

Melhoramento de Palmáceas

Antonio Nascim Kalil Filho¹
Marcos Deon Vilela de Resende²

1. Introdução

Várias espécies de palmáceas são importantes para a agricultura e economia do Brasil, principalmente pela produção de palmito, frutos, óleo, cera, madeira e produtos com fins medicinais. Dentre as espécies cultivadas no País, destacam-se: açazeiro (produtora de palmito e frutos), coqueiro (produtora de frutos), dendezeiro (produtora de frutos para usos industriais), juçara (produtora de palmito), palmeira-real (produtora de palmito), pupunheira (produtora de palmito e frutos) e tamareira (produtora de frutos).

As palmáceas constituem um grupo especial de plantas do ponto de vista do melhoramento de plantas perenes, especialmente em função das dificuldades inerentes à reprodução vegetativa dos indivíduos, fato que dificulta ou mesmo impossibilita o pleno uso dos genótipos superiores. Este fator tem impacto direto nas estratégias de melhoramento e de produção de propágulos melhorados das espécies mencionadas.

O presente artigo aborda aspectos referentes ao mercado dos produtos das palmáceas mencionadas, ao germoplasma utilizado para obtenção de tais produtos (relatando suas vantagens e deficiências), ao melhoramento genético e estratégias recomendadas, às necessidades de pesquisa e às estratégias de propagação de material genético melhorado.

¹Engenheiro-Agrônomo, Doutor, Pesquisador da *Embrapa Florestas*, kalil@cnpf.embrapa.br

²Engenheiro-Agrônomo, Doutor, Pesquisador da *Embrapa Florestas*, deon@cnpf.embrapa.br

2. Produção de Palmito

O palmito é basicamente um produto do Brasil, que produz cerca de 85% da produção mundial. Entretanto, os maiores exportadores mundiais são a Costa Rica e o Equador que produzem palmito de pupunha a baixo custo e de melhor qualidade. O Brasil exporta palmito basicamente para a Argentina enquanto que a Colômbia exporta basicamente para a França (Guimarães, 2000).

Atualmente, mais de 50% do palmito produzido no Brasil provêm de açaí da região do Baixo Rio Amazonas no Pará e Ilha de Marajó. O palmito de juçara, antes comum, tem-se tornado raro devido à sua exploração predatória nas regiões de Mata Atlântica. Por outro lado, o palmito de pupunha tem crescido anualmente no mercado mundial, sendo que a contribuição atual deste palmito é acima de 40% (Bovi, 2000). Em regiões de clima subtropical no sul do Brasil, a palmeira real tem sido recentemente cultivada com vistas à produção de palmito.

Com referência às quatro espécies utilizadas para a produção de palmito, citam-se as seguintes características:

Juçara (*Euterpe edulis*): espécie umbrófila endêmica da Mata Atlântica no litoral brasileiro, preferindo plantios à sombra; espécie unicaule sem capacidade de rebrota; espécie de ciclo produtivo tardio (7 a 8 anos); palmito de cor branca e sem sabor adocicado; fruto não comestível.

Açaí (*Euterpe oleraceae*): espécie de clima tropical úmido oriunda da Amazônia; espécie umbrófila, multicaule, com capacidade de perfilhamento após o corte, mais precoce que a juçara; palmito de cor branca e sem sabor adocicado; produz frutos comestíveis muito valorizados.

Pupunha (*Bactris gasipaes*): espécie cuja distribuição geográfica atual estende-se desde a América Central até a Amazônia Maranhense (Clement, 1991), com adaptação às mais diversas regiões. Exceto nas áreas sujeitas à ocorrência de geadas fortes, permite plantios a pleno sol, em alta densidade (5.000 a 6.600 plantas por hectare); espécie precoce, rústica (com alta sobrevivência a campo), multicaule, com intenso perfilhamento, com crescimento muito acelerado; palmito com coloração amarelada, sabor adocicado e textura mais macia que o de açaí e juçara, que não sofre oxidação

com escurecimento após o corte, fato que permite a comercialização do produto “in natura”; produz frutos comestíveis de grande valor nutritivo.

Palmeira-real (*Archontophoenix* spp.): denominada Bangalow Palm na Austrália, é representada por duas espécies: *Archontophoenix alexandrae* Wendl. et Drude, incluindo a variedade *beatricae*, que se diferencia da *A.alexandrae* por exibir engrossamento na base do tronco, e *Archontophoenix cunninghamiana* Wendl. et Drude, sendo a *A. alexandrae*, incluindo a forma *beatricae* com melhor adaptação ao litoral do Paraná e Santa Catarina e Vale do Itajaí(SC). A palmeira real é oriunda da costa oeste da Austrália, em climas temperados e subtropicais; permite plantios a pleno sol; espécie unicaule, precoce e rústica; palmito de cor branca e sem sabor adocicado; frutos não comestíveis; os genótipos introduzidos são tolerantes à geada e solos pobres em fertilidade.

Verifica-se que três espécies apresentam produtos do mesmo tipo, quanto à cor e sabor do palmito: juçara, açai e palmeira-real. Por outro lado, a pupunheira apresenta um produto diferenciado nestes aspectos. No geral, as espécies mais favoráveis em termos de cultivo econômico são a pupunheira e o açazeiro, sendo que a pupunheira apresenta adaptação a uma maior gama de condições ambientais. Por outro lado, a palmeira-real constitui a única opção segura para cultivos em regiões sujeitas à ocorrência de geadas, embora possa ser cultivada também em regiões mais tropicais.

3. Produção de Frutos

As palmáceas produtoras de frutos não são competidoras entre si, uma vez que seus produtos são destinados a diferentes usos e, portanto, possuem seus próprios mercados. Citam-se as seguintes características associadas aos frutos destas palmáceas:

Coco: os frutos do coqueiro apresentam múltiplas utilidades como: consumo “in natura” da água de coco, produção de alimentos através do aproveitamento do albúmen sólido do fruto (coco ralado, leite de coco, óleo comestível) e produção de óleo para usos industriais.

Dendê: Diferencia-se das demais palmeiras aqui enumeradas por produzir frutos para extração de óleo vegetal, além de comestíveis. O óleo de dendê,

rico em b-caroteno (pró-vitamina A), é empregado na indústria siderúrgica, na indústria de óleo vegetal para culinária e como combustível na substituição do óleo diesel (Barcelos et al., 1987), fabricação de margarinas e sabonetes. É a oleaginosa de maior produtividade, alcançando até 7t/ha de óleo, constituindo o segundo maior volume de óleo vegetal produzido no mundo, sendo superado apenas pelo óleo de soja.

Tâmara: Palmeira (*Phoenix dactylifera* L.) ornamental, característica dos oásis dos desertos africanos, cultivada principalmente pelos árabes graças aos frutos. A tâmara é importante como alimento, o qual é consumido depois de fervido e açucarado (Ferreira, 1987). É a mais importante cultura para frutos no sudeste asiático, cultivada desde tempos pré-históricos. Myhara & Karkalas (1999) determinaram por cromatografia em HPLC, a composição dos frutos em diferentes estádios de desenvolvimento por quatro meses. Detectaram no estádio de fruto verde, pequenas quantidades de glicose e frutose. Nos estádios intermediários (frutos amarelos e vermelhos) encontraram grandes quantidades de sacarose (500-565g/kg de peso seco) e nenhuma glicose ou frutose adicional. No estádio de tâmara madura, toda sacarose havia sido convertida em glicose e frutose (>800g/kg de peso seco). O conteúdo de fibras dietéticas como polissacarídeos não amiláceos foi reduzido de 250 para 50 g/kg entre do desenvolvimento da fase de kimri para tâmara. Os principais monômeros dos frutos são: glicose, galactose, xilose, manose, arabinose e ramnose.

Pupunha: os frutos da pupunheira contém óleo (rico em ácidos graxos insaturados), proteína, amido e b-caroteno (pró-vitamina A), vitamina frequentemente ausente na dieta dos povos no neotropical. São muito consumidos após cozimento em água e sal no norte do Brasil e em outros países da América Latina. Por ordem de importância, têm como objetivo o consumo humano direto, o fabrico de farinha, a produção de óleo e preparação de ração animal (Clement, 1991).

Açaí: os frutos do açaizeiro são utilizados para consumo “in natura”, para preparo de sucos, creme, compotas, licor, geléia, mingau e sorvetes. Ainda serve como adubo orgânico, carburante e antidiarréico. São ricos em ferro e fósforo.

4. Estratégia de Melhoramento e Métodos de Seleção no Melhoramento das Palmáceas

Uma visão geral no melhoramento das principais palmáceas é apresentado a seguir:

Côco (*Cocos nucifera*)

O Sudeste Asiático é, provavelmente, a região de origem do coqueiro, de onde foi introduzido na Índia. Posteriormente a espécie foi levada para o continente Africano e deste para as Américas. Os principais países produtores são: Indonésia, Filipinas e Índia.

O coqueiro possui mais de 300 ecótipos e duas variedades principais: o coqueiro gigante (variedade alógama) e o coqueiro anão (variedade autógama). O coqueiro anão apresenta as subvariedades verde, vermelha e amarela (recessiva em relação à verde e à vermelha). A subvariedade vermelha apresenta dois tipos distintos fenotipicamente: o anão-da-malásia e o anão-dos-camarões. Do ponto de vista do melhoramento genético, os caracteres mais importantes são o número de frutos, a quantidade de copra no fruto, a resistência a pragas e doenças e a tolerância ao déficit hídrico (Siqueira et al. 1998).

Embora a clonagem para plantios comerciais em coqueiro não seja ainda uma tecnologia disponível, a utilização de sementes híbridas para plantios em larga escala é corriqueira. Isto se deve a facilidade de obtenção destas sementes através do uso das variedades anãs (autógamas) como genitores femininos e das técnicas de emasculação, conservação de pólen e polinização controlada.

Devido à superioridade dos cultivares híbridos, o programa de melhoramento do coco na África baseia-se em um esquema de Seleção de Recorrente Recíproca que visa melhorar simultaneamente os híbridos Anão x Gigante e Gigante x Gigante, envolvendo dois ecótipos do coqueiro gigante (Baudouim et al., 1997).

Dendê (*Elaeis guineensis*)

O dendê (espécie alógama) é originário da África e tem sido cultivado no sul da Bahia e no norte do Brasil, visando a produção de óleo. A produção do

dendê concentra-se principalmente nos países do Sudeste Asiático, sendo a Malásia e a Indonésia os maiores produtores mundiais. Outros países que cultivam esta espécie são a Costa do Marfim e Camarões.

Os principais programas de melhoramento genético do dendê são conduzidos na Costa do Marfim, na Malásia e no Brasil. O programa conduzido pelo Brasil baseia-se em germoplasma introduzido através do Cirad (França) e visa, dentre outras características, o aumento da produção de óleo (principalmente através do aumento do número e peso de cachos de frutos), a redução do porte, a resistência ao amarelecimento fatal, utilizando o germoplasma do caiaué (*Elaeis oleifera*) como fonte de resistência e de ácidos graxos insaturados e porte reduzido. A introdução de germoplasma de caiaué foi feita por coleta de sementes de 54 populações nas calhas dos rios Solimões, Negro e Madeira (Santos et al., 1984).

As variedades comerciais de dendê são produzidas por polinizações envolvendo duas populações distintas, uma utilizada como genitor feminino (*Elaeis guineensis* var. *dura*) e a outra como genitor masculino (*Elaeis guineensis* var. *pisifera*), visando conciliar características agronômicas favoráveis. Dessa forma, um programa de SRR foi adotado visando o melhoramento do dendê na África (Bourdeix et al., 1991 a e b; Baudouim et al., 1997). Em realidade, o programa de seleção recorrente em dendê foi iniciado por volta de 1950 (Munier e Gascon, 1972) e tem produzido excelentes resultados (Cochard et al., 1993; Baudouim, 1995; Barcelos et al., 2000). O esquema de melhoramento empregado no dendezeiro é similar ao usado no melhoramento do milho, visto que ambos procuram explorar e melhorar a capacidade específica de combinação entre materiais genéticos pertencentes a grupos genéticos divergentes, via seleção recorrente recíproca e utilização de híbridos. Uma diferença básica refere-se à utilização de linhagens completamente homozigóticas para a produção dos híbridos no milho e indivíduos de linhagens S_1 (uma geração de autofecundação) no caso do dendezeiro. Linhagens S_1 são utilizadas em função do dendezeiro não permitir fácil propagação vegetativa e do fato de apenas uma planta genitora não ser capaz de produzir a quantidade necessária de sementes híbridas.

Em trabalho de análise genética envolvendo vários caracteres, Baudouim et al. (1995) concluíram que os efeitos epistáticos podem contribuir significativamente para a média populacional se os materiais avaliados forem

altamente heterozigotos, a base genética for restrita (materiais selecionados ou uso de poucos indivíduos) ou se existe desequilíbrio de ligação devido a recombinação insuficiente após seleção, situações estas, comuns no melhoramento de plantas perenes. Um tratamento histórico e prático do melhoramento genético do dendê é realizado por Hartley (1977).

Pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth)

A bacticultura ou cultura da pupunha é atualmente uma das opções econômicas mais rentáveis aos pequenos, médios e grandes produtores. O palmito pode ser comercializado *in natura* ou envasado no mercado interno ou para exportação.

O maior uso da pupunha por habitantes da Amazônia é o fruto. Porém, atualmente, o palmito é o principal motivo do plantio da pupunha em larga escala. As vantagens da planta de pupunha são crescimento a pleno sol, precocidade, rusticidade, perfilhamento, palatabilidade e tolerância à oxidação do palmito após o corte.

Recentemente, Henderson (2000) revisou o gênero *Bactris*, reconhecendo 73 espécies e 21 variedades. Neste estudo, verificou que todas as populações de pupunha com frutos maiores que 3,5cm de comprimento por 3cm de diâmetro devem ser denominadas *Bactris gasipaes* Kunth. var. *gasipaes* e todas as populações com frutos menores que 2,3cm de comprimento por 1,8cm de diâmetro devem ser denominadas *Bactris gasipaes* Kunth. var. *chichagui* (H.. Karsten) Henderson.

A pupunheira (espécie alógama) é uma palmeira nativa da Amazônia e América Central. Existem nesta espécie, populações com e sem espinhos, sendo que as populações inermes (sem espinhos, caráter dominante (Clement, 1997) são preferidas para cultivo, pois além de produzirem palmito de superior qualidade (sem as marcas produzidas pelos espinhos), facilita a colheita e o manuseio do palmito. Populações sem espinhos ocorrem no Peru, Brasil, Colômbia e Costa Rica. As principais populações sem espinhos cultivadas são a Yurimáguas, Peru (60-80% inermes), San Carlos, Costa Rica (15-30% inermes) e Benjamim Constant, Brasil (15-25% inermes) (Clement, 1997). Além das várias populações com e sem espinhos, a pupunha é classificada em raças quanto ao tamanho do fruto: macrocarpa, mesocarpa e microcarpa.

Três instituições brasileiras possuem germoplasma estabelecidos de maneira formal: o Instituto Agronômico Campinas - IAC (43 acessos do Brasil, Costa Rica em Peru estabelecidos em 1974); o Instituto de Pesquisa da Amazônia - INPA (450 acessos do Brasil, Colômbia, Costa Rica, Equador, Panamá e Peru, estabelecidos em 1979) e a Comissão Executiva do Plano de Desenvolvimento da Lavoura Cacaueira - CEPLAC (com 27 acessos da Bolívia, Brasil, Colômbia e Costa Rica, estabelecidos em 1993) (Mora Urpi et al., 1997). Em 1990/1991, o IAC e a Universidade Estadual de São Paulo - UNESP com o apoio do Conselho Nacional de Pesquisa - CNPq realizaram a coleta de 319 progênies de pupunha em Yurimáguas, Peru, visando ao aumento da variabilidade genética *ex-situ*. Entretanto, estas coleções não abrangem a variabilidade genética da espécie presente na natureza, sendo necessárias novas coletas.

Além da ausência de espinhos, os principais caracteres de interesse do melhoramento são: medidas vegetativas essenciais - número de perfilhos, altura da folha bandeira e número de folhas; medidas vegetativas opcionais - diâmetro da planta, área foliar, e biomassa foliar; medidas produtivas essenciais - número de palmitos colhidos, peso e comprimento do palmito (tipo exportação); medidas produtivas opcionais - peso do estipe tenro (resíduo basal), peso da folha tenra (resíduo apical) e diâmetro do palmito (Clement & Bovi, 2000). Estas medidas foram consideradas, ou pelas correlações com produtividade - medidas vegetativas de precocidade, ou por estarem relacionadas diretamente com a produtividade per se (perfilhamento e medidas do palmito). No caso das regiões sul e sudeste do Brasil, deverá ser considerada também a característica de tolerância ao frio.

Variabilidade genética para os caracteres de interesse tem sido detectada, dependendo da população utilizada (Clement e Bovi, 1999; Farias Neto e Resende, 2001).

Quanto aos processos de seleção empregados no melhoramento da pupunheira destaca-se a Seleção Recorrente Intrapopulacional - SRI. Entretanto, Clement et al. (1987) argumentam em favor do uso SRR, a exemplo do que vem sendo amplamente realizado pelos franceses com o dendê. Os referidos autores justificam a proposição com base em uma provável divergência genética entre as três principais populações sem espinhos utilizadas, as quais, inclusive são originárias de diferentes países.

Tamareira (*Phoenix dactilifera*)

A tamareira (espécie alógama dióica) é uma palmácea produtora de frutos comestíveis, a qual é comercialmente explorada em diferentes regiões áridas e semi-áridas do mundo. Apresenta grande importância sócio-econômica para vários países no norte da África, Oriente Médio e Ásia Oriental. Na América, os dois únicos países produtores são os EUA e o México. O Brasil é um grande importador de tâmaras e apenas recentemente estudos sistemáticos tem sido realizados com esta cultura. No nordeste do Brasil a tamareira foi introduzida em projetos públicos de irrigação e é nesta região que a espécie tem apresentado resultados mais promissores (Queiroz et al., 1995).

A espécie é dióica e pode ser propagada por sementes, por gemas caulinares, por rebentos e por cultivo “in vitro”. A forma de propagação vegetativa mais simples é através de rebentos, a qual permite conservar as características genéticas das variedades comerciais originais. No Brasil, a Embrapa - Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido - CPATSA e Centro Nacional de Recursos Genéticos - Cenargen introduziram, na década de 1980, variedades originárias da África e Estados Unidos. Foram introduzidas em banco ativo de germoplasma, 11 variedades contemplando os tipos de tâmara seca, semi-seca e mole. A produtividade de alguns acessos foi superior a 40 kg de frutos por planta, valor este superior aos rendimentos médios de 30 kg por planta no Marrocos e 35 kg por planta na Argélia e Somália (Assis et al., 1999). Este resultado ressalta o potencial da cultura no nordeste do Brasil e a importância de programas de melhoramento com a espécie.

Palmeira-real (*Archontophoenix* spp.)

A palmeira-real é originária da Austrália, onde é denominada Bangalow Palm. O gênero *Archontophoenix* é endêmico deste país e é composto de duas espécies principais: *A. cunninghamia* e *A. alexandrae*. Ela ocorre na costa leste desde o norte de Batemans Bay no estado de New South Wales até Bundaberg no estado de Queensland. Ocorre comumente em manchas próximas ao litoral mas estende-se também, em algumas partes, a até 120 km da costa. O clima predominante na área de ocorrência natural varia de subtropical a temperado ameno. A temperatura média das máximas no mês mais quente varia de 27°C a 32°C e a temperatura média das mínimas no mês mais frio varia de 4°C a 10°C. As precipitações variam de 1.000 a 1.550 mm anuais. É encontrada em solos aluviais, podzólicos (argissolos) e solos derivados do basalto (Boland et al., 1984).

A. alexandrae, denominada Alexandra Palm é uma espécie comumente cultivada, nativa da costa de Queensland ao norte de Bundaberg (Boland et al., 1984).

Estas duas espécies de palmáceas tem, recentemente, sido cultivadas no centro-sul do Brasil (Estados de Santa Catarina, Paraná e São Paulo), sendo indicada inclusive para regiões em que ocorrem geadas (Ramos & Heck, 2001; Bovi, 1998). Programas de melhoramento com estas espécies tem sido iniciados. No estágio atual, torna-se prioritária a introdução de germoplasma das populações naturais, com vistas a realização de testes de procedências. O material utilizado comercialmente possui, provavelmente, base genética restrita.

No Brasil, os cultivos iniciais da palmeira – real basearam-se em ambas espécies e seus híbridos. Atualmente vem sendo dada preferência para *A. alexandrae* (Ramos & Heck, 2001). Entretanto, *A. cunninghamia* pode apresentar populações mais adequadas ao cultivo em regiões de ocorrência de geadas, dado que várias populações naturais da referida espécie apresentam ocorrência em clima subtropical.

Juçara (*Euterpe edulis*)

A juçara (espécie predominantemente alógama) apresenta ocorrência natural na floresta umbrófila densa, sendo uma das espécies mais freqüentes na mata Atlântica, ocorrendo desde o estado de Pernambuco até o estado do Rio Grande do Sul, com ocorrência também em Minas Gerais (Zona da Mata), Goiás (Sul), Mato Grosso do Sul (Sul), Argentina e Paraguai (Carvalho, 1994).

Esta espécie é predominantemente alógama e testes de procedências e progênies foram estabelecidos como passos iniciais de um programa de melhoramento genético (Nodari et al., 1987; 1993). Como caracteres relevantes para a seleção citam-se a produção de palmito (peso, comprimento e diâmetro do palmito), a sobrevivência e o diâmetro do caule do palmitreiro. Este último caráter tem se mostrado altamente correlacionado com a produtividade de palmito (Bovi et al., 1991; Bovi e Godoy, 1991). Baixas e nulas estimativas de herdabilidade para vários caracteres em juçara foram obtidas por Nodari et al. (1993), as quais podem estar associadas às baixas sobrevivências (entre 30% e 38% aos 6 anos) observadas nos experimentos.

Híbridos entre juçara e açai foram desenvolvidos experimentalmente, os quais apresentaram maior velocidade de germinação e maior crescimento vegetativo das mudas do que a juçara. Apresentaram também adaptação a elevados níveis de insolação, perfilhamento em 70% a 80% das plantas e maior produção de palmito que as espécies genitoras. Entretanto, o híbrido interespecífico apresentou baixos índices de fertilidade e alta variabilidade fenotípica para a maioria das características estudadas. Nos cruzamentos recíprocos utilizando a juçara como fêmea, ocorreu reduzida porcentagem de plantas híbridas com perfilhamento, sugerindo herança materna para este caráter (Bovi et al., 1987b). Tendo em vista as dificuldades associadas à propagação vegetativa em palmáceas, os baixos índices de fertilidade dos híbridos interespecíficos açai x juçara limitam a utilização prática de tais híbridos. Detalhes referentes ao melhoramento de *E. edulis* são apresentados por Nodari & Fantini (2000) e Reis et al. (2000).

Açai (*Euterpe oleracea*)

O açazeiro apresenta ocorrência natural na Amazônia, nos estados do Amapá, Maranhão, Pará, Tocantins e Mato Grosso. É encontrado também na Guiana, Guiana Francesa, Suriname, Venezuela, Colômbia, Equador, Panamá e Trinidad. Basicamente existem dois tipos: Açai – roxo e Açai – branco (Oliveira et al., 2000).

A espécie é predominantemente alógama e testes de procedências tem sido realizados visando estudar a variabilidade natural da espécie. Variação genética entre populações para o caráter perfilhamento foi detectada, com o número de perfilhos por planta variando de 8 a 45. De maneira geral, baixa variabilidade genética entre populações foi verificada para os caracteres altura total, diâmetro do colo, sobrevivência, altura da estirpe, comprimento da bainha e altura da copa (Ohashi et al., 1992).

Um dos caracteres mais importantes para o melhoramento refere-se ao número de perfilhos. Segundo Bovi et al. (1987a), plantas com 8 a 15 perfilhos são mais precoces, produzem palmito de maior diâmetro e não necessitam de manejo de touceira. Recentemente, ênfase tem sido dada ao caráter produção de frutos. Programas de melhoramento do açai para a produção de palmito e frutos estão sendo conduzidos (Oliveira, 1999; Oliveira et al., 2000).

Estimativas de Parâmetros Genéticos em Algumas Palmáceas

Estimativas de parâmetros genéticos são essenciais no delineamento de eficientes estratégias de melhoramento e na predição de valores genéticos dos candidatos à seleção. Via de regra, a estimação de parâmetros genéticos e a predição de valores genéticos em palmáceas devem ser baseadas na metodologia de modelos lineares mistos, através do procedimento REML/BLUP (Resende, 2000). Algumas estimativas de parâmetros genéticos em palmáceas são apresentadas a seguir.

Dendê (*Elaeis guineensis*): herdabilidade individual no sentido restrito.

Caráter	h_a^2	Referência
Número de cachos	0,35	Soh (1994)
Peso do cacho	0,20	Soh (1994)
Óleo/cacho	0,15	Soh (1994)
Frutos/cacho	0,15	Soh (1994)
Frutos/cacho	0,18	Hartley (1977)

Pupunha (*Bactris gasipaes*): herdabilidade individual no sentido restrito.

Caráter	h_a^2	Referência
Altura da planta	0,18	Farias Neto e Resende (2001)
Diâmetro da planta	0,10	Farias Neto e Resende (2001)
Tamanho do palmito	0,42	Farias Neto e Resende (2001)
Peso do palmito	0,06	Farias Neto e Resende (2001)

Dendê (*Elaeis guineensis*): herdabilidade individual no sentido amplo.

Caráter	h_g^2	Referência
Número de cachos	0,70	Baudouim & Durandgasselín (1991)
Peso médio do cacho	0,50	Baudouim & Durandgasselín (1991)
Produção de cachos	0,40	Baudouim & Durandgasselín (1991)
Frutos/Cacho	0,30	Baudouim & Durandgasselín (1991)
Mesocarpo/Fruto	0,60	Baudouim & Durandgasselín (1991)
Óleo/Mesocarpo	0,50	Baudouim & Durandgasselín (1991)
Óleo/Cacho	0,40	Baudouim & Durandgasselín (1991)
Produção de óleo	0,40	Baudouim & Durandgasselín (1991)

Coqueiro: Repetibilidade individual

Número de frutos por planta	0,45	1	Siqueira (1982)
-----------------------------	------	---	-----------------

Outras estimativas de herdabilidade em dendezeiro são apresentadas por Barcelos et al. (2000).

5. Propagação de Material Genético Melhorado

A multiplicação dos materiais genéticos selecionados desempenha papel fundamental nos programas de melhoramento genético, de uma maneira geral. Em palmáceas, a propagação via sementes é bastante adequada, visto que grandes quantidades de frutos são produzidas anualmente. Entretanto, a disponibilidade de uma forma de propagação vegetativa é essencial na formação de pomares de sementes clonais e realização de testes e plantios clonais, visando a fixação imediata de genótipos superiores. A ausência de um sistema de propagação vegetativa implica produção de propágulos melhorados apenas a partir de pomares de sementes por mudas (via desbastes nos testes de progênies), ou via hibridação artificial e plantios dos híbridos via sementes (como ocorre no melhoramento do coqueiro e do dendezeiro).

Rebentos basais de pupunha podem ser propagados, mas a sobrevivência no campo é geralmente baixa (Satler, 1986; Pinedo-Panduro & Meléndez-Torres, 1993). O método mais comum no Peru é dividir parcialmente a conexão basal entre o velho rebento ou caule e o novo rebento com raízes quando este apresenta 20 a 40cm de altura, permitindo ao rebento novo desenvolver suas raízes no local por várias semanas, após o que, é praticado o corte para separar o rebento da planta-mãe, o novo rebento sendo transportado e cultivado em viveiro por dois a sete meses e, em seguida, sendo plantado no local definitivo (Mora Urpi et al., 1997).

A Universidade da Costa Rica desenvolveu protocolo para cultura de tecido de pupunha e está realizando experimento em nível de clones, coletando os rebentos em diversas condições ecológicas (Mora Urpi et al., 1997).

Em *E. edulis*, a única técnica de propagação vegetativa disponível é a micropropagação de inflorescências jovens, passando pela fase de embriogênese somática (Gonçalves, 1993). Em tamareiras, pode-se praticar eficientemente a propagação vegetativa via rebentos. Em coqueiro, a cultura de tecidos é o método mais viável de propagação vegetativa (Siqueira et al., 1998).

Projetos de pesquisa delineados com o objetivo de desenvolvimento da propagação vegetativa de palmáceas, em escala comercial, devem ser implementados.

6. Referências Bibliográficas

ASSIS, J. S.; MELO, N. F.; QUEIRÓZ, M. A. Avaliação da qualidade dos frutos de quatro acessos de tamareiras (*Phoenix dactylifera L.*) do BAG da Embrapa Semi-árido. In: QUEIRÓZ, M. A.; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (Ed.) **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o nordeste brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 1999. Anais on line. Disponível em <www.cpatia.embrapa.br> .

BARCELOS, E.; PACHECO, A. R.; MULLER, A. A.; VIÉGAS, I. de J.; TINOCO, P. B. **Dendê**: Informações básicas para o seu cultivo. Brasília, 1987. 40 p. (EMBRAPA. UEPAE de Belém. Documentos, 1).

BARCELOS, E.; NUNES, C.D.M.; CUNHA, R.N.V. Melhoramento genético e produção de sementes comerciais de dendezeiro. In: VIÉGAS, I.J.M.; MULLER, A.A. *A cultura do dendezeiro na Amazônia Brasileira*. Belém: Embrapa, 2000. p. 145-174.

BAUDOUIN, L. Sélection récurrente réciproque chez le palmier à huile. In: CIRAD (Montpellier, France). *Traitements statistiques des essais de sélection: stratégies d'amélioration des plantes pérennes: actes du séminaire de biométrie et génétique quantitative*. Montpellier, 1995. p. 217-226.

BAUDOUIN, L.; BARIL, C.; CLEMENTDEMANGE, A.; LEROY, T.; PAULIN, D. Recurrent selection of tropical tree crops. *Euphytica*, v. 96, n. 1, p. 101-114, 1997.

BAUDOUIN, L.; DURANDGASSELIN, T. Genetic transmission of characters linked to oil yields in oil palm by cloning results for young palms. *Oleagineux*, v. 46, n. 8-9, p. 313-320, 1991.

BOLAND, D. J.; BROOKER, M. I. H.; CHIPPENDALE, G. M.; HALL, N.; HYLAND, B. P. M.; JOHNSTON, R. D.; KLEINIG, D. A.; TURNER, J. D. Bangalow palm: Picabeen palm. In: BOLAND, D. J.; BROOKER, M. I. H.; CHIPPENDALE, G. M.; HALL, N.; HYLAND, B. P. M.; JOHNSTON, R. D.; KLEINIG, D. A.; TURNER, J. D. *Forest trees of Australia*. Melbourne: Nelson / CSIRO, 1984. p. 74.

BOLAND, D. J.; BROOKER, M. I. H.; CHIPPENDALE, G. M.; HALL, N.; HYLAND, B. P. M.; JOHNSTON, R. D.; KLEINIG, D. A.; TURNER, J. D. Bangalow palm: Picabeen palm. In: _____. *Forest trees of Australia*. Melbourne: Nelson / CSIRO, 1984. p. 74.

BOURDEIX, R.; MEUNIER, J.; N'CHO, Y. P. Une stratégie de sélection du cocotier *Cocos nucifera*. II. Amélioration des hybrides Grand x Grand. *Oleagineux*, v. 46, n. 7, p. 267-282, 1991a.

BOURDEIX, R.; MEUNIER, J.; N'CHO, Y. P. Une stratégie de sélection du cocotier *Cocos nucifera*. II. Amélioration des hybrides Nain x Grand. *Oleagineux*, v. 46, n. 10, p. 361-374, 1991b.

BOVI, M. L. A.; GODOY, J. R. G.; SAES, L. A. Pesquisas com os gêneros *Euterpe* e *Bactris* no Instituto Agronômico de Campinas. In: ENCONTRO NACIONAL DOS PESQUISADORES EM PALMITO, 1., 1987, Curitiba. **Anais...** Curitiba: EMBRAPA-CNPF, 1988b. p. 1-43.

BOVI, M. L. A. O agronegócio palmito de pupunha. **O Agrônomo**, v. 52, n. 1, p. 10-12, 2000.

BOVI, M. L. A. Cultivo da palmeira australiana visando à produção de palmito. Campinas: IAC, 1988. 26p. (IAC. Boletim Técnico IAC , 172).

BOVI, M. L. A.; GODOY JUNIOR, G. Juvenile-mature correlations in heart of palm plants. **Revista Brasileira de Genética**, v. 14, n. 3, p. 739-751, 1991.

BOVI, M. L. A.; GODOY, J. R. G.; SAES, L. A. Correlações fenotípicas entre caracteres da palmeira *Euterpe edulis* Mart. e produção de palmito. **Revista Brasileira de Genética**, v. 14. n. 1, p. 105-121, 1991.

BOVI, M. L. A.; GODOY, J. R. G.; SAES, L. S. Híbridos interespecíficos de palmito (*Euterpe oleraceae* x *Euterpe edulis*). **Bragantia**, v. 42, n. 2, p. 343-363. 1987a.

BOVI, M. L. A.; SPIERING, S. H.; CAMARGO, S. B. Correlações fenotípicas entre caracteres avaliados no estágio juvenil e adulto de açazeiros. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Anais**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1990b. p. 635-641.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e usos da madeira**. Colombo: EMBRAPA-CNPF / Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. p.35-39.

CLEMENT, C.R. Pupunha: recursos genéticos para produção de palmito. **Horticultura Brasileira**, v. 15, supl., p. 186-191, 1997.

CLEMENT, C.R. Pupunha: uma árvore domesticada. **Ciência Hoje**. Especial Amazônia, p. 66-73, 1991.

CLEMENT, C. R.; BOVI, M. L. A. Melhoramento genético da pupunheira: conhecimentos atuais e necessidades. In: SEMINÁRIO DO AGRONEGÓCIO PALMITO DE PUPUNHA NA AMAZONIA, 1., 1999, Porto Velho. **Anais**. Porto Velho: EMBRAPA-CPAF Rondônia, 1999. p. 57-70. (EMBRAPA-CPAF Rondônia. Documentos, 41).

CLEMENT, C. R.; BOVI, M. L. A. Padronização de medidas de crescimento e produção em experimentos com pupunheira para palmito. **Acta Amazônica**, v. 30, n. 3, p. 349-362, 2000.

CLEMENT, C. R.; CHAVEZ, W. B.; GOMES, J. B. M. Considerações sobre a pupunha como produtora de palmito. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM PALMITO, 1., 1987, Curitiba. **Anais**. Curitiba: EMBRAPA-CNPf, 1988. p. 225-247. (EMBRAPA-CNPf. Documentos, 19).

COCHARD, B.; NOIRET, J. M.; BAUDOUIN, L.; AMBLARD, P. Second cycle de sélection récurrente réciproque chez le palmier à huile *Elais guineensis*. Résultat des tests d'hybrides Deli x La Mé. **Oleagineux**, v. 48, n. 11, p. 441-451, 1993.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas. **Zoneamento ecológico em plantios florestais no estado do Paraná**. Colombo, 1986. 89p. (EMBRAPA-CNPf. Documentos, 21).

FARIAS NETO, J. T.; RESENDE, M. D. V. de. Predição de valores genéticos e estimação de componentes de variância em pupunheira (*Bactris gasipaes*) pela metodologia BLUP/REML com ênfase na produtividade de palmito. **Genetics and Molecular Biology**, v. 23, n. 3, suppl., p. 533, 2000.

FARIAS NETO, J. T.; RESENDE, M. D. V. de. Aplicação da metodologia de modelos mistos (REML/BLUP) na estimação de componentes de variância e predição de valores genéticos em pupunheira (*Bactris gasipaes* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, n. 2, p. 320-324, 2001.

FERREIRA, A. B. de H. **Novo dicionário Aurélio**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1975. 1499 p.

GONÇALVES, C. H. R. P. Cultura *in vitro* de palmeiras. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE BIOTECNOLOGIA VEGETAL, 1., 1993, Brasília. **Programas e Resumos**. Brasília: EMBRAPA-CENARGEN / REDBIO, 1993. p. 31.

GUIMARÃES, O. Palmito. **Globo Rural**, n. 174, p. 70-71, 2000.

HARTLEY, C. W. S. Oil palm selection and breeding. In: HARTLEY, C.W.S. **The oil palm**. London: Longman, 1977. p. 195-310.

HENDERSON, A. **Bactris (Palmae)**. New York: New York Botanical Garden, 2000. 181 p. (Flora Neotropica Monograph, 79).

MORA URPI, J.; WEBER, J. C.; CLEMENT, C. R. Peach palm: *Bactris gasipaes* Kunth. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. Rome: International Plant Genetic Resources Institute, 1997. 83 p.

MUNIER, J.; GASCON, J. P. Le schema général d'amélioration du palmier à huile à IRHO. **Oléagineux**, v. 27, p. 1-12, 1972.

MYHARA, R. M.; KARKALAS, J.; TAYLOR, M. S. The composition of maturing Omani dates. **Journal of the Science of Food and Agriculture**. v. 79. n. 11, p. 1345-1350.

NODARI, R. O.; REIS, A.; GUERRA, M. P.; REIS, M. S. Teste de procedência e progênie de palmito (*Euterpe edulis* Mart. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM PALMITO, 1., Curitiba, 1987. **Anais**. Curitiba: EMBRAPA-CNPQ, 1988. p. 183-188.

NODARI, R. O.; REIS, M. S.; FANTINI, A. C.; REIS, A.; GUERRA, M. P.; MANTOVANI, A.; DIAS, M. P. Teste de procedência e progênie de *Euterpe edulis* – I. Procedências Saí-Guaçú e Itapocu, vales do Mampituba e Araranguá e Médio Vale do Itajaí-Açu. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7., 1993, Curitiba. **Anais**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura / SBEF, 1993. p. 470-472.

NODARI, R. O.; FANTINI, A. C. Melhoramento genético do palmito. In: Reis, M. S.; Reis, A. **Euterpe edulis (Palmito)**: biologia, conservação e manejo. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 2000. p.163-188.

OHASHI, S. T.; KAGEYAMA, P. Y.; COSTA, L. G. S. Variação genética entre populações de *Euterpe oleracea* Mart. do estuário amazônico. In: CONGRESSO NACIONAL DE ESSÊNCIAS NATIVAS. 2., 1992, São Paulo. **Anais**. São Paulo: Instituto Florestal, 1992. p. 1246-1251. Publicado na Revista do Instituto Florestal, 1992.

OLIVEIRA, M. S. P. Açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.). In: In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agroflorestral da Amazonia Oriental (Belem, PA). **Programa de Melhoramento Genético e de Adaptação de Espécies Vegetais para a Amazônia Oriental**. Belém: Embrapa, 1999. p. 9-24. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 16).

OLIVEIRA, M. S. P.; CARVALHO, J. E. U.; NASCIMENTO, W. M. O. **Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.)**. Jaboticabal: FUNEP / Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2000. 52 p. (Série Frutas Nativas).

QUEIROZ, M. A.; NUNES, R. F. de M.; MELO, N. F.; ASSIS, J. S. Germplasm bank of date palm in Northeast Brasil. In: JORNADAS INTERNACIONALES SOBRE LA PALMERA DATILERA EN LA AGRICULTURA DE LOS OASIS DE LOS PAISES MEDITERRÂNEOS, 1995, Elche, Espanha. **Resúmenes de la ponencias y cartiles**. Elche: GRIDAO / CIHEAM, Estacion Poenix, 1995. 10 p.

RAMOS, M. G.; HECK, T. C. **Cultivo da palmeira-real-da-austrália para produção de palmito**. Itajaí: EPAGRI, 2001. 31 p. (Boletim didático, 40).

REIS, M. S.; VENCOSKY, R.; KAGEYAMA, P. Y. et al. Variação genética em populações naturais de palmito (*Euterpe edulis*) na floresta ombrófila densa. In: REIS, M. S.; REIS, A. ***Euterpe edulis* (Palmito): biologia, conservação e manejo**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 2000. p.131-149.

RESENDE, M. D. V. de. Genética biométrica no melhoramento de fruteiras. In: PAIVA, J. R. (Eds.). In: ENCONTRO DE GENÉTICA DO NORDESTE, 15., 2000, Fortaleza. **Genética no desenvolvimento do Nordeste**. Fortaleza: Sociedade Brasileira de Genética, 2000. Disponível online.

SANTOS, M. de M.; VALOIS, A. C. C.; ROCHA NETO, O. G. Programa Nacional de Pesquisa de Dendê na EMBRAPA: bases sólidas para o desenvolvimento desta cultura no Brasil. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1., 1984, Belém. **Resumos**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1984. p. 251. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 31).

SIQUEIRA, E. R. Coeficiente da repetibilidade de produção de frutos de coqueiro comum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 17, n. 3, p. 573-574, 1982.

SIQUEIRA, E. R.; RIBEIRO, F. E.; ARAGÃO, W. M.; TUPINAMBÁ, E. A. Melhoramento genético do coqueiro. In: FERREIRA, J. M. S.; WARWICK, D. R. N.; SIQUEIRA, L. A. **A cultura do coqueiro no Brasil**. Brasília: EMBRAPA-SPI., 1998, p. 73-98.

SOH, A. C. Ranking parents by best linear unbiased prediction (BLUP) of breeding values in oil palm. **Euphytica**, v. 76, n. 1-2, p. 13-21, 1994.