeadura, conforme as Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

No estágio inicial de crescimento, a mensuração das progênies ocorreu, ao fim do período emergencial a partir da emergência dos folíolos (geralmente quatro) no ápice do caulículo, fase esta, em que o caulículo encontra-se em forma de “palito”, o que variou em torno de 30-40 dias para seu término. Com a utilização de um paquímetro tomaram-se os dados referentes ao diâmetro da base do coleto (milímetros) e com uso de régua os dados de altura (centímetros) das plântulas, medido entre a sua base até a inserção dos folíolos. Passados 60 dias após o fim do período emergencial procedeu-se outra mensuração tomando-se dados do diâmetro da base do coleto e altura das plântulas (Figura 4).

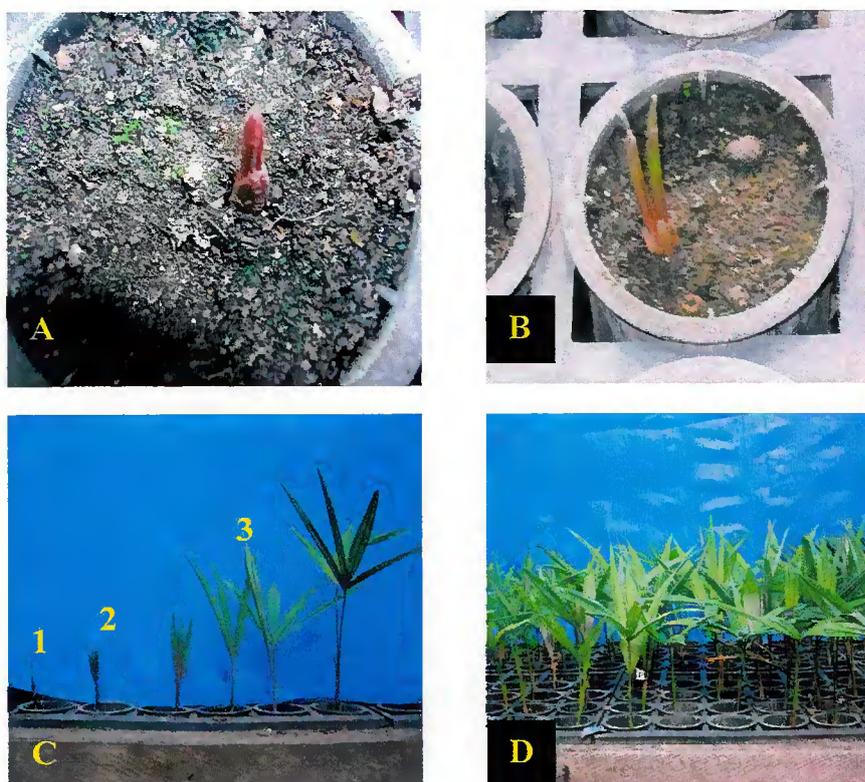


Figura 4. a) emergência; b) semente poliembriônica; c) vários estádios de crescimento: c.1) formato de palito; c.2) abertura dos folíolos (fim do período emergencial); c.3) desenvolvimento após 60 dias do fim do período emergencial; d) produção de mudas.

Foram obtidos dados de percentagem de emergência (PE), tempo médio de emergência (TME) e taxa de crescimento absoluto para altura e diâmetro das plântulas (TCAA e TCAD), com base nos dados coletados no final do período emergencial e 60 dias após o fim do período emergencial.

Os dados de percentagem de emergência (PE) foram transformados para arco-seno, segundo a expressão proposto por Snedecor (1945):

$$Y = \text{arc sen } \sqrt{\%/100} \text{ (graus)}$$

O tempo médio de emergência das plântulas foi estimado segundo Edmond e Drapala (1958), pela equação:

$$\text{TME} = \frac{G_1 T_1 + G_2 T_2 + \dots + G_n T_n}{G_1 + G_2 + \dots + G_n} \text{ (dias)}$$

Onde:

TME = tempo médio de emergência;

G_1, G_2, \dots, G_n = número de plântulas emergidas a cada dia;

T_1, T_2, \dots, T_n = número de dias após a sementeira.

A Taxa de crescimento absoluto (TCA) é representada pela variação, ou incremento entre duas avaliações consecutivas (BENINCASA, 1988). Assim, foi calculada da seguinte maneira:

$$\text{TCAA} = \frac{A_2 - A_1}{T_2 - T_1} \text{ (cm/dia)}$$

Onde:

TCAA = taxa de crescimento absoluto da altura de plântulas;

A_1 e A_2 = valores reais (altura) mensurados em dois diferentes períodos;

T_1 e T_2 = período (tempo em dias) em que foram realizadas as avaliações.

$$\text{TCAD} = \frac{D_2 - D_1}{T_2 - T_1} \text{ (mm/dia)}$$

Onde:

TCAD = taxa de crescimento absoluto do diâmetro de plântulas;

D_1 e D_2 = valores reais (diâmetro) mensurados em dois diferentes períodos;

T_1 e T_2 = período (tempo em dias) em que foram realizadas as avaliações.

A conversão dos dados de percentagem de emergência e a fórmula empregada para obter o tempo médio de emergência e a taxa de crescimento absoluto para a altura e diâmetro de plantas foram obtidos através do aplicativo EXCEL 7.0 e para cada característica quantitativa, foram calculadas as médias.

3.5 CRITÉRIO DE AGRUPAMENTO DE MÉDIAS DE SCOTT-KNOTT

Sendo detectada diferenças significativas para os vários caracteres em progênies através do teste “F”, aplicou-se o critério de agrupamento de médias de Scott-Knott (1974). Segundo Pacova (1992), tal critério é indicado para detectar diferenças entre grupos de médias de tratamentos para delineamentos balanceados, em especial, nos casos em que se compara grande número de genótipos (tratamento). O método consiste essencialmente no processo hierárquico ou ramificado, no qual “n” médias de tratamentos são divididas em dois grandes grupos, sendo em seguida cada grupo subdividido em dois subgrupos e, assim por diante, caracterizando um processo contínuo de divisões, pelo qual cada subgrupo contém padrões de similaridade mútua do conjunto de dados. O processo de subdivisões é encerrado quando a diferença entre dois subgrupos não for significativo.

Nesse método de agrupamento usado como um procedimento de comparações múltiplas, com característica de não apresentar ambigüidade nos resultados, aplicar-se-á para o teste o controle da taxa de erro tipo I, por comparação (comparisonwise ou per comparison erro rate), a qual refere-se à avaliação da probabilidade de se rejeitar uma hipótese verdadeira em todas as possíveis combinações dos níveis dos tratamentos tomados dois a dois.

O aumento do número de tratamentos do experimento afetará o desempenho do teste, pois os resultados obtidos permitirão concluir que as taxas de erro tipo I, por comparação, estarão sempre abaixo do nível nominal de significância adotado em amplas situações experimentais, o que é evidentemente uma situação altamente favorável.

3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As análises de variância foram realizadas da seguinte forma: envolvendo conjuntamente as progênies das duas espécies e separadamente. Estes foram realizados com o auxílio do Aplicativo Computacional em Genética e Estatística, Programa Genes: versão Windows desenvolvido pela UFV – Viçosa (CRUZ, 2001).

Para os parâmetros genéticos, percentagem de emergência (PE) e tempo médio de emergência (TME), as progênies foram avaliadas em um delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições. Foram tomados dados da média de parcela, onde os valores obtidos foram representados pela i -ésima progênie e j -ésima repetição (ou blocos) por Y_{ij} , conforme descrito a seguir (CRUZ; REGAZZI; CARNEIRO, 2004):

$$Y_{ij} = \mu + G_i + B_j + \varepsilon_{ij}$$

Em que:

Y_{ij} = observação obtido com i -ésimo genótipo no j -ésimo bloco;

μ = média geral;

G_i = efeito da i -ésima progênie, $i = 1, 2, \dots, g$, com $g = 47$, sendo $G_i \sim \text{NID}(0, \sigma_g^2)$;

B_j = efeito do j -ésimo bloco, $j = 1, 2, \dots, r$, com $r = 4$, sendo $B_j \sim \text{NID}(0, \sigma_b^2)$;

ε_{ij} = erro aleatório, sendo $\varepsilon_{ij} \sim \text{NID}(0, \sigma_e^2)$.

Considera-se ainda que os efeitos aleatórios são independentes entre si e que essas observações, representadas por Y_{ij} , são explicadas por uma parte controlada na experimentação (progênie e bloco) e outra por causas não-controladas, que são agrupadas no erro aleatório.

Para o modelo considerado, o esquema da análise de variância é apresentado na Tabela 3.

² Lê-se: G_i têm distribuição normal e é independentemente distribuído, com média zero e variância σ_g^2 .

Tabela 3. Esquema da análise de variância para o delineamento em blocos ao acaso, com as respectivas esperanças dos quadrados médios.

FV	G.L	QM	E(QM)
Blocos	$r - 1$	QMB	...
Progênes	$g - 1$	QMP	$\sigma_e^2 + r \sigma_g^2$
Resíduo	$(r - 1)(g - 1)$	QMR	σ_e^2

Onde:

σ_e^2 = variância do erro experimental entre parcelas;

σ_g^2 = variância genética entre progênes;

r = número de repetições;

g = número de progênes.

A hipótese $H_0: \sigma_g^2 = 0$ é avaliada por meio da estatística F, dada por:

$F = \text{QMP} / \text{QMR}$, associado a $(g - 1)$ e $(b - 1)(g - 1)$ graus de liberdade.

Para os parâmetros genéticos, taxa de crescimento absoluto para altura e diâmetro de plântulas (TCAA e TCAD) as progênes foram avaliadas em um delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições e tomados ao acaso cinco plantas por parcelas, tomando-se dados entre e dentro das parcelas. Neste caso, o valor Y_{ijk} , referente à observação na k -ésima planta, da i -ésima progênie e do j -ésimo bloco, é dado por (CRUZ; REGAZZI; CARNEIRO, 2004):

$$Y_{ijk} = \mu + G_i + B_j + \varepsilon_{ij} + \delta_{ijk}$$

Em que:

Y_{ijk} = observação obtida com k -ésimo indivíduo do i -ésimo genótipo avaliado no j -ésimo bloco;

μ = média geral;

G_i = efeito do i -ésimo progênie ($i = 1, 2, \dots, g$, com $g = 47$, sendo $G_i \sim \text{NID}(0, \sigma_g^2)$);

B_j = efeito do j -ésimo bloco, ($j = 1, 2, \dots, r$, com $r = 4$, sendo $B_j \sim \text{NID}(0, \sigma_b^2)$);

ε_{ij} = efeito aleatório ambiental existente entre parcelas, sendo $\varepsilon_{ij} \sim \text{NID}(0, \sigma_e^2)$);

δ_{ijk} = efeito aleatório existente entre plantas dentro das parcelas ($k = 1, 2, \dots$, com $k = 5$, sendo $\delta_{ijk} \sim \text{NID}(0, \sigma_d^2)$).

Para este modelo o esquema da análise de variância foi o apresentado na Tabela 4.

Tabela 4. Esquema da análise de variância de experimento em blocos ao acaso com informação de plantas dentro das parcelas, com as respectivas esperanças dos quadrados médios.

FV	G.L	QM	E(QM)
Blocos	$r - 1$	QMB	...
Progênes	$g - 1$	QMP	$\sigma_d^2 + n \sigma_e^2 + nr \sigma_g^2$
Entre parcelas	$(r - 1)(g - 1)$	QMR	$\sigma_d^2 + n \sigma_e^2$
Dentro de parcelas	$(n - 1)gr$	QMD	σ_d^2

Onde:

σ_d^2 = variância fenotípica entre progênes dentro de parcelas;

σ_e^2 = variância do erro experimental entre parcelas;

σ_g^2 = variância genética entre progênes;

g = número de progênes;

r = número de repetições;

n = número de plantas dentro da parcela.

A hipótese $H_0: \sigma_g^2 = 0$ é avaliada por meio da estatística F, dada por:

$F = \text{QMP} / \text{QMR}$, associado a $(g - 1)$ e $(b - 1)(g - 1)$ graus de liberdade.

A hipótese $H_0: \sigma_e^2 = 0$ é avaliada por meio de:

$F = \text{QMR} / \text{QMD}$, associado a $(g - 1)$ e $(b - 1)(g - 1)$ graus de liberdade.

3.7 ESTIMATIVA DOS PARÂMETROS GENÉTICOS

Com base nas análises de variância, foram estimadas as variâncias genéticas e fenotípicas, covariâncias genéticas e fenotípicas, o coeficiente de herdabilidade, índice “b” (razão entre a covariância genética e ambiental) e para os ganhos de seleção esperado foram utilizados os métodos proposto por Vencovsky e Barriga (1992) para os quatro caracteres mencionados.

3.7.1 Componentes da Variação Para Dados Entre Médias de Progênes

- ✓ A variância ambiental entre médias de parcelas, referente à variância existente entre as g médias das progênes foi dada por:

$$\sigma_e^2 = \text{QMR}$$

Onde:

σ_e^2 = variância do erro experimental;

QMR = Quadrado médio do resíduo.

✓ A variância genética entre médias de progênies foi dada por:

$$\sigma_g^2 = \frac{\text{QMP} - \text{QMR}}{r}$$

Onde:

σ_g^2 = Variância genética;

QMP = Quadrado médio da progênie;

QMR = Quadrado médio do resíduo;

r = Número de repetições.

✓ A variância fenotípica entre médias de progênies foi dada por:

$$\sigma_f^2 = \text{QMP} / r$$

Onde:

σ_f^2 = Variância fenotípica;

QMP = Quadrado médio da progênie;

r = Número de repetições.

a) Coeficientes de variação:

✓ O coeficiente de variação genético entre médias de progênies foi dado por:

$$CV_g (\%) = 100 \sqrt{\sigma_g^2} / \mu$$

Onde:

$CV_g (\%)$ = Coeficiente de variação genético;

σ_g^2 = Variância genética;

μ = Média geral.

- ✓ O coeficiente de variação ambiental entre médias de progênies foi dado por:

$$CV_e (\%) = 100 \sqrt{QMR} / \mu$$

Onde:

$CV_e (\%)$ = Coeficiente de variação ambiental;

QMR = Quadrado médio do resíduo;

μ = Média geral.

b) Coeficiente de herdabilidade e índice “b”:

- ✓ A herdabilidade para seleção baseada na média de progênies foi dada por:

$$h^2_m = \sigma^2_g / \sigma^2_f$$

Onde:

h^2_m = Coeficiente de herdabilidade;

σ^2_g = Variância genética entre progênies;

σ^2_f = Variância fenotípica entre médias de progênies.

- ✓ O índice “b” para seleção baseada na média de progênies foi dado por:

$$b = CV_g / CV_e$$

Onde:

b = Índice “b”;

CV_g = Coeficiente de variação genético;

CV_e = Coeficiente de variação ambiental.

c) Ganho de seleção esperado:

- ✓ O progresso esperado na seleção e o ganho percentual de seleção são dados por:

$$G_s = k \cdot \sigma_g^2 / \sqrt{\sigma_f^2}$$

$$G_s \% = \frac{100 \cdot G_s}{\mu}$$

Onde:

G_s = Ganho de seleção esperado;

k = Diferencial de seleção padronizado;

σ_g^2 = Variância genética;

σ_f^2 = Variância fenotípico.

Onde:

G_s % = Ganho percentual de seleção esperado;

μ = Média geral.

d) Média da população selecionada:

- ✓ A média da população após o 1º ciclo de seleção e recombinação das matrizes foi dada por:

$$\mu_s = \mu_0 + G_s$$

Onde:

μ_s = Média da população selecionada;

μ_0 = Média da população original;

G_s = Ganho de seleção esperado.

3.7.2 Componentes da Variação Para Dados Entre e Dentro de Progenies

- ✓ A variância fenotípica (ambiental e genético), que mede as variações entre plantas dentro das progenies foi dada por:

$$\sigma_d^2 = QMD$$

Onde:

σ^2_d = Variância fenotípica dentro de parcelas;

QMD = Quadrado médio dentro de parcelas.

- ✓ A variância ambiental entre parcelas, estabelecida pelas variações ambientais das **gr** observações experimentais foi dada por:

$$\sigma^2_e = \text{QMR} - \text{QMD}/n$$

Onde:

σ^2_e = Variância ambiental entre parcelas;

QMR = Quadrado médio do resíduo;

QMD = Quadrado médio dentro das parcelas;

n = Número de plantas dentro da parcela.

- ✓ A variância genética entre as progênes foi dada por:

$$\sigma^2_g = \text{QMP} - \text{QMR}/nr$$

Onde:

σ^2_g = Variância genética;

QMP = Quadrado médio da progênie;

QMR = Quadrado médio do resíduo;

n = Número de plantas dentro da parcela;

r = Número de repetições.

- ✓ A variância fenotípica entre médias de progênes foi dada por:

$$\sigma^2_f = \text{QMP}/nr$$

Onde:

σ^2_f = Variância fenotípica total;

QMP = Quadrado médio da progênie;

n = Número de plantas dentro da parcela;

r = Número de repetições.

a) Coeficientes de variação:

- ✓ O coeficiente de variação genético entre progênes foi dado por:

$$CV_g \% = 100 \sqrt{\sigma_g^2} / \mu$$

Onde:

$CV_g \%$ = Coeficiente de variação genético entre as progênes;

σ_g^2 = Variância genética entre as progênes;

μ = Média geral.

- ✓ O coeficiente de variação ambiental dentro de parcelas foi dado por:

$$CV_e (\%) = \frac{100 \sqrt{QMR/n}}{\mu}$$

Onde:

$CV_e \%$ = Coeficiente de variação ambiental dentro das parcelas;

QMR = Quadrado médio do resíduo;

n = Número de plantas dentro da parcela;

μ = Média geral.

b) Coeficiente de herdabilidade e índice “b”:

- ✓ A herdabilidade para seleção entre médias de progênes é dada por:

$$h_m^2 = \sigma_g^2 / \sigma_f^2$$

Onde:

h_m^2 = Coeficiente de herdabilidade;

σ_g^2 = Variância genética entre progênes;

σ_f^2 = Variância fenotípica entre médias de progênes.

✓ O índice “b” para seleção baseada na média de progênes é dado por:

$$b = CV_g / CV_e$$

Onde:

b = Índice “b”.

CV_g = Coeficiente de variação genético;

CV_e = Coeficiente de variação ambiental.

c) Ganho de seleção esperado

✓ O progresso esperado na seleção entre as médias das progênes e os seus respectivos ganhos percentuais de seleção são dados por:

$$G_s = k \cdot \sigma_g^2 / \sqrt{\sigma_f^2}$$

$$G_s \% = \frac{100 \cdot G_s}{\mu}$$

Onde:

G_s = Ganho de seleção esperado;

k = Diferencial de seleção padronizado;

σ_g^2 = Variância genética;

σ_f^2 = Variância fenotípico.

Onde:

G_s % = Ganho percentual de seleção esperado;

μ = Média geral.

d) Média da população selecionada:

✓ A média da população após o 1º ciclo de seleção e recombinação das matrizes foi dada por:

$$\mu_s = \mu_0 + G_s$$

Onde:

μ_s = Média da população selecionada;

μ_0 = Média da população original;

G_s = Ganho de seleção esperado.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ANÁLISE DE VARIÂNCIA EM NÍVEL DE MÉDIAS

Pelos resultados da análise de variância (Tabela 5) para as 47 progênies de bacabi (*Oenocarpus mapora* Karsten) e bacaba (*Oenocarpus distichus* Mart.) houveram diferenças estatísticas altamente significativas ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F para os caracteres percentagem de emergência (PE), tempo médio de emergência (TME) e a taxa de crescimento absoluto da altura e do diâmetro de plântulas (TCAA e TCAD).

Estes resultados reforçam a amplitude de variação encontrada entre as médias, mostrando considerável variação entre as progênies, o que já era esperado visto que envolve muitas progênies. Considerando que o experimento foi instalado sob condições naturais, os valores do coeficiente de variação ambiental (CV_e) oscilaram entre 7,31% a 33,04%, podendo ser considerados aceitáveis do ponto de vista de precisão experimental.

Tabela 5. Quadrados médios para os caracteres de percentagem de emergência (PE), tempo médio de emergência (TME) e taxa de crescimento absoluto da altura e diâmetro de plântulas (TCAA e TCAD) em progênies de bacabi (*Oenocarpus mapora* Karsten) e bacaba (*Oenocarpus distichus* Mart.). Belém, Pará, 2004.

Fonte Variação	G.L	Quadrados Médios			
		PE ¹ (graus)	TME (dias)	TCAA (cm/dia)	TCAD (mm/dia)
Progênies	46	793,6312**	30,95085**	0,01083**	0,00038**
Entre parcelas	138	64,88764	5,06163	0,00076	0,00012
Dentro de parcelas	752	-	-	0,00047	0,00008
CV_e (%)	-	12,85	7,31	15,87	33,04
Média	-	62,663	30,757	0,077	0,014

** , *: Significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade pelo teste F;

¹/ PE: Percentagem de emergência transformado para $\text{arc sen } \sqrt{\%/100}$ (graus).

Na Tabela 6, apresenta-se os resultados da análise de variância somente para as 38 progênies de bacabi (*Oenocarpus mapora* Karsten). Encontraram-se diferenças altamente significativas ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F para os quatro caracteres em questão.

O resultado fornece indícios da existência de variabilidade ou de heterogeneidade entre as plantas, com possibilidades de auxiliar na identificação de indivíduos desejáveis para os caracteres de emergência e crescimento inicial de plântulas. Verificou-se coeficientes de

variação experimental (CV_e), na amplitude de 7,70% a 32,41%, o que é considerado um bom nível de precisão experimental.

Tabela 6. Quadrados médios para os caracteres de percentagem de emergência (PE), tempo médio de emergência (TME) e taxa de crescimento absoluto da altura e diâmetro de plântulas (TCAA e TCAD) em progênies de bacabi (*Oenocarpus mapora* Karsten). Belém, Pará, 2004.

Fonte Variação	G.L	Quadrados Médios			
		PE ¹ (graus)	TME (dias)	TCAA (cm/dia)	TCAD (mm/dia)
Progênies	37	886,37497**	35,79531**	0,00967**	0,00029**
Entre parcelas	111	51,15091	5,55164	0,00080	0,00013
Dentro de parcelas	608	-	-	0,00048	0,00008
CV_e (%)	-	11,33	7,70	15,32	32,41
Média	-	63,120	30,581	0,083	0,015

** , * : Significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade pelo teste F;

¹/ PE: Percentagem de emergência transformado para $\text{arc sen } \sqrt{\%/100}$ (graus).

Na Tabela 7, foram envolvidas apenas as 9 progênies de bacaba (*Oenocarpus distichus* Mart.) e o resultado da análise de variância para os quatro caracteres apresentou valores para o teste F altamente significativos ao nível de 1% de probabilidade, demonstrando a existência de diferenças estatísticas significativas entre as progênies, para os caracteres em estudo, e reforçando a amplitude de variação encontrada entre as médias. Constata-se que a precisão experimental é adequada, devido os valores do coeficiente de variação ambiental (CV_e) manterem-se entre 4,81% e 34,98%.

Tabela 7. Quadrados médios para os caracteres de percentagem de emergência (PE), tempo médio de emergência (TME) e taxa de crescimento absoluto da altura e diâmetro de plântulas (TCAA e TCAD) em progênies de bacaba (*Oenocarpus distichus* Mart.). Belém, Pará, 2004.

Fonte Variação	G.L	Quadrados Médios			
		PE ¹ (graus)	TME (dias)	TCAA (cm/dia)	TCAD (mm/dia)
Progênies	8	433,19793**	9,34178**	0,00357**	0,00034**
Entre parcelas	24	103,6995	2,30546	0,00048	0,00006
Dentro de parcelas	144	-	-	0,00043	0,00005
CV_e (%)	-	16,76	4,81	17,78	34,98
Média	-	60,735	31,498	0,055	0,010

** , * : Significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade pelo teste F;

¹/ PE: Percentagem de emergência transformado para $\text{arc sen } \sqrt{\%/100}$ (graus).

Na análise de variância conjunta das progênies de bacabi/bacaba, foram observados valores superiores para os caracteres de crescimento (TCAA e TCAD) em relação às outras duas análises individuais. Enquanto que os maiores valores dos caracteres de emergência (PE e TME) foram obtidos na análise envolvendo apenas as progênies de bacabi, este e aquele se justificam diante da grande variabilidade existente entre as progênies.

Quanto as menores taxas de CV_e , estes foram observados na análise envolvendo somente progênies de bacabi para todos os caracteres, exceto para o caráter TME que apresenta sua menor taxa na análise apenas de progênies de bacaba, demonstrando serem estes, os de maior precisão experimental e que garante maior estimativa de herdabilidade.

Segundo Oliveira, Farias Neto e Nascimento (2003), em seus estudos foram constatados resultados altamente significativos para os caracteres germinativos em progênies de açaizeiro, exibindo comportamento diferenciado, sendo umas mais vigorosas que as outras. Estes resultados estão condizentes com os encontrados para os caracteres de emergência da análise conjunta das progênies bacabi/bacaba e individual das duas espécies.

4.2 MÉDIAS ENTRE PROGÊNIES

Na Tabela 8 apresentam-se os valores médios para os quatro caracteres estudados em 38 progênies de meio-irmãos de bacabi (*O. mapora* Karsten), 9 de bacaba (*O. distichus* Mart.) e uma testemunha (semente de bacabi com quebra de dormência). Houve a formação de números distintos de grupos de acordo com o teste F e Scott-Knott, indicando a capacidade diferenciadora de alguns caracteres em discriminar divergências genéticas entre os genótipos. Em ordem decrescente de formação de grupos, temos: cinco grupos (A até E) para o caráter tempo médio de emergência (TME); quatro grupos (A até D) para percentagem de emergência (PE); dois grupos (A e B) para a taxa de crescimento absoluto da altura de plântulas (TCAA); e apenas um grupo (A) para o caráter taxa de crescimento absoluto do diâmetro de plântulas (TCAD). Portanto, TME e PE foram os melhores caracteres para representar a variação genética entre as progênies.

Na fase de emergência houve variabilidade entre as progênies para o caráter PE (Figura 5), verificando-se uma amplitude de variação de 27,9% a 98,9% e média geral de 75,8%. Para essa característica, 14 progênies tiveram as melhores taxas, cujas médias não diferiram entre si pelo teste Scott-Knott ($p > 0,05$), com destaque para as progênies 029-Colares/PA-412 (bacabi), 012-Belém/BAG/Embrapa (bacabi), ambas com média de 98,9% de sementes

Tabela 8. Comparação de médias para os caracteres de percentagem de emergência (PE), tempo médio de emergência (TME) e taxa de crescimento absoluto da altura e diâmetro de plântulas (TCAA e TCAD) em progênies de bacabi (*Oenocarpus mapora* Karsten) e bacaba (*Oenocarpus distichus* Mart.). Belém, Pará, 2004.

CARACTERES								
PE ¹ (graus)			TME (dias)		TCAA (cm/dia)		TCAD (mm/dia)	
Progênie	%	Média	Progênie	Média	Progênie	Média	Progênie	Média
029 bacabi	98,9	84,08 a	003 bacabi	24,45 a	011 bacabi	0,134 a	009 bacabi	0,022 a
012 bacabi	98,9	84,08 a	009 bacabi	25,58 a	013 bacabi	0,121 a	008 bacabi	0,021 a
010 bacabi	98,4	82,85 a	002 bacabi	25,92 a	014 bacabi	0,118 a	016 bacabi	0,021 a
003 bacabi	98,4	82,85 a	010 bacabi	27,27 b	009 bacabi	0,116 a	015 bacabi	0,020 a
027 bacaba	97,8	81,62 a	035 bacabi	27,84 b	017 bacabi	0,112 a	003 bacabi	0,020 a
002 bacabi	95,8	78,17 a	047 bacabi	27,93 b	012 bacabi	0,111 a	037 bacabi	0,020 a
039 bacabi	95,7	78,05 a	034 bacabi	28,11 b	016 bacabi	0,104 a	011 bacabi	0,019 a
009 bacabi	95,7	78,05 a	008 bacabi	28,41 b	007 bacabi	0,101 a	035 bacabi	0,019 a
001 bacabi	95,6	77,97 a	014 bacabi	28,44 b	043 bacabi	0,097 a	012 bacabi	0,018 a
028 bacabi	94,8	76,94 a	038 bacabi	28,53 b	044 bacabi	0,095 a	001 bacabi	0,018 a
043 bacabi	94,8	76,82 a	032 bacabi	28,67 b	006 bacabi	0,093 a	046 bacabi	0,017 a
047 bacabi	94,5	76,45 a	024 bacaba	28,71 b	033 bacabi	0,089 a	039 bacabi	0,017 a
004 bacabi	92,8	74,47 a	045 bacabi	29,16 c	008 bacabi	0,087 a	004 bacabi	0,017 a
016 bacabi	91,5	73,11 a	011 bacabi	29,18 c	004 bacabi	0,085 a	022 bacaba	0,017 a
021 bacaba	89,3	70,97 b	028 bacabi	29,36 c	035 bacabi	0,085 a	028 bacabi	0,017 a
013 bacabi	88,1	69,90 b	040 bacabi	29,44 c	018 bacabi	0,085 a	013 bacabi	0,017 a
011 bacabi	87,9	69,66 b	005 bacabi	29,45 c	010 bacabi	0,085 a	033 bacabi	0,017 a
017 bacabi	87,3	69,19 b	036 bacabi	29,56 c	037 bacabi	0,084 a	017 bacabi	0,016 a
046 bacabi	84,6	66,97 b	043 bacabi	29,66 c	047 bacabi	0,083 a	036 bacabi	0,016 a
023 bacaba	84,0	66,46 b	007 bacabi	29,92 c	036 bacabi	0,083 a	007 bacabi	0,016 a
045 bacabi	83,9	66,35 b	046 bacabi	30,02 c	003 bacabi	0,082 a	018 bacabi	0,016 a
015 bacabi	82,4	65,22 b	015 bacabi	30,07 c	038 bacabi	0,080 a	043 bacabi	0,015 a
044 bacabi	81,7	64,68 b	019 bacaba	30,26 c	045 bacabi	0,079 a	010 bacabi	0,015 a
007 bacabi	80,3	63,69 b	039 bacabi	30,57 c	028 bacabi	0,077 b	034 bacabi	0,015 a
031 bacabi	79,2	62,90 b	001 bacabi	30,73 c	001 bacabi	0,076 b	045 bacabi	0,014 a
030 bacabi	78,3	62,26 b	030 bacabi	30,92 c	046 bacabi	0,075 b	021 bacaba	0,014 a
022 bacaba	77,2	61,51 b	021 bacaba	30,92 c	032 bacabi	0,074 b	040 bacabi	0,013 a
008 bacabi	75,3	60,24 c	027 bacaba	30,98 c	024 bacaba	0,073 b	047 bacabi	0,013 a
032 bacabi	75,2	60,16 c	031 bacabi	31,18 c	030 bacabi	0,072 b	031 bacabi	0,013 a
037 bacabi	69,9	56,74 c	017 bacabi	31,22 c	039 bacabi	0,072 b	024 bacaba	0,013 a
025 bacaba	69,7	56,62 c	023 bacaba	31,57 d	025 bacaba	0,070 b	044 bacabi	0,013 a
024 bacaba	66,5	54,68 c	022 bacaba	31,97 d	022 bacaba	0,066 b	002 bacabi	0,013 a
014 bacabi	65,9	54,31 c	025 bacaba	32,02 d	040 bacabi	0,064 b	032 bacabi	0,012 a
019 bacaba	64,8	53,65 c	016 bacabi	32,16 d	021 bacaba	0,064 b	038 bacabi	0,012 a
035 bacabi	64,6	53,51 c	029 bacabi	32,82 d	015 bacabi	0,060 b	023 bacaba	0,012 a
018 bacabi	61,5	51,66 c	042 bacabi	32,83 d	034 bacabi	0,059 b	029 bacabi	0,012 a
026 bacaba	59,6	50,55 c	004 bacabi	33,25 d	002 bacabi	0,058 b	030 bacabi	0,012 a
020 bacaba	59,5	50,51 c	033 bacabi	33,30 d	042 bacabi	0,056 b	014 bacabi	0,011 a
040 bacabi	58,4	49,86 c	020 bacaba	33,40 d	031 bacabi	0,056 b	006 bacabi	0,010 a
036 bacabi	54,2	47,43 c	044 bacabi	33,51 d	005 bacabi	0,054 b	025 bacaba	0,010 a
042 bacabi	51,0	45,58 d	026 bacaba	33,66 d	023 bacaba	0,053 b	042 bacabi	0,010 a
038 bacabi	50,0	45,00 d	037 bacabi	33,76 d	020 bacaba	0,044 b	005 bacabi	0,008 a
033 bacabi	48,9	44,38 d	018 bacabi	34,73 e	019 bacaba	0,044 b	027 bacaba	0,008 a
005 bacabi	40,1	39,32 d	012 bacabi	35,36 e	029 bacabi	0,043 b	026 bacaba	0,007 a
034 bacabi	39,3	38,85 d	013 bacabi	35,36 e	027 bacaba	0,042 b	019 bacaba	0,006 a
041 bacabi	32,4	34,72 d	041 bacabi	35,62 e	026 bacaba	0,039 b	041 bacabi	0,006 a
006 bacabi	27,9	31,90 d	006 bacabi	37,80 e	041 bacabi	0,037 b	020 bacaba	0,005 a
Testemunha	94,5	76,45	Testemunha	28,14	Testemunha	0,184	Testemunha	0,048
Média Geral	75,8	62,66	Média Geral	30,76	Média Geral	0,077	Média Geral	0,014

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

1/ PE: Percentagem de emergência transformado para $\text{arc sen } \sqrt{\%/100}$ (graus).

emergidas, indicando que provavelmente, estas progênies possuem uma estreita relação genética. Por outro lado, verificou-se a menor taxa de emergência na progênie 006-Belém/UFRA (bacabi), com média de 27,9% de sementes emergidas. Podendo-se então, considerar que as progênies selecionadas apresentam ótimos percentuais de emergência (mais viáveis), se empregar sementes recém-colhidas. A testemunha por sua vez, enquadra-se no grupo de melhor aproveitamento apresentando média de 94,5%. Os dados estão indicando existência de dormência para a maioria nas sementes de bacaba e bacabi, mas apesar disto, é possível selecionar progênies que não apresente dormência da semente. Encontrou-se 12 progênies que foram igual ou superior a testemunha, sendo que entre estas, onze eram de bacabi e apenas uma de bacaba.

Quanto ao caráter TME (Figura 6) este apresentou entre as diversas progênies amplitude de variação de 24,45 a 37,80 dias com média geral de 30,76 dias. Entre estas, as que tiveram os menores valores e apresentaram diferenças significativas em relação as demais foram as progênies 003, 009 e 002-todas de Belém/BAG/Embrapa (bacabi), com média de 24,45 a 25,92 dias, respectivamente, para atingirem a emergência máxima, o que demonstra serem as mais vigorosas. Vale ressaltar que os de maiores valores médios foram registrados para as progênies 006-Belém/UFRA (bacabi) e 041-Santo Antônio do Tauá/PA 140 (bacabi). Já a testemunha conferiu valor médio de 28,14 dias, verificando que esta não se enquadra no grupo de melhor aproveitamento, indicando que para o caráter TME é possível selecionar progênies evitando-se o trabalho de quebra de dormência.

Verifica-se que houve concordância no grupo (A) para os caracteres PE e TME, cujas maiores médias estão presentes na progênie 002, 003, 009-todas de Belém/BAG/Embrapa (bacabi), o que reflete uma alta associação entre esses caracteres. Além disso, esses caracteres foram os de melhor discriminação, havendo a formação de maior número de grupos comparativamente aos demais.

Mantovani (1989) argumenta que a germinação e o estabelecimento de plântulas caracterizam-se como uma das fases mais delicadas do ciclo de vida de uma espécie vegetal, na qual ocorre uma das mais altas taxas de mortalidade. Sendo assim, é de se esperar que esta fase sofra intensa pressão de seleção, o que justifica a presença de variação para germinação. Ainda, segundo Mantovani (1989), a probabilidade de sobrevivência é maior quando ocorrem variações no período germinação, sobretudo em ambientes variáveis.

Segundo Calzavara (1982) as sementes de *E. oleraceae* Mart. quando coletadas e postas a germinar iniciam a emissão do caulículo com 30 a 33 dias, enquanto que imersas em água quente durante 10 minutos, antecipam sua germinação de forma considerável. Calzavara

(1982) também constatou em outro estudo que sementes despulpadas de forma manual e mecânica, iniciaram a germinação aos 28 dias após o semeio.

Ao contrário, as sementes de bacabi/bacaba quando despulpadas após a imersão em água por dois dias e postas a germinar iniciaram a emissão do caulículo precocemente em relação às sementes de *E. oleraceae* Mart., em torno de 21 a 27 dias, enquanto que a testemunha mesmo passando por uma quebra de dormência após 2 horas imersa em água morna (± 50 °C) iniciou a emergência aos 21 dias.

Em trabalhos semelhantes realizados com palmitreiro (*E. edulis* Mart.) também foram constatadas variações significativas entre progênes para percentagem de germinação, índice de velocidade de germinação (REIS *et al.*, 1992; ANDRADE *et al.*, 1996; MARIOT *et al.*, 1997; MARTINS-CORDER; QUADROS 2001; ZAMBLIAZI; MARTINS-CORDER, 2001). Essas altas percentagens de germinação e vigor podem estar relacionadas ao uso de sementes recém-colhidas (BOVI *et al.*, 1988).

Também Bovi, Chavez e Spiering (1994) verificaram resultados significativos para germinação das sementes de uma população de pupunha da região de Yurimaguas-Peru, com percentagem de germinação variando de 0% a 100%, e o índice de velocidade de germinação variando de 0,01% a 2,55%. Porém Ferreira e Santos (1992), afirmam em seus estudos que a viabilidade e o vigor das sementes de pupunheira estão associados à perda de sua umidade.

Estes resultados são contrários aos obtidos para PE em progênes de bacabi/bacaba que apresentaram valores superiores a 28% e próximos a 100% e o TME com valores superiores a 24,45 dias e próximos a 38 dias, porém trabalhos semelhantes para as espécies *J. bataua*, *O. minor* e *O. mapora* apresentaram valores elevados para os caracteres PG e IVE com a maioria das progênes alcançando 100% de emergência e IVE variando de 0,7 a 2,5 dias (OLIVEIRA; MOTA; CARVALHO, 1992).

Com relação ao crescimento, o caráter TCAA (Figura 7) apresentou amplitude de variação de 0,037 a 0,134 cm/dia com média geral de 0,077 cm/dia. Verificou-se no grupo A similaridade entre as médias em 23 progênes, indicando que as médias não diferem significativa pelo teste Scott-Knott ($p>0,05$), sendo que os maiores valores foram para as progênes 011 e 013-Belém/BAG/Embrapa (bacabi), com médias de 0,134 e 0,121 cm/dia, respectivamente, atingindo crescimento rápido e precoce. Neste trabalho, as progênes que podem ser consideradas de crescimento lento e tardio foram 026-Moju/PA 252 (bacaba) e 041-Santo Antônio do Tauá/PA 140 (bacabi) com médias de 0,039 e 0,037 cm/dia, respectivamente. A média da testemunha de 0,184 cm/dia foi superior a todas as médias das progênes, indicando que a quebra de dormência pode ter favorecido o caráter TCAA.

Para o caráter TCAD (Figura 8), a amplitude de variação oscilou entre 0,005 a 0,022 mm/dia com média de 0,014 mm/dia, estas médias não contribuíram para a formação de novos grupos, indicando não haver diferença significativa entre as 47 progênes para este caráter. Quanto ao crescimento rápido e precoce os maiores valores foram obtidos para as progênes 009 e 008-Belém/BAG/Embrapa (bacabi), com média de 0,022 e 0,021 mm/dia, respectivamente. Por outro lado, o crescimento lento e tardio foi observado para as progênes 041-Santo Antônio do Tauá/PA 140 (bacabi) e 020-Portel (bacaba) com médias de 0,006 e 0,005 mm/dia, respectivamente. Para este caráter, a testemunha alcançou média de 0,048 mm/dia tornando-a superior as outras progênes, justificado pela quebra de dormência que também pode ter favorecido o alto valor para o caráter TCAD.

Martins-Corder e Quadros (2001), em estudo envolvendo progênes de palmitero visando o crescimento inicial de mudas verificaram reduzida variação entre as progênes para os caracteres altura total apresentando amplitude de variação de 1,70 a 2,12 cm e diâmetro do colo com amplitude de variação de 0,62 a 0,73 mm. Tais resultados estão condizentes com os encontrados para a TCAA e TCAD, em consequência da formação de menor número de grupos, no caso dois para o caráter TCAA e um para TCAD, o que indica também haver reduzida variação entre as progênes.

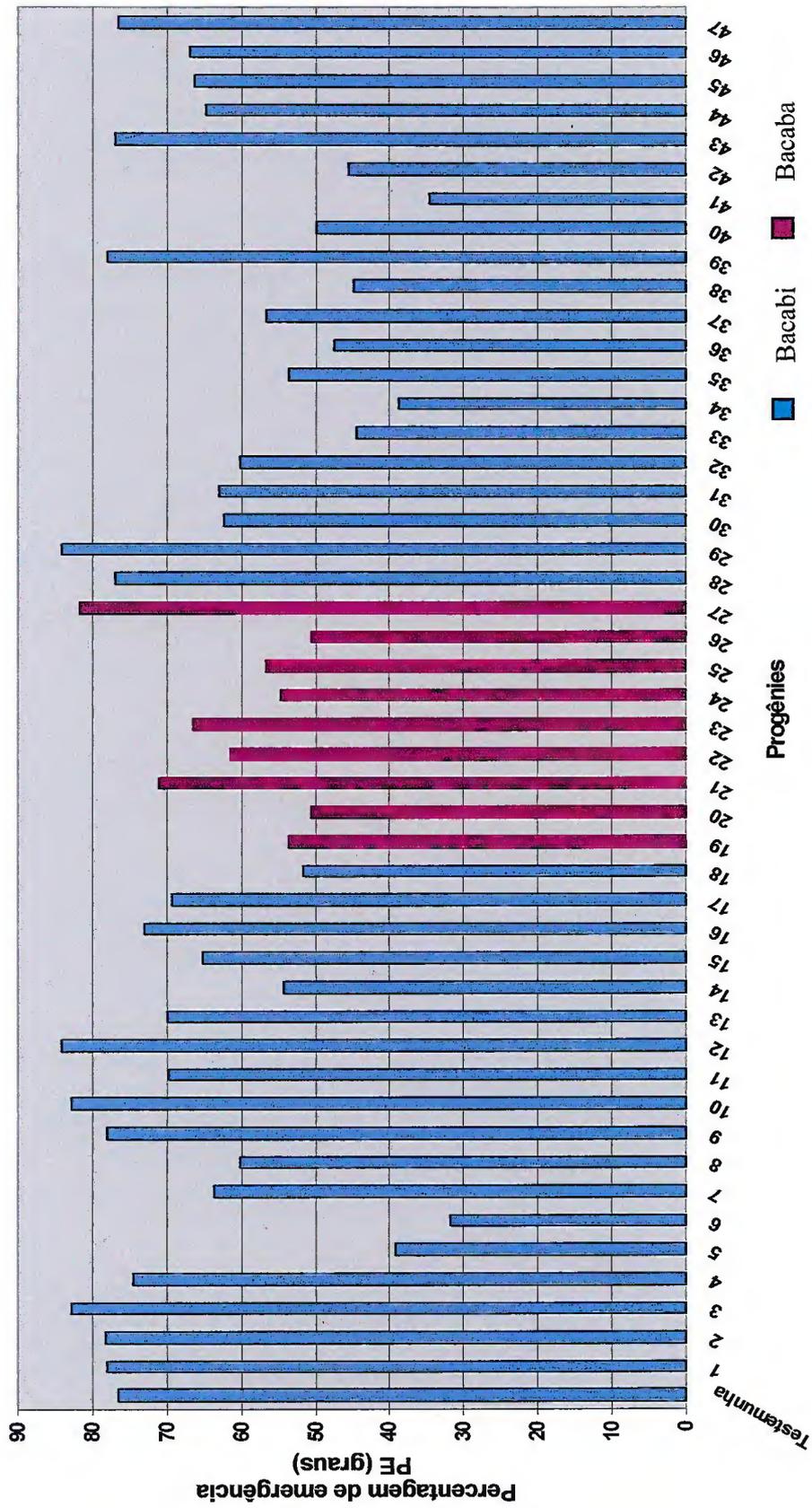


Figura 5. Valores médios para a percentagem de emergência (PE) em progênie de bacabi (*Oenocarpus mapora* Karsten) e bacaba (*Oenocarpus distichus* Mart.).

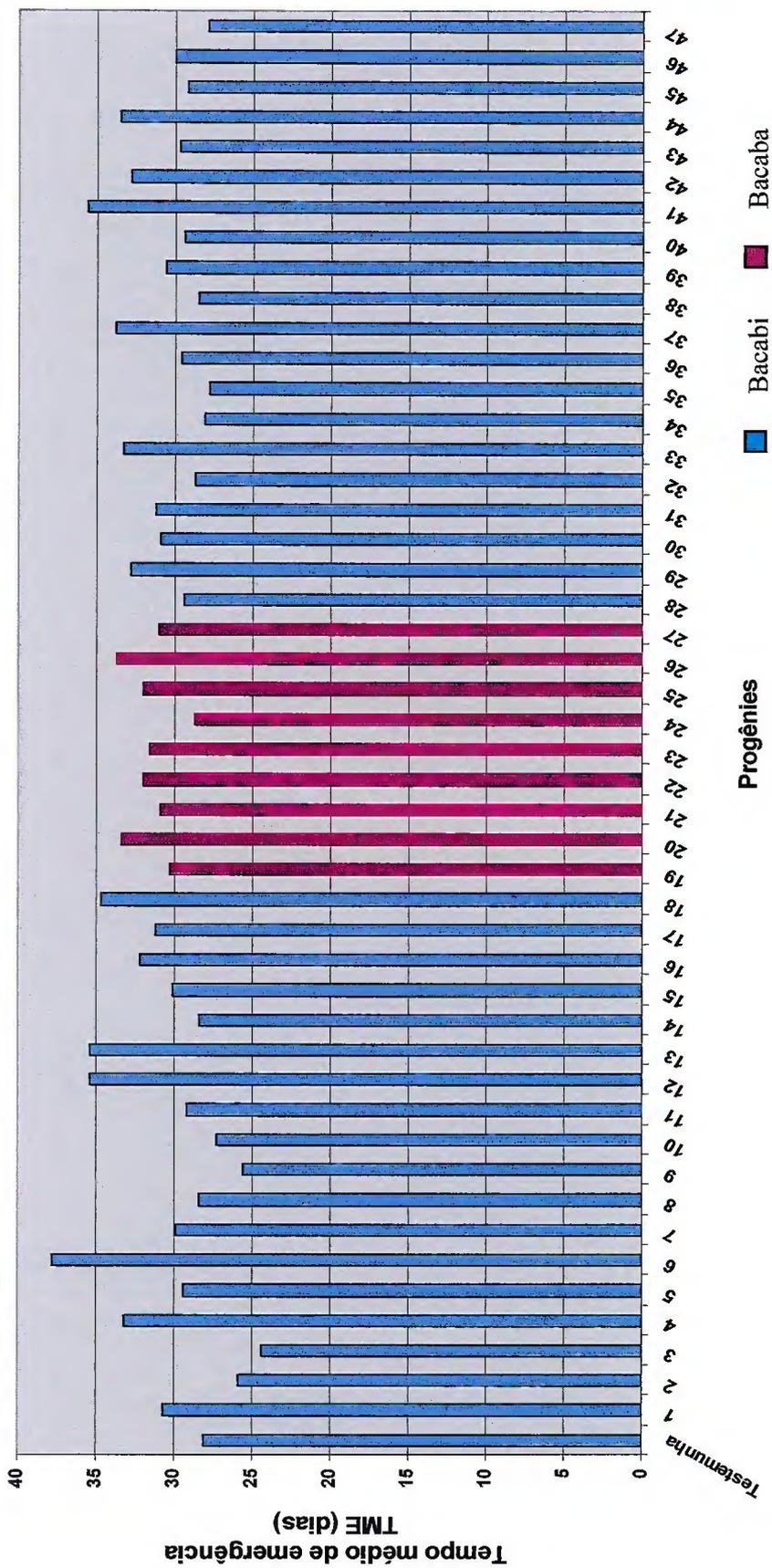


Figura 6. Valores médios para o tempo médio de emergência (TME) em progênes de bacabi (*Oenocarpus mapora* Karsten) e bacaba (*Oenocarpus distichus* Mart.).

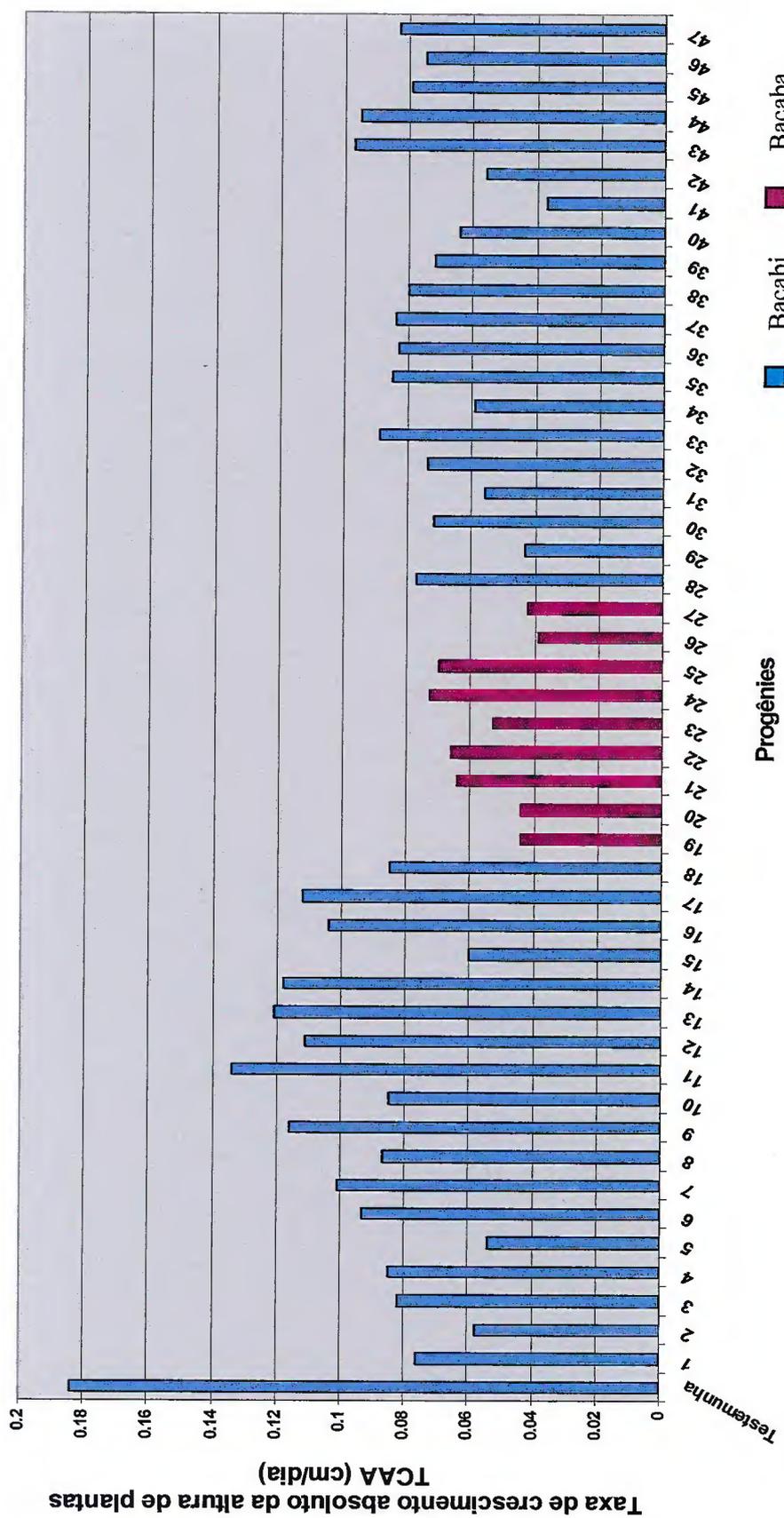


Figura 7. Valores médios para a taxa de crescimento absoluto da altura de plântulas (TCAA) de bacabi (*Oenocarpus mapora* Karsten) e bacaba (*Oenocarpus distichus* Mart.).

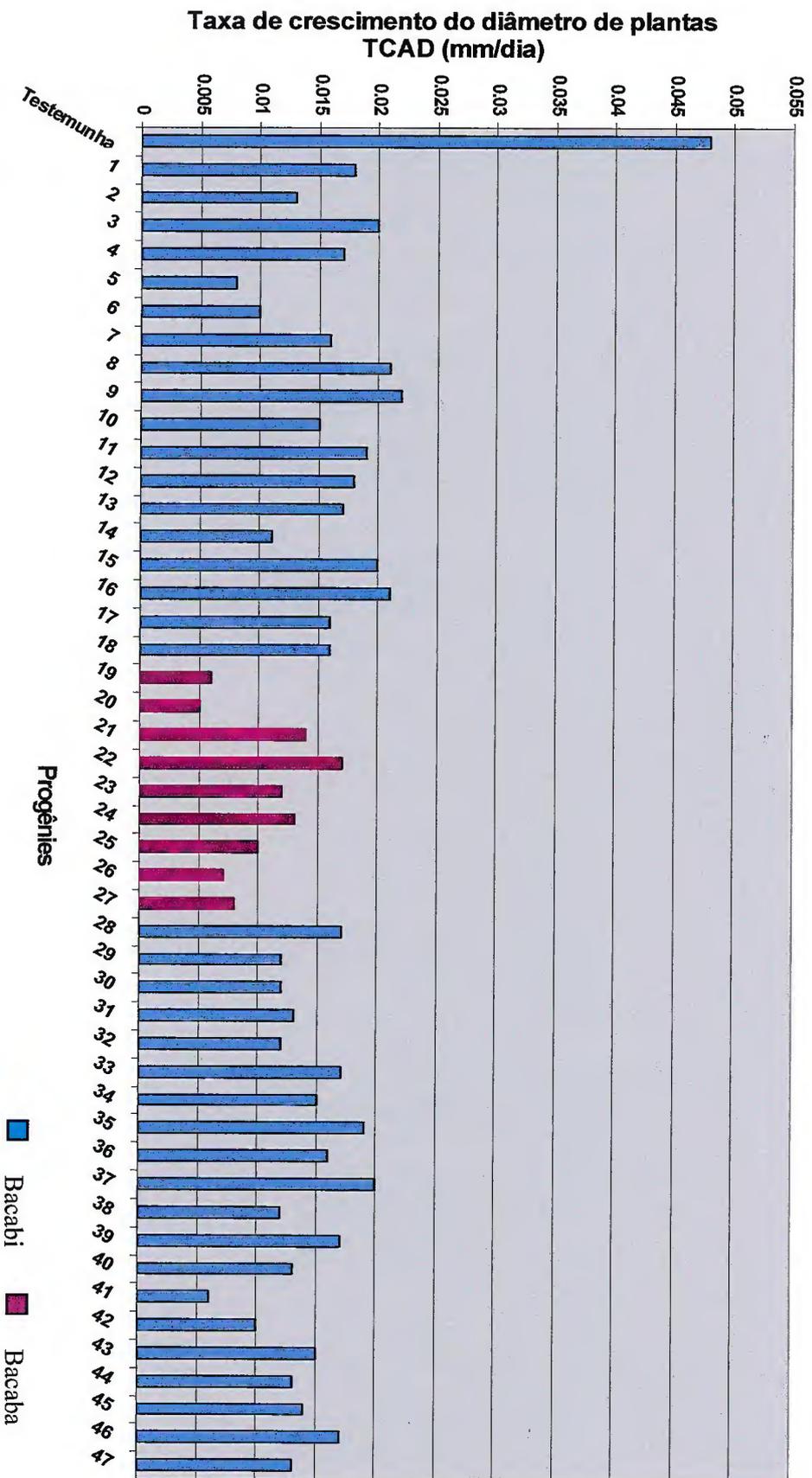


Figura 8. Valores médios para a taxa de crescimento absoluto do diâmetro de plântulas (TCAD) de bacabi (*Oenocarpus mapora* Karsten) e bacaba (*Oenocarpus distichus* Mart.).

4.3 PARÂMETROS GENÉTICOS

As estimativas dos parâmetros genéticos para os caracteres percentagem de emergência (PE), tempo médio de emergência (TME) e a taxa de crescimento absoluto da altura e do diâmetro de plântulas (TCAA e TCAD) para o conjunto das duas espécies são apresentadas na Tabela 9.

Pelos resultados a variância genética existente entre as progênies para todos os caracteres foi inferior a 50%, com coeficiente de variação desde 8,27% para TME até 29,13% para TCAA. Por outro lado, o índice "b" que mede a relação entre variância genética e variância ambiental no ensaio teve valores acima 1,00 para a maioria dos caracteres, com exceção para TCAD (0,73), indicando que só não existe situação favorável para seleção da TCAD.

As estimativas de herdabilidade de sentido amplo foram elevadas para TCAA (92,89%), PE (91,82%) e TME (83,64%), e intermediário para TCAD (68,42%), indicando que a seleção para os caracteres TCAA, PE e TME aproveitará melhor os efeitos aditivos disponíveis para este tipo de progênie. Segundo Hallauer e Miranda Filho (1981) progênies de polinizacão aberta assemelham-se as progênies de meio-irmãos, as quais utilizam apenas ¼ de σ_a^2 disponível para estes caracteres.

Tabela 9. Parâmetros genéticos e ambientais para os caracteres de percentagem de emergência (PE), tempo médio de emergência (TME) e taxa de crescimento absoluto da altura e diâmetro de plântulas (TCAA e TCAD) em progênies de bacabi (*Oenocarpus mapora* Karsten) e bacaba (*Oenocarpus distichus* Mart.). Belém, Pará, 2004.

Caracteres		Tabela 9. Parâmetros genéticos e ambientais para os caracteres de percentagem de emergência (PE), tempo médio de emergência (TME) e taxa de crescimento absoluto da altura e diâmetro de plântulas (TCAA e TCAD) em progênies de bacabi (<i>Oenocarpus mapora</i> Karsten) e bacaba (<i>Oenocarpus distichus</i> Mart.). Belém, Pará, 2004.				
Parâmetros	PE ¹ (gramas)	TME (dias)	TCAA (cm/dia)	TCAD (mm/dia)		
σ_e^2	182,18589	6,472304	0,000503	0,000013		
σ_r^2	198,4078	7,737713	0,000541	0,000019		
σ_d^2	-	-	0,00048	0,00008		
σ_c^2	64,88764	5,06163	0,000064	0,000008		
CV_g^2 (%)	21,53	8,27	29,13	24,38		
h_m^2 (%)	91,82	83,64	92,89	68,42		
CV_g^2/CV_e^2	1,67	1,13	1,83	0,73		
\bar{I}/PE : Percentagem de emergência transformado para arc sen $\sqrt{\%/100}$ (grams);						
σ_e^2 : variância genética entre progênies;						
σ_r^2 : variância fenotípica entre média de progênies;						
σ_d^2 : variância fenotípica dentro de progênies;						
σ_c^2 : variância ambiental;						
h_m^2 : coeficiente de herdabilidade médio;						
CV_g^2 (%): coeficiente de variação genética entre progênies;						
CV_g^2/CV_e^2 : índice "b".						

Na Tabela 10, as estimativas dos parâmetros genéticos para os quatro caracteres foram obtidas somente para as progênies de bacabi.

Os resultados da variância genética existente entre as progênies apenas de bacabi também foram inferiores a 50% para todos os caracteres, com coeficiente de variação desde 8,99% para TME até 25,37% para TCAA. Por outro lado, o índice "b" que mede a relação entre variância genética e variância ambiental no ensaio teve valores acima 1,00 para a maioria dos caracteres, com exceção para TCAD (0,58), indicando que só não existe situação favorável para seleção da TCAD.

As estimativas de herdabilidade de sentido amplo foram elevadas para PE (94,22%) e TCAA (91,73%) e TME (84,49%), e intermediário para TCAD (55,17%), indicando neste caso, que a seleção para os caracteres PE, TCAA e TME aproveitará melhor os efeitos aditivos disponíveis para este tipo de progênie.

Variações genéticas entre procedências/progênies dentro de uma mesma espécie têm, há longo tempo, sido detectadas. Essas diferenças têm surgido como resultado de adaptação das espécies a diferentes condições edafoclimáticas dos habitats. Embora esteja classificado como pertencentes a uma mesma espécie, geralmente variam na sua constituição genética, em função de sua adaptação a diferentes habitats (KAGHYAMA, 1977).

Tabela 10. Parâmetros genéticos e ambientais para os caracteres de percentagem de emergência (PE), tempo médio de emergência (TME) e taxa de crescimento absoluto da altura e diâmetro de plântulas (TCAA e TCAD) em progênies de bacabi (*Oenocarpus mapora* Karsten). Belém, Pará, 2004.

Caracteres		I/PE: Percentagem de emergência transformado para arc sen $\sqrt{\%/100}$ (graus);				
Parâmetros	PE ¹	TME	TCAA	TCAD		
	(graus)	(dias)	(cm/dia)	(mm/dia)		
σ^2_e	12,7872	7,560917	0,0004435	0,000008		
σ^2_f	221,59374	8,948828	0,000483	0,000014		
σ^2_d	-	-	0,000482	0,000086		
σ^2_c	51,15091	5,55164	0,0000636	0,000009		
CV ^g (%)	22,89	8,99	25,37	18,86		
h^2_m (%)	94,22	84,49	91,73	55,17		
CV ^g /CV ^e	2,02	1,16	1,66	0,58		

σ^2_e : variância genética entre progênies;
 σ^2_f : variância fenotípica entre média de progênies;
 σ^2_d : variância fenotípica dentro de progênies;
 σ^2_c : variância ambiental;

h^2_m : coeficiente de herdabilidade médio;
 CV^g (%): coeficiente de variação genética entre progênies;
 CV^g/CV^e: índice "b".

Na Tabela 11, as estimativas dos parâmetros genéticos para os quatro caracteres foram obtidas somente para as progênies de bacaba.

Os resultados da variância genética existente entre as progênies apenas de bacabi também foram inferiores a 50% para todos os caracteres, apresentando coeficiente de variação desde 4,20% para TME até 37,41% para TCAD. Por outro lado, o índice “b” que mede a relação entre variância genética e variância ambiental no ensaio teve valores acima 1,00 somente para os caracteres de crescimento (TCAA e TCAD), indicando que só não existe situação favorável para seleção dos caracteres de emergência (PE e TME) que possuem índices de 0,90 e 0,87 respectivamente.

As estimativas de herdabilidade de sentido amplo foram elevadas para os caracteres de crescimento: TCAA com 86,22% e TCAD com 82,35%, e intermediário para os caracteres de emergência: PE com 76,60% e TME com 75,32%, indicando neste caso, que a seleção para os caracteres TCAA e TCAD aproveitará melhor os efeitos aditivos disponíveis para este tipo de progênie.

Tabela 11. Parâmetros genéticos e ambientais para os caracteres de percentagem de emergência (PE), tempo médio de emergência (TME) e taxa de crescimento absoluto da altura e diâmetro de plântulas (TCAA e TCAD) em progênies de bacaba (*Oenocarpus distichus* Mart.). Belém, Pará, 2004.

Parâmetros	Caracteres			
	PE ¹ (graus)	TME (dias)	TCAA (cm/dia)	TCAD (mm/dia)
σ^2_g	84,87460	1,75908	0,000154	0,000014
σ^2_f	110,79948	2,33544	0,000178	0,000017
σ^2_d	-	-	0,000437	0,000056
σ^2_e	103,6995	2,30546	0,000009	0,000002
CV _g (%)	15,16	4,20	22,56	37,41
h ² _m (%)	76,60	75,32	86,51	82,35
CV _g /CV _e	0,90	0,87	1,26	1,06

1/ PE: Percentagem de emergência transformado para $\arcsen \sqrt{\%/100}$ (graus);

σ^2_g : variância genética entre progênies;

σ^2_f : variância fenotípica entre média de progênies;

σ^2_d : variância fenotípica dentro de progênies;

σ^2_e : variância ambiental;

h²_m: coeficiente de herdabilidade médio;

CV_g (%): coeficiente de variação genética entre progênies;

CV_g/CV_e: índice “b”.

As estimativas dos coeficientes de variação, herdabilidade e índice “b” foram superiores para a maioria dos caracteres, exceto para o caráter TME, quando se compara o conjunto das duas espécies (bacabi/bacaba) em relação às progênies apenas de bacabi.

Oliveira, Farias Neto e Nascimento (2003), em estudo envolvendo progênies de açazeiro as variâncias genéticas e as herdabilidades no sentido amplo foram elevados para três caracteres, início (IG), final (FG) e tempo médio (TM) de germinação, com 97,92%, 84,01% e 92,85% respectivamente. Assim como este estudo, foram encontrados coeficientes de herdabilidade acima de 90% para os caracteres PE e TME em progênies do conjunto bacabi/bacaba, e para o caráter TME quando se envolve apenas as progênies de bacabi.

Também Oliveira, Farias Neto e Nascimento (2003), obtiveram valores altos para os coeficientes de variação genético registrados para dois caracteres germinativos, IG e TM com 15,67% e 10,14%, respectivamente. O mesmo resultado foi constatado para o índice “b”, onde tais caracteres alcançaram valores de 6,87 e 3,6. Resultados semelhantes foram obtidos para os caracteres germinativos de bacabi/bacaba que apresentaram coeficiente de variação acima de 10% tanto para as duas espécies quanto para o bacabi. Mediante esses resultados pode-se indicar os dois caracteres como úteis na seleção de progênies de bacabi/bacaba desejáveis para obtenção de sementes e mudas vigorosas através de métodos de melhoramento simples, como a seleção massal.

Reis *et al.* (1992), também encontraram variação genética para o período germinativo quando estudaram progênies de palmitero e consideraram como estratégia adaptativa importante para essa palmeira. Zambiasi e Martins-Corder (2001), constataram ampla variação genética entre progênies de palmitero para percentagem de germinação, caráter com menor variância genética e herdabilidade no estudo em questão.

Para Pinto (1995), o vigor pode expressar bom patrimônio genético e/ou estar em situação nutricional privilegiada. Dessa forma, é importante a análise de componentes da variância durante a avaliação fenotípica, dissociando-se o mérito genético da resposta ambiental. Ramalho *et al.* (1993) afirmam que estudos da variância e de seus componentes são primordiais para o conhecimento e exploração das magnitudes dos caracteres no melhoramento de qualquer espécie.

4.4 GANHO DE SELEÇÃO ESPERADO

Na Tabela 12, 13 e 14 verificam-se as estimativas de ganho genético e as médias após um ciclo de seleção quando se usam sementes remanescentes para recombinação para os caracteres percentagem de emergência (PE), tempo médio de emergência (TME) e a taxa de crescimento absoluto da altura e do diâmetro de plântulas (TCAA e TCAD).

Considerando-se o conjunto de progênies de bacabi (*Oenocarpus mapora* Karsten) e bacaba (*Oenocarpus distichus* Mart.), os ganhos de seleção estimados a partir das porcentagens de seleção pré-determinados mostraram valores mais altos para os caracteres, TCAA e TCAD conforme o esperado pelas informações de variância genética e herdabilidade no sentido amplo (Tabela 9). Estas estimativas relativamente altas foram favorecidas pela pressão de seleção que também foi considerada alta, ou seja, cinco progênies selecionadas ($\approx 10\%$) do conjunto de 47 progênies.

No estágio de emergência, foi possível obter ganhos de seleção de 34,67% para a PE, passando a média da população 62,663 para 84,392 (graus). Para o caráter TME é possível obter ganhos de seleção de 12,70%, passando a média da população de 30,757 para 34,670 (dias).

No estágio de crescimento, os ganhos de seleção foram de 47,14% para a TCAA com a média da população passando de 0,077 para 0,113 (cm/dia). Para o caráter TCAD os ganhos de seleção foram 35,71% com a média da população passando de 0,014 para 0,019 (mm/dia). As cinco melhores progênies selecionadas do conjunto bacabi/bacaba foram: 029, 012, 010, 003 e 027 para a PE; 003, 009, 002, 010 e 035 para o TME; 011, 013, 014, 009 e 017 para a TCAA; 009, 008, 016, 015 e 003 para a TCAD, todos encontram-se ordenadas na tabela 8.

Tabela 12. Ganho genético e média da população após o ciclo de seleção para os caracteres de percentagem de emergência (PE), tempo médio de emergência (TME) e taxa de crescimento absoluto da altura e diâmetro de plântulas (TCAA e TCAD) em progênies de bacabi (*Oenocarpus mapora* Karsten) e bacaba (*Oenocarpus distichus* Mart.). Belém, Pará, 2004.

Caracteres	Ganho Genético		Médias
	GS _e	%	
PE ¹ (graus)	21,7292	34,67	84,392
TME (dias)	3,9089	12,70	34,670
TCAA (cm/dia)	0,0363	47,14	0,113
TCAD (mm/dia)	0,0050	35,71	0,019

Entre progênies: seleção de 10% das progênies ($k=1,68$);

1/ PE: Percentagem de emergência transformado para $\text{arc sen } \sqrt{\%/100}$ (graus).

Considerando-se apenas as progênies de bacabi (*Oenocarpus mapora* Karsten), os ganhos de seleção estimados a partir das porcentagens de seleção pré-determinados também mostraram valores mais altos para os caracteres, PE e TCAA conforme o esperado pelas informações de variância genética e herdabilidade no sentido amplo (Tabela 10). Estas estimativas relativamente altas foram favorecidas pela pressão de seleção que também foi considerada alta, ou seja, quatro progênies selecionadas ($\approx 10\%$) das 38 progênies de bacabi.

No período de emergência, foi possível obter ganhos de seleção de 34,88% para o PE, passando a média da população 63,120 para 85,142 (graus). Para o caráter TME é possível obter ganhos de seleção de 12,97%, passando a média da população de 30,581 para 34,554 (dias).

Para o período de crescimento, os ganhos de seleção foram de 38,15% para a TCAA com a média da população passando de 0,083 para 0,114 (cm/dia). Para o caráter TCAD os ganhos de seleção foram de 21,99% com a média da população passando de 0,015 para 0,018 (mm/dia). As quatro melhores progênes selecionadas apenas de bacabi foram: 029, 012, 010 e 003 para a PE; 003, 009, 002 e 010 para o TME; 011, 013, 014 e 009 para a TCAA; 009, 008, 016 e 015 para a TCAD, todos encontram-se ordenadas na tabela 8.

Tabela 13. Ganho genético e média da população após o ciclo de seleção para caracteres de percentagem de emergência (PE), tempo médio de emergência (TME) e taxa de crescimento absoluto da altura e diâmetro de plântulas (TCAA e TCAD) em progênes de bacabi (*Oenocarpus mapora* Karsten). Belém, Pará, 2004.

Caracteres	Ganho Genético		Médias
	GS _e	%	
PE ¹ (graus)	22,0223	34,88	85,142
TME (dias)	3,9681	12,97	34,554
TCAA (cm/dia)	0,0317	38,15	0,114
TCAD (mm/dia)	0,0033	21,99	0,018

Entre progênes: seleção de 10% das progênes (k=1,57);

1/ PE: Percentagem de emergência transformado para $\arcsin \sqrt{\%/100}$ (graus).

Em se tratando apenas de progênes de bacaba (*Oenocarpus distichus* Mart.), os ganhos de seleção estimados a partir das porcentagens de seleção pré-determinados também mostraram valores mais altos para os caracteres, TCAA e TCAD conforme o esperado pelas informações de variância genética e herdabilidade no sentido amplo (Tabela 11). Estas estimativas relativamente altas foram favorecidas pela pressão de seleção que também foi considerada alta, ou seja, duas progênes selecionadas (\approx 20%) das 9 progênes de bacaba.

Na fase de emergência, foi possível obter ganhos de seleção de 16,06% para o PE, passando a média da população 60,735 para 70,491 (graus). Para o caráter TME é possível obter ganhos de seleção de 4,42%, passando a média da população de 31,498 para 32,890 (dias).

Para a fase de crescimento, os ganhos de seleção foram de 25,27% para a TCAA com a média da população passando de 0,055 para 0,068 (cm/dia). Para o caráter TCAD os ganhos de seleção foram de 41% com a média da população passando de 0,010 para 0,014 (mm/dia). As duas melhores progênes selecionadas apenas de bacaba foram: 027 e 021 para a PE; 024,

e 019 para o TME; 024 e 025 para a TCAA; 022 e 021 para a TCAD, todos encontram-se ordenadas na tabela 8.

Tabela 14. Ganho genético e média da população após o ciclo de seleção para caracteres de percentagem de emergência (PE), tempo médio de emergência (TME) e taxa de crescimento absoluto da altura e diâmetro de plântulas (TCAA e TCAD) em progênies de bacaba (*Oenocarpus distichus* Mart.). Belém, Pará, 2004.

Caracteres	Ganho Genético		Médias
	GS _e	%	
PE (graus)	9,7565	16,06	70,491
TME (dias)	1,3927	4,42	32,890
TCAA (cm/dia)	0,0139	25,27	0,068
TCAD (mm/dia)	0,0041	41,00	0,014

Entre progênies: seleção de 20% das progênies ($k=1,21$);

1/ PE: Percentagem de emergência transformado para $\text{arc sen } \sqrt{\%/100}$ (graus).

Segundo Conceição, Mota e Kato (1999) foram obtidos ganhos de seleção de 5,05% para capacidade de emergência e 39,51% para velocidade de emergência em guaraná quando se selecionou progênies com uma intensidade de 20,43%.

Como este estudo apresentou valor alto para o ganho de seleção para o caráter TME, também foi possível obter resultado elevado para ganhos de seleção envolvendo progênies de bacabi/bacaba para o mesmo caráter. Quando selecionam-se progênies com uma intensidade de 10%, é possível pela simples seleção entre progênies, gerar ganhos de seleção para aumentar a capacidade e velocidade de emergência e desenvolvimento inicial de mudas.

Para Conceição, Mota e Kato (1999), a variabilidade genética detectada para os caracteres estudados, aliado ao fato que a espécie ainda não se encontra em processo de domesticação, são indicações que se utilizando métodos mais eficientes de seleção, com seleção entre e dentro de progênies de meio-irmão ou S₁, é possível produzir cultivares com níveis mais elevados de capacidade e velocidade de emergência.

5. CONCLUSÕES

- O caráter TME foi o de melhor discriminação, havendo a formação de maior número de grupos comparativamente aos demais, o que indica maior diversidade genética entre os genótipos.
- As progênies que apresentaram as melhores médias para PE e TME podem ser selecionadas para constituir um grupo de progênies, que resultará em um maior sincronismo de emergência, visando aumentar a produtividade econômica através de mudas vigorosas e saudáveis, sem o uso de quebra de dormência das sementes.
- A quebra de dormência das sementes pode favorecer os caracteres TCAA e TCAD para garantir maior rapidez no desenvolvimento das plântulas de bacabi e bacaba.
- Os maiores valores significativos foram observados para os caracteres de emergência PE e TME da análise envolvendo apenas progênies de bacabi e para os caracteres de crescimento TCAA e TCAD da análise do conjunto das progênies bacabi/bacaba, o que fornece indícios da existência de variabilidade ou de heterogeneidade entre as plantas, com possibilidades de auxiliar na identificação de indivíduos desejáveis.
- Os caracteres PE, TCAA e TCAD da análise apenas de bacabi apresentam as maiores precisões experimentais, proporcionando menor CV_e e influenciando em um dos principais fatores que determinam o ganho de seleção, que é a herdabilidade.
- Os valores elevados da estimativa de herdabilidade para a maioria dos caracteres indicam existência de variância genética significativa a ser explorado por seleção.
- É possível obter-se ganhos de seleção para vigor de sementes e crescimento inicial de plântulas, quando selecionam-se entre média de progênies com intensidade de seleção de 10% (para as duas espécies e apenas bacabi) e 20% (somente bacaba), de modo que estes caracteres possam ser indicados na seleção de semente e mudas a fim de envolvê-los em futuros estudos de melhoramento genético.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACERO-DUARTE, L. H. **Principales plantas utiles de la Amazonia Colombiana**. Proyecto Radagramétrico del Amazonas, Editora Guadalupe Ltda. Bogotá, Colombia, 1979. 263p.

_____. **Propriedades, Usos y nominacion de especies vegetables de la Amazonia Colombiana**. Corporacion Araracuara, Dainco, Convenio Colombo-Holandes, Bogotá, julio 1982. 82p.

ALLARD, R. W. **Princípios do melhoramento genético das plantas**. Rio de Janeiro: USAID, 1971. 381 p.

ALMEIDA, S. S.; SILVA, P. J. D. Cadastro e sistematização das palmeiras úteis da Amazônia. ENCONTRO DE BOLSISTAS DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI. **Resumos**. Belém, maio: 26. 1992.

_____; _____. **As palmeiras: aspectos botânicos, ecológicos e econômicos**, p. 235-51. In: LISBOA, P. L. B., org. Caxiuanã. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 1997. 446 p.

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

AKPAN, E. E. J. Evaluation of tall coconut (*Cocos nucifera* L.) genotypes within the nigerian coconut germoplasm bank. **Oleagineux**, Montpellier, v. 49, n. 1, p. 13-30, 1994.

ANDERSON, A. B.; OVERAL, W. L.; HENDERSON, A. Pollination ecology of a forest-dominant palm (*Orbignya phalerata* Mart.) in Northern Brazil. **Biotropical**, v. 20, n. 3, p. 192-205, 1988.

ANDRADE, A. C.; VENTURI, S.; PAULINO, M. T. S. Efeito das sementes de *Euterpe edulis* Mart. sobre a emergência e crescimento inicial. **Revista Brasileira de Sementes, Brasil**. 1996. v. 18, n. 2, p. 225-231.

ÁQUILA, M. E. A. **Fisiologia da germinação**. In: 54º CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA E 3º REUNIÃO AMAZÔNICA – Desafios da botânica no novo milênio: inventário, sistematização e conservação da diversidade vegetal. 13 a 18 jul. 2003, Belém, PA: MPEG, UFRA, Embrapa. 2003. 296 p.

BALEÉ, W. Indigenous adaptation to amazonian palms forest. **Principes** 32(2): 47-54. 1988.

BALICK, M. J. Systematics and economic botany of the *Oenocarpus-Jessenia* (Palmae) complex. **Advances in Economic Botany**, 3:1-140. 1986.

_____. The economic of the babassu palm: A conservation strategy for sustaining tropical forest resources. **J. Wash. Acad. Sci**, 77(4): 215-223. 1987.

_____. **Jessenia and Oenocarpus: neotropical oil palms worthy of domestication**. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 1988. 191 p.

_____. The use of palms by the apinayé and guajajara Indians of northeastern Brasil. **Adv. Econ. Bot**, 6: 65-90. 1988.

_____. **Jessenia y Oenocarpus: plantas aceiteros neotropicales dignas de ser domesticadas**. In: Estudio FAO producción y protección vegetal 88. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. Roma 1992. 180 p.

BARCELOS, E. **Características genético-ecológicas de populações naturais de caiaué (*Elaeis oleifera* H. B. K.) Cortés) na Amazônia brasileira**. 1986. 108f. Dissertação de Mestrado – INPA/FUA, Manaus, 1986.

BEACH, J. H. The reproductive biology of the peach or "pejibaye" palm (*Bactris gasipaes*) and will congener (*B. porschiana*) in the atlantic lowland of Costa Rica. **Principes**, Lawrence, v. 28, n. 3, p. 107-119, 1984.

BENINCASA, M. M. P. **Análise do crescimento de plantas: (noções básicas)**. Jaboticabal, FUNEP, 1988. 42p. (Boletim Técnico 467a).

BEWLEY, J. D. Seed germination and dormancy. **The Plant Cell**, v. 9, n. 7, p. 1055-1066, 1997.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2. ed. New York: Plenum Press, 1994. 445 p.

BODLEY, J. H. BENSON, F. C. **Cultural Ecology of Amazonian Palms**. Reports of Investigations, No. 56. Laboratory of Anthropology, Washington State University. 1979.

BOOM, B. M. The Chácobo Indians and their palms. **Principes** 32 (2): 47-54, 1986.

_____. Ethnobotany of the Chácobo Indians, Beni, Bolívia. **Advances in Economic Botany** 4: 1-68. 1987.

BOVI, M. L. A. *et al.* Conservação "ex situ" e caracterização morfológica de germoplasma de palmeiras do gênero *Euterpe*. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS, 18 a 22 de ago. 1997, Campinas, SP. **Anais...**, Campinas: IAC, 1997a.

_____. *et al.* Caracterização morfológica e agrônômica de germoplasma de pupunheira de origem peruana. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS, 18 a 22 de ago. 1997, Campinas, SP. **Anais...**, Campinas: IAC, 1997 b.

_____; GODOY JÚNIOR, G.; SÁES, L. A. Pesquisas com o gênero *Euterpe* e *Bactris* no Instituto Agrônomo de Campinas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM PALMITO, 1., Curitiba, 1987, **Anais...**, Curitiba: Embrapa-CNPQ, 1988. p. 1-43 (Embrapa-CNPQ, Documento, 19).

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes.** SNDA/DNDV/CLAV. Brasília, 1992. 365 p.

BRAUN, A.; CHITTY, F. D. **Palmas autoctones de Venezuela y de los países adjacentes.** Jardim Botânico de Caracas, 1987. 156p.

BRIGGS, F. N. KNOWLES, P. F. **Introduction to plant breeding.** United States of America: Reinhold publishing corporation, 1977. 37-69 p.

CALZAVARA, B. B. G. **O açaizeiro *Euterpe oleraceae* Mart.** Belém, Embrapa-CPATU, 1982. (série Cultivos Pioneiros).

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

CAVALCANTE, P. B. **Maximiliana maripa (Corr. Serra) Drude.** Pág. 193-195, in Food and Fruit-bearing forest species 3: Examples from latin America. FAO Forestry Paper 44/3, Roma, 1986. In FAO 1986.

_____. **Frutas Comestíveis da Amazônia.** 5a. Edição. Edições CEJUP/Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, Pará, 1991. 279p.

_____; JOHNSON, D. Edible palm fruits of the Brazilian Amazon. **Principes** 21(3): 91-102, 1977.

CHIN, H. F. Germination. In: CHIN, H. F.; ROBERTS, E. H. **Recalcitrant crop seeds**. Kuala Lumpur: Tropical Press, 1980. p. 38-52.

_____. **Recalcitrant seeds: a status report**. Rome: International Board for Plant Genetic Resources, 1988. 28 p.

CÔME, D.; TISSAOUI, T. Interrelated effects of imbibition, temperature and oxygen on seed germination. In: HEYDECKER, W. (Ed) **Seed ecology**. London: Butterworth, 1973. cap. 9. p. 157-168.

CONCEIÇÃO, C. C. C. da; MOTA, M. G. da C.; KATO, A. K. Estimativas de parâmetros genéticos para germinação de sementes de guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis* (Mart.) Ducke). **Rev. Ciênc. Agrár**, Belém, n. 32, p. 47-53, jul./dez. 1999.

CORRÊA, M. P. **Dicionário de plantas úteis do Brasil**. Rio de Janeiro. IBDF. 6v, 1982.

COSTA, R. B. **Avaliação do sistema reprodutivo de *Anadenanthera falcata* Benth., *Vochisia tucanorum* Mart. e *Xylopia aromática* Baill em áreas de cerrado no município de Itirapina**. 1988. 93f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Departamento de Ciências Florestais da ESALQ, Piracicaba, SP.

CRESTANA, C. S. M.; DIAS, I. S.; MARIANO, G. Ecologia de polinização de *Hymenaea stilbocarpa* Hayne, o Jatobá. **Silvicultura em São Paulo**, v. 17/19, p. 31-37, 1983/1985.

CRUZ, C. D. **Programa Genes: versão Windows**, aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa, MG: UFV, 2001. 648 p.

_____; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2004. 1 v. 480 p.

CUNHA, A. C. da C.; JARDIM, M. A. G. Avaliação do potencial germinativo em açai (*Euterpe oleracea* Mart.). Variedades preto, branco e espada. In: I REUNIÃO DOS BOTÂNICOS DA AMAZÔNIA, 26 a 30 jun. Belém: PA, 1995. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, sér. Bot. 11(1), 1995 p. 55-59.

EDMOND, J. B.; DRAPALA, W. J. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seed. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Leuven, v.71, p.428-434. 1958.

EGLEY, G. H. Reflections on my career in weed seed germination research. **Seed Science Research**, v. 9, n. 1, p. 3-12, 1999.

FAEGRI, K; PIJL, L. Van Der. **The principles of pollination ecology**. 3° ed. Oxford: Pergamon, 1979, 250 p.

FARIAS NETO, J. T.; QUEIROZ, J. A. L. **Correlações entre caracteres de pupunheira (*Bactris gasipaes*) com ênfase para produtividade de palmito**. In: XV ENCONTRO DE GENÉTICA DO NORDESTE: A GENÉTICA NO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE. Fortaleza, CE. 31/out. a 01/nov. 2000.

FERRAZ, I. D. K. **Ecologia da germinação**. In: 54° CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA E 3° REUNIÃO AMAZÔNICA – Desafios da botânica no novo milênio: inventário, sistematização e conservação da diversidade vegetal. 13 a 18 jul. 2003, Belém, PA: MPEG, UFRA, Embrapa. 2003. 296 p.

FISHER, R. A.; YATES, F. **Tablas estadísticas para investigadores científicos**. Madrid. Aguillar, 1954. 131 p.

GALEANO, G. G.; BERNAL R. G. **Palmas del Departamento de Antioquia-Región Occidental**. Universidad Nacional de Colombia, Centro Editorial, Bogotá, 1987. 221p.

HALLAUER, A. R.; MIRANDA FILHO, J. B. **Quantitative genetics in maize breeding**. Ames Iowa State University Press, 1981. 468 p.

HARPER, J. L. **Population biology of plants**. Academic Press. London, 1977.

HOYOS, F. J.; BRAUN, A. **Palmas tropicales Cultivadas en Venezuela**. Soc. Y Fund. La Salle de Ciências Naturales, Monografia No. 33. Caracas, Venezuela, 1984. 132p.

JARDIM, M. A. G. **Aspectos da biologia reprodutiva de uma população natural de açazeiro (*Euterpe oleraceae* Mart.) no Estuário Amazônico**. 1991. 90 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/USP, Piracicaba: SP, 1991.

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

JORDAN, C. B. A study of germination and use in twelve palms of north eastern Peru. **Principes**, 14 (1):26-32, 1970.

KAGEYAWA, P. Y. **Variação genética entre procedência de *Pinnus oocarpa*, Schieda na região de Agudos – SP**. 1977. 120 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1977.

_____; PATIÑO, V. Conservation y manejo de recursos genéticos forestales: fatores que influem en la estrutura y diversidade de los ecosistemas forestales. In: CONGRESSO FLORESTAL MUNDIAL, 9., 1985, México. **Anales...**, México [s.n.], 1985. p. 14-23.

_____; DIAS, I. S. **Aplicación de conceptos genéticos a espécies florestales nativas en Brasil**. Información sobre Recursos Genéticos Forestales, 13:2-10, 1985.

KAHN, F. **The palms of Eldorado**. Paris: Orstom, 1997. 257 p.

KALUME, M. A. de A. **Avaliação do comportamento reprodutivo em acessos de bacabizeiro *Oenocarpus mapora* Karsten (ARECACEAE)**. 2000. 81 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias do Pará/FCAP, Belém: PA, 2000.

KITZKE, E. D.; JOHNSON, D. Commercial palm products other than oils, **Principes** 19 (1): 3-26, 1975.

KUCHMEISTER, H; WEBBER, A. C.; SILBERBAUER-GOTTSBERGER, G. A polinização e sua relação com a termogênese em espécies de Arecaceae e Annonaceae da Amazônia Central. **Acta Amazônica**, v. 28, n. 3, p. 217-245, 1998.

LLERAS, E. Conservação de recursos genéticos florestais. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSENCIAS NATURAIS. São Paulo: 1992. **Anais...**, São Paulo, 1992. p. 1179-1184.

_____; GIACOMETTI, D. C.; CORADIN. Áreas críticas de distribución de palmas en las Americas para colecta, evaluación y conservación. In: REUNIÓN DE CONSULTA SOBRE PALMERAS POCO UTILIZADAS DE AMERICA TROPICAL, 1983, Turrialba. **Informe ...**, Turrialba: FAO/CATIE, 1983. p. 67-101.

LORENZI, H. *et al.* **Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2004. 416 p.

MANTOVANI, W. Dinâmica de populações. Simpósio Mata Ciliar. **Anais...** Campinas-SP, 1989. p. 120-129.

MARCOS FILHO, J; CICERO, S. M.; SILVA, W. R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ. 1987, 230 p.

MARIOT, A.; REIS, M. S. dos, NODARI, R. O. Variação genética em progênes de populações naturais de *Euterpe edulis* Mart. proveniente de diferentes altitudes. In: CONGRESSO NACIONAL DE GENÉTICA, Caxambú: 1997. **Anais...**, SBG, Caxambú, 1997. p. 326.

MARTINS-CORDER, M. P.; QUADROS, V. R. B. Análise do vigor de sementes e crescimento de plântulas de distintas progênes de *Euterpe edulis* Mart. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS GENÉTICOS PARA AMÉRICA LATINA E CARIBE, 3.: 2001, Londrina. **Anais...**, IAPAR. – Londrina: IAPAR, 2001 p. 537-538.

MEJIA, C. K. Utilization of palms in eleven mestizo villages of the peruvian amazon (ucayali river, departament of loreto). **Advances in Economic Botany** 6: 130-136. 1988.

_____. Las palmas en los mercados de Iquitos. **Bull. Inst. Fr. Étud. Andines** 21(2): 755-769, 1992.

MORA-URPÍ, J. El pejibaye (*Bactris gasipaes* H. B. K.): origem, biologia floral y manejo agronómico. In: REUNIÓN DE CONSULTA SOBRE PALMERAS POCO UTILIZADAS DE AMERICA TROPICAL, 1983, Turrialba. **Informe ...**, Turrialba: FAO/CATIE, 1983. p. 118-160.

MÜLLER *et al.* Comportamento de fruteiras tropicais em cultivo simples e consorciado. **Relatório Técnico Anual do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido**. Belém, 1983. p. 96-105.

NAKAGAWA, J. **Teste de vigor baseados na avaliação das plântulas**. In: VIERA, R. D.; CARVALHO, N. M. Teste de vigor em sementes. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164 p.

_____. **Teste de vigor baseado no desempenho das plântulas**. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIERA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. Vigor de sementes: conceito e teste. Londrina: ABRATES, 1999. p. 2-1 a 2-24.

_____. **Germinação: terminologia e critérios.** In: 54º CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA E 3º REUNIÃO AMAZÔNICA – Desafios da botânica no novo milênio: inventário, sistematização e conservação da diversidade vegetal. 13 a 18 jul. 2003, Belém, PA: MPEG, UFRA, Embrapa. 2003. 296 p.

NAMKOONG, G. Genetics and the forests of the future. *Unasyuva* 38(152): 2-18, 1986.

NASCIMENTO, W. M. O. *et al.* **Influência da posição de semeadura sobre a germinação, vigor e crescimento de plântulas de bacabinha (*Oenocarpus mapora* Karsten – Arecaceae).** Belém: Embrapa – CPATU, v. 11 n. 2 set. 2001. p. 328-328 (Informativo ABRATES).

_____; OLIVEIRA, M. do S. P. de. Coleção de germoplasma de tucumãzeiro da Embrapa Amazônia Oriental. In: III SIMPÓSIO DE RECURSOS GENÉTICOS PARA A AMÉRICA LATINA E CARIBE, v. 3, 2001, Londrina. *Anais...*, IAPAR. – Londrina: IAPAR 2001, p. 543-545.

NUCÉ de LAMOTHE, M. de; WUIDART, W. L'observation des caractéristiques de développement végétatif, de floraison et de production chez le cocotier. *Oleagineux*, Montpellier, v. 36, n. 6, p. 291-297. 1981.

_____; _____. Lês cocotiers grands a Port-Bouët (côte-d'Ivoire). 2- Grand Rennell, Grand Salomon, Grand Thailande, Grand Nouvelles-Hébrides. *Oleagineux*, Montpellier, v. 36, n. 7, p. 353-363. 1982.

OLIVEIRA, J. *et al.* Espécies vegetais produtoras de fibras utilizadas por comunidades amazônicas. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, sér. Bot. 7(2): 393-428, 1991.

OLIVEIRA, L. L. *et al.* **Mapas dos parâmetros climatológicos do Estado do Pará: umidade, temperatura e insolação, médias anuais.** In: XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA. Fortaleza: CE, 2002. 7 p.

OLIVEIRA, M. do S. P. de. **Avaliação do modo de reprodução e de caracteres quantitativos em 20 acessos de açazeiro (*Euterpe oleraceae* Mart. ARECACEAE).** 1995. 145 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal de Pernambuco/UFPE, Recife: PE, 1995.

_____. Caracterização morfológica de frutos em acessos de tucumãzeiro (*Astrocarium vulgare* Mart.). In: III SIMPÓSIO DE RECURSOS GENÉTICOS PARA A AMÉRICA LATINA E CARIBE, v. 3, 2001, Londrina. **Anais...**, IAPAR. – Londrina: IAPAR 2001, p. 351-353.

_____. *et al.* Avaliação genética em progênies de açazeiro para caracteres de germinação. In: II SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 21 a 14 de mar. 2000 Viçosa: UFV. **Anais...**, Viçosa: UFV. 2000, 124 p.

_____; LEMOS, M. A; SANTOS, E. O. **Avaliação preliminar de 20 acessos de açazeiro (*Euterpe oleraceae*).** In: I SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS, 18 a 22 de ago. 1997, Campinas, SP: IAC. 1997.

_____; LIMA, R. R. **Conservação de germoplasma do gênero *Euterpe*.** In: I SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS, 18 a 22 de ago. 1997, Campinas, SP: IAC. 1997.

_____; MOTA, M. G. da C.; ANDRADE, E. B. **Conservação de germoplasma de patauá e bacaba (Complexo *Oenocarpus/Jessenia*).** Belém: Embrapa-CPATU, mar, 1991 b. p. 1-4. (Pesquisa em andamento, 151).

_____; _____. **Coleta de germoplasma em populações naturais de patauá *Jessenia bataua* (Mart.) Burret e bacaba *Oenocarpus spp.*** Belém: Embrapa-CPATU, mar. 1991 a. p. 1-4. (Pesquisa em andamento, 152).

_____; _____; CARVALHO, J. E. U. de. **Caracterização e avaliações de patauá e bacaba (Complexo *Oenocarpus/Jessenia*)**. Belém: Embrapa-CPATU. mar. 1992. p. 1-5. (Pesquisa em andamento, 161).

_____; MÜLLER, A. A. **Caracterização vegetativa de germoplasma do gênero *Oenocarpus***. In: I SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS, 18 a 22 de ago. 1997, Campinas, SP: IAC. 1997.

_____; FARIAS NETO, J. T. de.; NASCIMENTO, W. M. O. do. **Parâmetros genéticos para caracteres germinativos em progênes de açazeiro promissoras para palmito**. In: 2º CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS: MELHORAMENTO E QUALIDADE DE VIDA, v. 4, 23 a 26 de abr. 2003, Porto Seguro, BA. 2003.

_____; PADILHA, N. C. C.; FERNANDES, T. S. D. Ecologia da polinização de *Oenocarpus mapora* Karsten (Arecaceae) nas condições de Belém (PA). **Rev. Ciênc. Agrár.** Belém, n 38, p. 91-106, jul/dez. 2002.

PACOVA, B. E. V. **Análise genética de progênes de segregante de soja apropriada para o consumo humano**. 1992. 217 f. Dissertação (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/USP. Piracicaba, 1992.

PADILHA, N. C. C.; OLIVEIRA, M. do S. P de. **Caracterização vegetativa de germoplasma de pupunheira (*Bactris gasipaes*)**. In: I SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS, 18 a 22 de ago. 1997, Campinas, SP: IAC. 1997.

PAIVA, J. R. de. **Melhoramento genético de espécies agroindustriais na Amazônia**. estratégias e novas abordagens. Brasília: Embrapa-SPI. Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 1998. 135 p.

PEREZ-ARBELAEZ. **Plantas utiles de Colombia**. 4a. edição, Litografia Arco, Bogotá, 1978. 831p.

PESCE, C. Oleaginosas da Amazônia. *Revista da Veterinária*. Belém, PA. p. 128, 1941.

PINHEIRO, C. U. B. **Germinação de sementes de palmeiras**: Revisão bibliográfica. Teresina, 1986. 102 p.

PINEDO-VASQUEZ, M.; ZARIN, D. J. P.; CHOTA-INUMA, J. Uses values of tree species in a communal forest reserve in northeast Peru. *Conservation Biology* 4(4): 405-416. 1990.

PINTO, R. J. B. **Introdução ao melhoramento genético de plantas**. Maringá: Editora da Universidade Estadual de Maringá. 1995, 275 p.

PITTIER, H. **Manual de las plantas usuales de Venezuela**. Litografia del comercio, Caracas, Venezuela, 1926. 458p.

PLOTKIN, M. J.; BALICK, M. J. Medicinal uses of south american palms. *Journal of ethnopharmacology*, 10(2):157-179. 1984.

RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B.; ZIMERMANN, M. J. O. **Genética quantitativa em plantas autógamas** – aplicação ao melhoramento do feijoeiro. Editora UFG, 1993. 271 p.

REIS, M. S. dos. *et al.* Variação no período germinativo em sementes de *Euterpe Edulis* Martius procedente da região de Morretes – PR. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSENCIAS NATURAIS. São Paulo: 1992. *Anais...*, São Paulo, 1992. p. 1252 – 1255.

RIBEIRO, F. E.; SIQUEIRA, E. R. de. **Introdução, coleta e conservação de germoplasma de coqueiro no Brasil**. Aracaju: Embrapa-CPATC, 1995, 15 p. (Embrapa-CPATC. Documento, 3).

RODRIGUES, S. T. **Identificação taxonômica de palmeiras das coleções de germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental**. Belém: Embrapa-CPATU, dez. 1998. p. 1-2. (Pesquisa em andamento, 209).

ROGNON, F. Biologie florale du cocotier, durée et succession des phases mâles et femelles chez divers types de cocotiers. **Oleagineux**, Montpellier, v. 31, n. 1, p. 13-18, 1976.

SANGARÉ, A.; LE SAINT, J. P.; NUCÉ DE LAMOTHE, M. Lés cocotiers grands a Port-Bouët (côte-d'Ivoire). 3- Grand Cambridel, Grand Tanga, Grand Rotuma. **Oleagineux**, Montpellier, v. 39, n. 4, p. 205-213, 1984.

_____; ROGNON, F.; NUCÉ DE LAMOTHE, M. Les phases mâles et femelles de l'inflorescence de cocotier: influence sur le mode de production. **Oleagineux**, Montpellier, v. 33, n. 12, p. 609-617, 1978.

SCARIOT, A. O.; LLERAS, E.; HAY, J. D. Reproductive biology of the palm *Acrocomia aculeata* in Central Brazil. **Biotropica**, v. 23, n. 1, p. 12-22, 1991.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in de analysis of variance. **Biometrics**, Washington, 30:507-12, 1974.

SIQUEIRA, E. R. de. *et al.* Melhoramento genético do coqueiro. In: FERREIRA, J. M. S., WARWICK, D. R. N.; SIQUEIRA, L. A. (Ed.). **A cultura do coqueiro no Brasil**. 2ª ed. Brasília: Embrapa-SPI; Aracaju: Embrapa-CPATC, 1998. p. 73-98.

SNEDECOR, G. W. **Métodos estatísticos**. Lisboa: Ministério da Economia, 1945. 469 p.

SOUZA, A. G. C. *et al.* **Fruteiras da Amazônia**. Brasília: Embrapa-SPI. Manaus: Embrapa-CPAA, 1996. 204 p. (Biblioteca Botânica Brasileira, 1).

SPRUCE, R. *Palmae Amazonicae, sive Enumeratio Palmarum in Intinere suo per regiones America e a equatoriales Lectarum*. J. Linn. **Soc., Bot.** 11: 65-175. 1871.

STORTI, E. F. Biologia floral de *Mauritia flexuosa* Lin. Fel., na região de Manaus, AM, Brasil. **Acta Amazônica**, v. 23, n. 4, p. 371-381, 1993.

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA. **Atlas climatológico da Amazônia**. Belém: SUDAM, Projeto de Hidrologia e climatologia da Amazônia, 1984. 125 p.

UZZO, R. P. *et al.* Correlações fenotípicas entre caracteres vegetativos e de produção de palmito da palmeira real australiana. **Sci. Agric.** (Piracicaba, Braz.) vol. 59, n. 3, p. 505-511, 2002.

VEESHOUWERS, L. M., BOUWMEESTER, H. J.; KARSEEN, C. M. Redefining seed dormancy: an attempt to integrate physiology and ecology. **Journal of ecology** 83, p. 1031-11037, 1995.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. Genética biométrica no fitomelhoramento. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto: SP. p. 496, 1992.

VIEIRA, C. **Curso de melhoramento de plantas**. Viçosa, UREMG, 1964, 10-16 p.

VILHENA-POTIGUARA, R. C. *et al.* Plantas fibrosas - I. Levantamento botânico na microrregião do Salgado (Pará, Brasil). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, sér. Bot. 3(2): 279-301, 1987.

ZAMBIAZI, D. C.; MARTINS-CORDER, M. P. Variabilidade genética de progênies de palmito (*Euterpe edulis* Martius – ARECACEAE) para vigor germinativo. In: III SIMPÓSIO DE RECURSOS GENÉTICOS PARA A AMÉRICA LATINA E CARIBE, v. 3, 2001, Londrina. **Anais...**, IAPAR. – Londrina: IAPAR 2001, p. 453-455.